

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 XIII.

=====
Инженер В. Ю. Калинович.

=====
Гидрометрические работы на реках
Ильменского бассейна за 1923—1925 гг.

—...—
Издание Строительства Государственной Волховской Гидроэлектрической Силовой Установки.

34
13
ЛЕНИНГРАД—1927

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 XIII.

Инженер В. Ю. Калинович.

Гидрометрические работы на реках
Ильменского бассейна за 1923—1925 гг.

1927 г.

Издание Строительства Государственной Волховской Гидроэлектрической Силовой Установки.

55.182.47-440
~~С/М~~

~~ГОСУДАРСТВЕННАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
— И. В. Т. П. —~~

1215/41
1938г.

~~ПРОБЕРКА
21.12.1940~~

ГОС. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

3408 $\frac{11}{59}$.

H
4211
~ 13

Ленинградский Гублит № 27133. — Тираж 600 экз. 16 $\frac{1}{8}$ печ. лист.

Типография 1-й Ленингр. Артели Печ., Моховая, 40.

67

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Продолжая издание «Материалов по исследованию реки Волхова и его бассейна» и уделяя в нем главное место результатам гидрологических работ,—как о том и указывалось в предисловиях к выпускам Материалов I, VI и XI,—Отдел Изысканий собрал в предлагаемом XIII выпуске «Материалов» данные о всех произведенных им гидрометрических работах на главных притоках озера Ильмень: Мсте, Ловати, Поле, Шелони и др., и на некоторых их притоках.

На протяжении этих рек, орошающих верхние части бассейна Волхова и имеющих поэтому в большинстве случаев крутые паденья, вполне возможно энергетическое их использование для механических и гидроэлектрических установок в верхних и средних частях течения, и судоходное и земле-мелиоративное в нижних частях. Как в этих практических целях, так и в научном отношении, для гидрологического изучения реки, в основу его неизбежно полагаются данные о ее водной мощности, выражающиеся в измеренных расходах воды в ней. Поэтому каждый определенный на мало изученной реке расход воды ценен и заслуживает опубликования. Общий свод таких гидрометрических данных о всех реках ведется Государственным Гидрологическим Институтом в Ленинграде.

Сравнительная, по общему ходу работ, кратковременность гидрометрических наблюдений Отдела Изысканий на притоках Ильменя (1923—25 г.) не позволила получить материал для обоснования полного гидрологического описания упомянутых главных рек в том объеме, как это сделано в VI выпуске «Материалов» инж. В. Н. Вальманом относительно р. Волхова. Тем не менее, возможные выводы

некоторых гидрологических закономерностей на изученных реках в пунктах их наблюдений—сделаны, а в результате подсчитан общий водный баланс оз. Ильменя, представляющий ценную для Волховской Гидроэлектрической Станции данность.

Сжатость изложения труда обусловливается небольшим развитием произведенных работ; в отношении мелких речек и единичных расходов, данные сведены по той же причине лишь в номенклатурную и табличную формы.

В общем, охватывая большой бассейн, полученный материал значителен: удалось охарактеризовать гидрометрически 4 значительные реки—Шелонь, Ловать, Полу и Мсту, при чем последнюю на 4 створах на всем ее протяжении, и 29 меньших рек и речек, определив всего 641 расход.

Полная обработка полевых материалов по определению расходов воды и разработка настоящего труда произведены ведавшим это дело в Отделе Изысканий Строительства инженером п. с. В. Ю. Калинович, под руководством Заведывающего Гидролого-Гидрометрической Частью Отдела инж. В. Н. Вальмана.

Начальник Отдела Изысканий

Инженер *Вс. Родевич.*

12 Октября 1926 г.
Ленинград.

Гидрометрические работы на реках Ильменского бассейна за 1923—1925 г.

Краткое описание озера Ильмень и его бассейна.

Озеро Ильмень, принимающее в себя воды целого ряда рек и выпускающее их через р. Волхов в Ладожское озеро, расположено в юго-западной части Новгородской губернии между $58^{\circ}27'$ и $58^{\circ}9'$ северной широты и $0^{\circ}36'$ и $1^{\circ}21'$ восточной долготы, что в среднем дает по длине до 40 верст и ширине до 32 верст (42,66 км. и 34,14 км.). Как среднюю площадь озера, инж. Цимбаленко в своей книге «Указатель внутренних водных путей», том II, указывает величину 807 кв. верст, или 918,4 км.². По изысканиям Волховского Строительства, произведенным в 1922—23 г., площадь оз. Ильмень при различных горизонтах стояния воды выражается в нижеследующих цифрах:

Таблица № 1.

Горизонт воды над уровнем Балтийского моря в саж.	Площадь озера Ильмень.	
	В кв. вер.	В кв. км.
7,5 ¹⁾	579,1	659,0
8	766,0	871,7
8,5	938,3	1049,5
9	1172,6	1334,5
10	1647,0	1873,4
11 ²⁾	1985,0	2259,0
Амплитуда 3,5 саж.		

¹⁾ Самый низкий горизонт воды за 1881—1926 г. по Новгородскому посту определяется отметкой 7,35 саж., а по Взвядскому посту—отметкой 7,69 саж.

²⁾ Самый высокий горизонт воды за 1881—1926 г. по Новгородскому водомерн. посту имеет отметку 10,82 саж., а Взвядскому—10,79 саж.

Как видно из прилагаемой таблицы № 1, с повышением горизонта воды площадь Ильменского озера быстро растет, что объясняется конфигурацией берегов озера и его топографическими особенностями.

Озеро Ильмень принимает в себя большое количество рек, из которых главнейшими являются р. Шелонь, впадающая в озеро с запада, р. Ловать с Полистью и Полою с юга и р. Мста с востока, а также целый ряд более мелких, как-то: Веренда, Вережа и другие.

Озеро имеет неправильную форму с целым рядом береговых заливов и выступающих дельт в местах впадения рек. Наибольший береговой выступ расположен на юго-восточном берегу, по которому в озеро впадают с разделением на целый ряд рукавов р. Ловать и р. Пола, носящая после сближения с р. Ловатью название р. Вергоги.

Берега озера в дельте р. Ловати являются наиболее низкими, а потому они подвергаются наибольшему затоплению при высокой воде. Для характеристики затопляемости берегов укажем, что в среднем при горизонте озера 10,82 саж. ширина разлива в дельте р. Ловати достигает до 16 верст (17 км.), в то время как западный берег при том же стоянии уровня воды затопляется всего лишь на полверсты, а дельта р. Шелони до 2-х верст.

Как видно, из приложенной к настоящему выпуску карты озера Ильмень и его бассейна, западный и юго-западный берег озера от истока р. Волхова почти до самой дельты р. Ловати мало изрезан и имеет ровное и плавное очертание, в отличие от восточного и юго-восточного, где очертание берега становится извилистым, с большим количеством заливов, резко меняющимся при колебаниях горизонта воды в озере.

Берега озера вообще безлесны и представляют собою, кроме высокого юго-западного, заливные пойменные луга, перерезанные местами мелкими озерами, иногда с богатою водяною растительностью. Полоса лесов начинается примерно в верстах 15—20 (16—21,5 км.) от уреза воды и только на восточном берегу леса можно встретить вблизи озера.

При разливах озера во время весенних половодий, все прилегающие к озеру луга покрываются водою, при чем разлив иногда доходит до границы лесистой местности и даже частью затопляет ее.

Дно озера в мелких местах состоит из песка, который в более глубоких местах погребен под слоем ила, достигающим иногда толщины до 3-х сажень (6,40 метр.). Под слоем ила расположены довольно мощным слоем глинистые породы.

Площадь бассейна озера Ильмень, исчисленная А. А. Тилло в 59.065 кв. верст (67.218 км.²), вследствие некоторых изменений границ получилась по данным Отдела Изысканий Волховского Строительства равной 58.900 кв. вер. (67.031 км.²) ¹⁾.

Общая протяженность наиболее крупных рек (сплавных) и их притоков, несущих свои воды в Ильменское озеро, по данным «Перечня внутренних водных путей», составляет 6.459 верст (6890,4 км.), что дает на 1 вер.² бассейна 0,11 вер. длины реки (или на 1 км.²—0,125 км. длины реки). Наоборот, на 1 версту течения реки приходится площади бассейна 9,14 вер.² (на 1 км. длины реки—9,76 км.² площади бассейна). Эти данные определяют среднюю орошенность бассейна.

Интересно сравнить густоту водной сети всего Ильменского бассейна с таковою же Волховского бассейна. Бассейн р. Волхова по данным А. Тилло составляет 11.314 вер.² (12.876 км.²), а протяженность главнейших рек Волховского бассейна, по данным «Перечня внутренних водных путей», 2.451 вер. (2.615 км.), что даст на 1 вер.² бассейна 0,22 вер. длины реки (или на 1 км.²—0,25 км. длины реки) и, наоборот, на 1 версту реки приходится 4,62 вер.² бассейна (на 1 км. реки—5,26 км.² бассейна). Из сравнения приведенных цифр видно, что густота водной сети Волховского бассейна примерно в два раза более таковой же Ильменского бассейна.

Не вдаваясь в подробности описания озера Ильмень, перейдем к характеристике главнейших водных магистралей, питающих озеро, каковыми являются реки Шелонь, Ловать с Полистью, р. Пола и р. Мста.

Изучение этих рек было произведено Отделом Изысканий Волховского Строительства в 1923—1924 гг., были произведены и гидрометрические работы на них.

Краткое описание этих гидрометрических работ и составляет задачу настоящего выпуска.

Река Шелонь.

Описание р. Шелони и ее бассейна.

Река Шелонь берет свое начало из болотистых мест Порховского уезда Псковской губернии в двух верстах выше деревни Новая Слобода и впадает в озеро Ильмень с юго-западной его стороны. Общее протяжение реки 235 вер. (250 км.). Она принимает в себя следую-

¹⁾ В. Н. Вальман. Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна, вып. VI, стр. 7.

щие главнейшие притоки с левой стороны: реки Мшага, Ситня, Удоха, Великая Уза, Судома и Гордянка, а с правой стороны: реки Леменка, Люта, Полонка, Белка и Севера. Общее протяжение р. Шелони со всеми впадающими в нее главнейшими притоками, согласно «Перечня русских рек», составляет 584 вер. (623 км.). Площадь бассейна р. Шелони, по данным Тилло, равняется 8.409 вер.² (9.570 км.²). Таким образом, на 1 кв. вер. площади бассейна приходится 0,07 вер. длины реки (или на 1 км.²—0,07 км.) и, обратно, на 1 пог. вер. реки приходится 14,4 вер.³ площади бассейна (на 1 пог. км. реки—15,36 км.²). Из сопоставления приведенных данных с полученными раньше (см. стр. 7) для Ильменского бассейна видно, что густота водной сети Шелонского бассейна составляет всего 63% от таковой же Ильменского бассейна.

Река Шелонь очень извилиста. Если сравнить расстояние от ее истока до устья по прямому направлению, равное около 95 вер. (101 км.), с общей длиной реки, то увидим, что действительная длина реки по стрежню почти в 2,5 раза больше ее прямого направления.

От истока р. Шелонь течет сначала по северо-восточному направлению, поворачивая у дер. Никитино круто на север, в каком направлении и течет до впадения в нее р. Северы, после чего до впадении р. Гордянки берет направление на юго-запад. После впадения р. Гордянки, река Шелонь поворачивает на северо-запад, по каковому направлению и течет примерно верст на 70 (75 км.), до встречи с левобережным притоком, рекой Великой Узой, и только с этого места принимает более или менее постоянное северо-восточное направление вплоть до своего впадения в Ильменское озеро с юго-западной его стороны.

По всему своему течению река Шелонь, кроме указанных выше крутых поворотов, делает все время мелкие извилины для обхода возвышенностей, идущих почти по всему протяжению по обоим сторонам реки.

При впадении р. Шелони в Ильменское озеро она отделяет два рукава, соединяющихся между собою в двух местах, и образующих острова Ролль, Сомин и Зеленька.

Из больших городов на р. Шелони расположен уездный город Порхов, вблизи впадения в р. Шелонь ее притока Великой Узы, т. е. недалеко от того места, где река берет свое окончательное направление на северо-восток.

На первых своих 51 вер. (54 км.), от истока до устья р. Гордянки, р. Шелонь не сплавная река и только после слияния с Гордянкой на ней производится небольшой сплав примерно до села

Сольцы на протяжении 144 вер. (∞ 154 км.) до границы Псковской и Новгородской губерний, откуда уже на протяжении своих последних 40 вер. (∞ 43 км.) она становится судоходной рекой.

Данные о средних уклонах реки Шелони имеются лишь от погоста Высокое, расположенного на 161 вер. от устья. Средний уклон реки от погоста Высокое до г. Порхова, на протяжении 43 вер., при весенних водах составляет 0,00018. На этом участке расположено всего три мельницы. От г. Порхова до с. Сольцы, отстоящих друг от друга в 80 верстах, расположено 18 мельниц, со средним интервалом между ними в 4,5 вер. Средний уклон на этом участке 0,00032. На последних 40 верстах мельниц вовсе не имеется и средний уклон реки в межень 0.00004, доходящий при высоких водах до 0.00020 1).

Вообще река Шелонь—не особенно глубока и только на последних верстах своего течения достигает более или менее значительных глубин. Так, например, на последних 6 вер. от деревни Крестцы до впадения в озеро при низшем своем горизонте река имеет глубины от 0,70 саж. (1,5 мтр.) до 2,5 саж. (5,33 мтр.).

Ширина реки колеблется при низком горизонте от 30 саж. (64 мтр.) у моста Новгородской железной дороги до 67 саж. (∞ 143 мтр.) у села Голина перед разделением реки на два рукава. Разлив реки в тех же местах колеблется от 55 саж. (117 мтр.) у моста Новгородской железной дороги с постепенным возрастанием до 350 саж. (∞ 750 мтр.) к селу Голино. Разлив же в самом устье реки доходит до 2 вер. Указанные цифры взяты из «Указателя внутренних водных путей», том II, составленного инж. Цимбаленко.

Берега р. Шелони, особенно в пределах Новгородской губернии, круты и сложены при участии крепкой каменистой породы. Дно реки тоже преимущественно песчано-каменистое.

Для суждения о пределах колебаний горизонтов воды, а также времени вскрытия и замерзания реки за прежние годы, могут служить показания водомерного поста, расположенного у моста Новгородской ж. д. у г. Шимска, на 11-й версте от устья. По данным этого поста наивысший горизонт за период 1881—1910 г. наблюдался в 1889 г. и равнялся 10,51 саж. (22,39 мтр.), а наинизший за тот же период наблюдался в 1882 г. и равнялся 7,42 саж. (15,80 мтр.), что составляет амплитуду в 3,09 саж.

По данным, приведенным в книге инж. Цимбаленко, самое раннее вскрытие наблюдалось 7 марта (20 марта по новому стилю) 1910 года, а самое позднее 14/27 апреля 1909 года, а средним днем вскрытия за тридцатилетие следует считать 31 марта (13 апреля).

1) В. Н. Гельвинг. «Река Шелонь и ее бассейн». (Рукопись).

Самый ранний ледостав был 16/28 октября 1881 года, а самый поздний 6/18 декабря 1898 года. Средним днем ледостава надо считать 8 ноября. Средняя продолжительность весеннего ледохода пять дней, а осеннего 8 дней. Таким образом навигационный период в среднем продолжается 209 дней.

В связи с организацией топографических и гидрометрических работ на притоках озера Ильмень, Отделом Изысканий Волховского Строительства осенью 1922 г. были возобновлены водомерные наблюдения на р. Шелони у Шимска, которые и продолжались до сентября 1923 года. Но ввиду того, что означенный пост находился под влиянием подпора с Ильменского озера, водомерные наблюдения с декабря 1923 г. были перенесены выше в село Заполье в створе гидрометрической станции, где они производились до июня 1926 г.

Колебания горизонта воды по Запольскому водомерному посту за все время его существования дали амплитуду в 2,71 саж. (5,77 мтр.), при чем наивысший горизонт, в отметках над уровнем Балтийского моря, был 22 апреля 1926 г. и равнялся 14,75 саж. (31,46 мтр.), а наинизший 19 августа и был 12,04 саж. (25,69 мтр.).

Вскрытие реки в 1924 году в районе водомерного поста произошло 30/17 марта и появление первого сала перед ледоставом 4/хп—23/хп. Следовательно, свободною от льда р. Шелонь в 1924 году оставалась в течение 234 дней.

В 1925 году река очистилась от льда 2 апреля, а появилось первое осеннее сало 8 ноября. Таким образом, р. Шелонь оставалась в этом году свободною от льда в течение 219 дней.

Гидрометрические работы на р. Шелони.

Гидрометрический створ.

Отделом Изысканий Волховского Строительства было приступлено к определению расходов воды на р. Шелони 19 сентября 1923 года. При выборе места для гидрометрических работ по р. Шелони необходимо было с одной стороны расположить створ по возможности дальше от озера, чтобы вывести его за пределы переменного подпора от озера, а с другой расположить его ниже главнейших притоков в целях получения полного расхода реки. В связи с этими соображениями первоначально створ гидрометрических работ был намечен на 36 версте от устья, у села Мусцы, который учитывал почти полностью все притоки реки, за исключением р.р. Калошки и Мшаги, и в то же время был достаточно удален от Ильменского озера. Но произведенные в указанном створе определения скоростей воды указали на некоторые неудобства выбранного створа, вследствие малых скоростей и подпора от нижележащей мельницы, что за-

ставляло опасаться отсутствия правильной функциональной зависимости между расходами и высотой речного уровня. Поэтому в дальнейшем работы были перенесены несколько выше по реке на 57 вер. от устья к деревне Заполье, Солецкой вол., Порховского уезда, Псковской губ. Из наиболее существенных притоков, вливающих свои воды в р. Шелонь ниже дер. Заполье—является р. Мшага, протяжением 88 вер. (94 км.), имеющая водосборный бассейн 1.487 вер.² (1.692 км.²), что составляет 17,5⁰/₀ от полного бассейна р. Шелони. Устье р. Мшаги при высоких водах обыкновенно затопляется и воды ее непосредственно вливаются в озеро Ильмень, при низких же уровнях, когда расход воды в самой р. Шелони падает до 0,5 $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$, влияние р. Мшаги незначительно и мало изменяет полный расход воды в реке.

Описание участка гидрометрического створа.

Главный профиль гидрометрической станции расположен почти на прямом участке реки. Выше профиля река делает поворот. Расстояние главного профиля от начала прямолинейного участка 150 саж. (320 мтр.). Магистраль для разбивки профилей на участке проведена по правой стороне реки. По левой же стороне проходит магистраль II изыскательской партии. На участке гидрометрической станции разбито всего 18 профилей, при чем за начало взят деревянный реп. № 1. В створе этого же нулевого профиля устроен верховой уклонный пост. Выше нулевого профиля в 370 саж. (789,4 мтр.) находится мельница бывш. Мордвинова. Главный профиль находится на пик. № 3 + 0, т. е. в 150 саж. (320 мтр.) ниже реп. № 1. Выше в 40 саж. (85,3 мтр.) от главного профиля и ниже, в 30 саж. (64 мтр.) расположено по небольшому островку. Деревянный реп. № 2 находится в 10 саж. (21,3 мтр.) выше главного профиля и, наконец, реп. № 3 в 90 саж. (192 мтр.) ниже главного профиля. В створе же реп. № 3 находится и низовой уклонный пост. Таким образом полное расстояние между уклонными постами 240 саж. (512,1 мтр.). Такое сравнительно небольшое расстояние между уклонными постами, особенно на такой реке, как Шелонь, изобилующей мельницами (см. черт. № 1) и отличающейся малым падением, как показали последующие работы, не дало возможности учитывать уклоны реки с необходимою для выявления их влияния на расходы точностью. В створе же главного рабочего профиля расположен и основной водомерный пост гидрометрической станции, нуль графика которого в абсолютных отметках над уровнем Балтийского моря 11,644 саж. (24,840 мтр.) К показаниям этого водомерного поста и отнесены расходы.

Описание водомерного поста.

Водомерный пост в Заполье расположен на правом берегу реки и, как указано выше, в створе главного рабочего профиля. Пост свайный и, по последнему его переустройству 3 февраля 1925 г., состоит из 15 свай. Начальной сваей поста служит деревянный репер № 0, расположенный в 11 саж. (23,5 мтр.) от реп. № 2, находящегося на магистрали. По одной из последних нивелировок, произведенной 24 марта 1925 года, отметки нулевого репера и всех свай следующие (см. табл. № 2).

Таблица № 2.

Наименование реперов и свай.	Расстояние от магистрали.		Отметка свай.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Репер каменный	—	—	15.461	32.932
Репер № 2	—	—	16.730	35.695
Реп. № 0	11,00	23,47	16,404 ¹⁾	35,100
Свая 1	16,00	34,14	16,271	34,816
» 2	17,75	37,87	16,001	34,240
» 3	19,00	40,54	15,692	33,580
» 4	19,70	42,03	15,339	32,827
» 5	20,05	42,78	14,971	32,042
» 6	20,25	43,21	14,702	31,468
» 7	21,50	45,87	14,288	30,585
» 8	22,10	47,15	14,064	30,107
» 9	23,15	49,82	13,761	29,470
» 10	24,60	52,49	13,420	28,743
» 11	26,05	55,58	13,178	28,227
» 12	26,60	56,75	12,860	27,548
» 13	27,25	58,14	12,475	26,727
» 14	28,05	59,85	12,220	26,183
» 15	28,60	61,02	12,047	25,813
«0» графика	—	—	11.644	24.840

¹⁾ По данным 2 изыскательской партии, указанная отметка реп. № 0 получена от отметки постоянного репера 15,461 с. (32,932 мтр.). Постоянным репером на гидрометрическом участке служит камень на левом берегу р. Шелони, в 30 саж. (64 мтр.) выше дер. Рельбицы и в 5 саж. (10,6 мтр.) от бровки реки (см. черт. № 1).

Живое сечение гидрометрического створа на пик. № 3.

Для иллюстрации точности промеров и выяснения средних отметок дна на рабочем профиле у Заполья в нижепомещенной таблице № 3 приведены данные трех разновременно произведенных измерений профиля, а сами профили живого сечения показаны на черт. № 2. Выбранные промеры произведены: 9 июля, при отметке горизонта воды $+0,53$ саж. (1,13 мтр.) над «0» граф., 30 августа 1924 г. при горизонте $+0,44$ саж. (0,94 мтр.) и 31 января 1925 г. при горизонте $+0,61$ саж. (1,30 мтр.). Эти три промера были выбраны вследствие большей их надежности и полноты сравнительно с другими произведенными при более высоких уровнях, затрудняющих производство промеров и уменьшающих их точность. Горизонт воды на р. Шелони по Запольскому водомерному посту в дни определения расходов за время с 3 января 1924 г. по 23 июня 1925 г. колебался в пределах амплитуды 0,79 саж. (1,69 мтр.) от наивысшей отметки воды $+1,21$ саж. (2,58 мтр.) над «0» граф., бывшей 2 мая 1924 г., до наиминизшей $+0,42$ саж. (0,90 мтр.) над «0» графика, наблюдавшейся 21 августа 1924 г.

Из нижеприведенной таблицы № 3 видно, что отклонения в отметках точек дна сравнительно незначительны, изменяясь в пределах от 0 до 0,09 саж. (0,19 мтр.), давая однако, расходимость в глубинах при низких горизонтах до 15%.

Определения расходов на указанном профиле живого сечения производились с 3 января 1924 г. по 5 июня 1925 г., за которое время определено всего 28 расходов воды, из которых 2 замерено при существовании на реке ледяного покрова и 26 при русле, свободном от льда. Кроме того, на других профилях Запольского гидрометрического участка определено 9 летних и 1 зимний расходов воды. Колебания горизонта воды за это время, как указано выше, изменялись от отметки над «0» графика 1,21 саж. (2,58 мтр.) до 0,42 саж. (0,90 мтр.), т. е. давали амплитуду колебания горизонта в 0,79 саж. (1,69 мтр.), что составляет всего лишь 29% от полной амплитуды колебания горизонта воды за все время существования Запольского водомерного поста.

Ширина реки.

Ширина реки за это же время, на приведенном живом сечении, колебалась, как это видно из прилагаемой к сему ведомости гидравлических элементов (см. приложение № 1), от 38,6 саж. (82,36 мтр.), при горизонте 1,21 саж. (2,58 мтр.) до 33,00 саж. (70,41 мтр.), при

Таблица № 3.

Наименование точек и вер- тикалей.	Расстояние от магистр.		Отметки точек дна.							
	Саж.	Мтр.	По промер. 9/VI—1924 г. гор. воды над «0» граф. + 0,53 с.		По промер. 30/VI—1924 г. гор. воды над «0» граф. + 0,45 с.		По промер. 31/I—1925 г. гор. воды над «0» граф. + 0,61 с.		Среднее из трех промер.	
			Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Магистраль.										
1	28,0	59,74	11,96	25,52	11,93	25,45	11,98	25,56	11,96	25,52
2	28,5	60,85	11,85	25,28	11,87	25,33	11,89	25,37	11,87	25,33
3	29,0	61,87	11,87	25,33	11,87	25,33	11,88	25,35	11,87	25,33
4	29,5	62,94	11,86	25,30	11,86	25,30	11,87	25,33	11,86	25,30
5 Верт. I . .	30,0	64,01	11,87	25,33	11,86	25,30	11,89	25,37	11,87	25,33
6	30,5	65,07	11,86	25,30	11,88	25,35	11,87	25,33	11,87	25,33
7	31,0	66,14	11,86	25,30	11,85	25,28	11,87	25,33	11,86	25,30
8	31,5	67,21	11,82	25,22	11,83	25,24	11,85	25,28	11,83	25,24
9	32,0	62,28	11,80	25,18	11,82	25,22	11,83	25,24	11,82	25,22
10	32,5	69,34	11,80	25,18	11,80	25,18	11,83	25,24	11,81	25,20
11 Верт. II .	33,0	70,41	11,86	25,30	11,85	25,28	11,82	25,22	11,84	25,26
12	33,5	71,48	11,75	25,07	11,76	25,09	11,77	25,11	11,76	25,09
13	34,0	72,54	11,75	25,07	11,73	25,03	11,76	25,09	11,75	25,07
14	34,5	73,61	11,74	25,05	11,75	25,07	11,76	25,09	11,75	25,07
15	35,0	74,68	11,67	24,90	11,68	24,92	11,68	24,92	11,68	24,92
16	35,5	75,74	11,65	24,86	11,64	24,84	11,68	24,92	11,65	24,86
17 Верт. III .	36,0	76,81	11,66	24,88	11,67	24,90	11,67	24,90	11,67	24,90
18	36,5	77,88	11,69	24,94	11,69	24,94	11,71	24,98	11,70	24,96
19	37,0	78,94	11,74	25,05	11,73	25,03	11,74	25,05	11,74	25,05
20	37,5	80,01	11,73	25,03	11,73	25,03	11,76	25,09	11,74	25,05
21 Верт. IV .	38,0	81,08	11,70	24,96	11,70	24,96	11,73	25,03	11,71	24,98
22	38,5	82,14	11,71	24,98	11,71	24,98	11,71	24,98	11,71	24,98
23	39,0	83,21	11,64	24,84	11,64	24,84	11,66	24,88	11,65	24,86
24	39,5	84,28	11,68	24,92	11,68	24,92	11,69	24,94	11,68	24,92
25	40,0	85,34	11,63	24,81	11,64	24,84	11,62	24,79	11,63	24,81
26	40,5	86,41	11,53	24,60	11,55	24,64	11,57	24,69	11,55	24,64
27 Верт. V . .	41,0	87,48	11,60	24,75	11,57	24,69	11,62	24,79	11,60	24,75
28	41,5	88,54	11,73	25,03	11,69	24,94	11,71	24,98	11,71	24,98
29	42,0	89,61	11,76	25,09	11,77	25,11	11,77	25,11	11,77	25,11
30	42,5	90,68	11,78	25,13	11,78	25,13	11,75	25,07	11,77	25,11
31 Верт. VI .	43,0	91,74	11,75	25,07	11,76	25,09	11,70	24,96	11,74	25,05
32	43,5	92,81	11,72	25,01	11,73	25,03	11,70	24,96	11,72	25,01
33	44,0	93,88	11,69	24,94	11,71	24,98	11,67	24,90	11,69	24,94
34	44,5	94,95	11,69	24,94	11,68	24,92	11,70	24,96	11,69	24,94

Наименование точек и вер- тикалей.	Расстояние от магистр.		Отметки точек дна.							
	Саж.	Мтр.	По промер. 9/vii—1924 г. гор. воды над «0» граф. + 0,53 с.		По промер. 30/viii—1924 г. гор. воды над «0» граф. + 0,44 с.		По промеру 31/i—1925 г. гор. воды над «0» граф. + 0,61 с.		Среднее из трех промер.	
			Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
35	45,0	96,01	11,70	24,96	11,69	24,94	11,69	24,94	11,69	24,94
36	45,5	97,08	11,69	24,94	11,70	24,96	11,73	25,03	11,71	24,98
37	46,0	98,15	11,70	24,96	11,71	24,98	11,73	25,03	11,71	24,98
38	46,5	99,21	11,69	24,94	11,67	24,90	11,69	24,94	11,68	24,92
39 Верт. VII .	47,0	100,28	11,72	25,03	11,74	25,05	11,72	25,01	11,73	25,03
40	47,5	101,35	11,67	24,90	11,69	24,94	11,65	24,86	11,67	24,90
41	48,0	102,41	11,63	24,81	11,63	24,81	11,64	24,84	11,63	24,81
42	48,5	103,48	11,61	24,77	11,63	24,81	11,58	24,71	11,61	24,77
43	49,0	104,55	11,60	24,75	11,58	24,71	11,58	24,71	11,58	24,71
44	49,5	105,62	11,53	24,60	11,56	24,66	11,56	24,66	11,55	24,64
45	50,0	106,68	11,50	24,54	11,53	24,60	11,52	24,58	11,52	24,58
46	50,5	107,75	11,51	24,56	11,52	24,58	11,47	24,47	11,50	24,54
47	51,0	108,81	11,44	24,41	11,51	24,56	11,52	24,58	11,49	24,52
48	51,5	109,88	11,43	24,39	11,42	24,37	11,48	24,45	11,44	24,41
49 Верт. VIII .	52,0	110,95	11,54	24,62	11,51	24,56	11,57	24,69	11,54	24,62
50	52,5	112,01	11,59	24,73	11,58	24,71	11,62	24,79	11,60	24,75
51	53,0	113,08	11,57	24,69	11,59	24,73	11,59	24,73	11,58	24,71
52	53,5	114,15	11,63	24,81	11,60	24,75	11,66	24,88	11,63	24,81
53	54,0	115,21	11,67	24,90	11,67	24,90	11,67	24,90	11,67	24,90
54	54,5	116,28	11,68	24,92	11,68	24,92	11,67	24,90	11,68	24,92
55	55,0	117,35	11,60	24,75	11,67	24,90	11,63	24,81	11,63	24,81
56	55,5	118,41	11,59	24,73	11,58	24,71	11,62	24,79	11,60	24,75
57	56,0	119,48	11,61	24,77	11,59	24,73	11,63	24,81	11,61	24,77
58	56,5	120,55	11,65	24,86	11,63	24,81	11,69	24,94	11,66	24,88
59 Верт. IX .	57,0	121,62	11,64	24,84	11,63	24,81	11,65	24,86	11,64	24,84
60	57,5	122,68	11,69	24,94	11,65	24,86	11,66	24,88	11,67	24,90
61	58,0	123,75	11,88	25,35	11,78	25,13	11,87	25,33	11,84	25,26
62	58,5	124,82	11,81	25,20	11,85	25,28	11,88	25,35	11,85	25,28
63	59,0	125,88	11,84	25,26	11,82	25,22	11,86	25,30	11,84	25,26
64	59,5	126,95	11,88	25,35	11,86	25,30	11,90	25,39	11,88	25,35
65	60,0	128,02	11,98	25,56	11,90	25,39	12,01	25,62	11,96	25,52
66 Верт. X . .	60,5	129,08	12,05	25,71	12,00	25,60	12,11	25,84	12,05	25,71
67	61,0	130,15	12,12	25,86	12,07	25,75	12,14	25,90	12,11	25,84
68	61,5	131,22	12,12	25,86	—	—	12,13	25,88	12,12	25,86
69	62,0	132,28	12,11	25,84	—	—	12,13	25,88	12,12	25,86
70	62,5	133,35	12,07	25,75	—	—	12,12	25,86	12,10	25,82
71	63,0	134,42	12,13	25,88	—	—	12,22	26,07	12,17	25,97

горизонте 0,42 саж. (0,90 мтр.) над «0» граф., что дает примерный угол направления береговых откосов в пределах колебания горизонта около 25° .

Попытка построить кривую зависимости ширины реки от показания горизонта по Запольскому водомерному посту не дала желаемых результатов.

Г л у б и н а р е к и .

Рельеф дна живого сечения главного створа Шелонской гидрометрической станции довольно неровный. Более глубокие места сменяются более мелкими и равномерного увеличения глубин от уреза до самого глубокого места — не наблюдается. Наибольшие глубины находятся в начале и конце второй трети живого сечения, считая от правого берега; наибольшая глубина, наблюдающаяся в 51,5 саж. от магистрали, изменяется от 1,43 саж., (3,06 мтр.) при горизонте над «0» графика $+1,21$ саж. (2,58 мтр.) до 0,63 саж. (1,34 мтр.) при горизонте $+0,42$ саж. Величина средней глубины всего живого сечения колебалась от наибольшей 1,02 саж. (2,18 мтр.) до наименьшей 0,34 саж. (0,73 мтр.) при тех же горизонтах.

П л о щ а д ь ж и в о г о с е ч е н и я .

В соответствии с изменением ширины и глубины реки, изменение площади живого сечения происходит в нижеследующих пределах.

При наивысшем горизонте воды, при котором происходило изменение расхода, т. е. при горизонте над «0» граф. $+1,21$ саж. (2,58 мтр.), площадь живого сечения равнялась 39,33 саж.² (179,04 мтр.²), и при низшем из замеренных при определении расходов, а именно при отметке над «0» граф. $+0,42$ саж. (0,90 мтр.), площадь равняется 11,38 саж.² (51,80 мтр.²). Таким образом амплитуда колебания площадей живого сечения достигала 27,95 саж.² (127,23 мтр.²). Зависимость площадей живого сечения от горизонта воды изображена на черт. № 6 в виде прямой, имеющей уравнение $F=39 H-459,5$ саж.² $=39 h-5,5$ саж.² или $F=83,21 H-2.091,7$ мтр.² $=83,21 h-25$ мтр.², где F — искомая площадь живого сечения реки

H — отметка гор. воды по Запольскому вод. посту над ур. Балт. моря,
 h — возвышение уровня над «0» графика того-же поста.

Р а с п о л о ж е н и е в е р т и к а л е й .

Определение летних расходов воды на р. Шелони велось преимущественно по 10 вертикалям, расположенным в нижеследующих расстояниях от реп. № 2, правобережной магистрали: верт. № 1 на

30 саж. (64,01 мтр.), верт. № 2 на 33 саж. (70,41 мтр.), верт. № 3 на 36 саж. (76,81 мтр.), верт. № 4—38 саж. (81,08 мтр.), верт. № 5—41 саж. (87,48 мтр.), верт. № 6—43 саж. (91,74 мтр.), верт. № 7—47 саж. (100,28 мтр.), верт. № 8—52 саж. (110,95 мтр.), верт. № 9—57 саж. (121,62 мтр.) и верт. № 10—60 саж. (128,02 мтр.). Но означенные расстояния, как и самое количество вертикалей на створе, иногда изменялось, ввиду появления камней перед местами наблюдения скоростей и значительного развития в летний период подводной растительности, мешавшей работе с вертушкой. Такое появление речной травы на гидрометрическом створе в ее главном профиле иногда совершенно лишало возможности производить работы в указанном главном створе и вынуждало переходить на близлежащие профили, расположенные на пик. № 2 + 30 или даже еще дальше на пик. № 0 + 30, т.е. на расстоянии 120 саж. (256 мтр.), вверх по течению реки. Так как на профиле № 0 + 30 измерено довольно значительное количество расходов (8), ниже помещаются более детальные данные об этом живом сечении.

Живое сечение на пик. № 0 + 30 саж.

Подробные промеры гидрометрического профиля на пик. № 0 + 30 саж. через 1 саж. (2,13 мтр.), были произведены 5, 20 июня и 6 июля 1925 г. при соответственных горизонтах над «0» графика + 0,51 саж. (1,09 мтр.) + 0,52 саж. (1,11 мтр.) и + 0,66 саж. (1,41 мтр.).

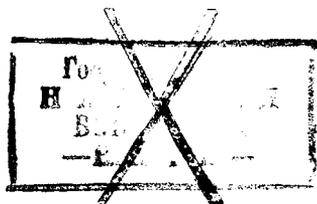
Не приводя для данного профиля таблицы промеров живого сечения, укажем, что наибольшие отклонения отметок наблюдаются на промерной точке 3 в месте расположения вертикали № 1, где промеры от $5/v_1$ и $20/v_1$ отличаются один от другого на 0,09 саж. (0,19 мтр.).

На этом гидрометрическом профиле определения расходов были начаты в июне 1925 г. и продолжались до закрытия станции. Все замеренные на второстепенных створах расходы отнесены к соответственным по времени показаниям основного водомерного поста Запольской гидрометрической станции.

Ширина реки.

Изменение ширины реки на этом профиле за время работ происходило в пределах от 32 саж. (68,28 мтр.) до 32,28 саж. (68,85 мтр.), при соответственном колебании уровня воды в 0,17 саж., что давало около 0,02 саж. (0,04 мтр.) уменьшения ширины на 0,01 саж. (0,02 мтр.) падения горизонта.

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР



3408 $\frac{II}{59}$.

Глубина реки.

Наибольшие глубины в живом сечении на профиле пикета № 0+30 наблюдаются ближе к правому берегу, примерно, в 30 саж. (64,00 мтр.), ведя отсчет расстояний от магистрали, в месте расположения 3-й вертикали и примерно на границе первой трети всей ширины реки. При наблюдавшемся 7 июля наибольшем промерном горизонте над нулем графика воды + 0,67 саж. (1,43 мтр.), максимальная глубина всего живого сечения была 0,96 саж. (2,05 мтр.). Наибольшая же глубина, при высшем за время существования станции показании Запольского водомерного поста, т. е. при отметке над «0» графика + 1,21 саж. (2,58 мтр.), была 1,50 саж. (3,20 мтр.), т.е. на 0,07 саж. (0,15 мтр.) больше, чем на профиле пик. № 3 + 0.

Средняя глубина всего живого сечения, при горизонте воды над «0» графика + 0,67 саж. (1,43 мтр.) была 0,61 саж. (1,30 мтр.), что дало при отметке уровня воды над «0» граф. + 1,21 саж. (2,58 мтр.), среднюю глубину 1,15 саж. (2,45 мтр.), большую на 0,13 саж. (0,28 мтр.), чем таковая же величина для гидрометрического профиля на пик. № 3 + 0.

Площадь живого сечения.

Площадь живого сечения на гидрометрическом профиле пик. № 0 + 30 саж., ввиду непродолжительности наблюдения и малого колебания горизонта за этот период, очень мало изменила свою величину, а именно, от 14,05 саж.² (63,96 мтр.²) до 19,60 саж.² (89,22 мтр.²).

Живое сечение под льдом на пик. № 3 + 0.

Вполне законченных зимних определений расходов воды за весь период существования Запольской гидрометрической станции на р. Шелони имеется всего три, что дает возможность сделать лишь самые общие выводы о зимнем режиме реки.

Подробные исследования ледяного покрова имеются от 3 января, 24 января и 23 марта 1924 года и 22 марта 1925 года, при соответствующих отметках над «0» графика горизонтов на Запольском водомерном посту + 0,79 саж. (1,69 мтр.) + 0,60 саж. (1,28 мтр.) + 0,70 саж. (1,49 мтр.) и + 0,53 саж. (1,13 мтр.). Результаты средних толщин ледяного покрова и площади льда сведены для этих четырех наблюдений в нижеследующую таблицу № 4.

Таблица № 4.

Время определения наблюдения.	Горизонт воды в саж. над «0» гр.	Ширина реки.	Средняя толщина лед. покр.	Площадь сечения ледян. покрова.	Площадь живого сечения.	% площ. лед. покр. от общей площади.
3 января 1924 г. .	+ 0,79	37,00	0,09	3,51	27,46	11,3
24 января 1924 г. .	+ 0,60	37,00	0,20	7,39	16,49	30,9
23 марта 1924 г. .	+ 0,70	36,50	0,36	13,10	10,30	56,0
22 марта 1925 г. .	+ 0,53	36,15	0,07	2,64	14,57	15,3

Из приведенной таблицы видно, что наибольшая средняя толщина льда на р. Шелони достигает более 1 арш. и льдом закрывается иногда более половины всего сечения гидрометрического створа.

Уклоны реки в пределах гидрометрического створа.

Как было указано выше, на участке гидрометрического створа расположены следующие водомерные посты. На пик. № 0 расположен верховой уклонный пост, на пик. № 3 — 0 средний главный водомерный пост и на пик. № 4 — 40 низовой уклонный пост. Таким образом, расстояние между верховым уклонным постом и средним 150 саж. (320,04 мтр.), а между средним и низовым 90 саж. (192,02 мтр.) и между верховым и низовым 240 саж. (512,06 мтр.). Между верховым и низовым уклонными постами существует перелом продольного профиля реки, что видно из сильно отличающихся значений уклона, вычисленного по верховому и низовому постам, и верховым и средним постом. Не приводя таблицы всех уклонов в дни определения расхода, отметим, что наибольший уклон между верховым и низовым постом достигал 0,000637, что соответствует падению реки 0,15 саж., а наименьший на том же протяжении 0,000042, соответствующий падению 0,01 саж. Те же значения на протяжении верховой—средний пост будут соответственно иметь величины 0,000433 и 0,000113.

Величины уклона иногда сильно меняются за самый короткий промежуток времени. Так, например, на участке верховой—низовой пост—12 июля 1925 г. уклон был 0,000595, а 17 июля того же года уже только 0,000168. На протяжении верховой — средний пост близкие по времени значения уклонов не так резко отличаются один от другого. Приведенные значения уклонов, ввиду

незначительности расстояния между уклонными постами, не могут отличаться достаточной точностью. Допуская ошибку в нивелировке отметок водомерных свай до $\infty 0,004$ с. и ошибку в водомерных наблюдениях до 0,01 с. видим, что суммарная ошибка ложится при небольших падениях настолько крупным % на величину уклонов, что использование их для каких-либо заключений, является невозможным.

Скорости течения воды р. Шелони.

Определение скоростей течения воды р. Шелони производилось главным образом вертушкою Прейса, обладающей большей чувствительностью сравнительно с другими системами, и лишь в высокие воды, когда установка понтона в створе станции затруднительна, благодаря большим скоростям, прибегали к определению скоростей при помощи поплавков. Всего на р. Шелони, как указывалось выше, определено 45 летних и три зимних расхода, а всего 48 расходов ¹⁾, из числа которых поплавочных имеется четыре, полученных в мае месяце 1924 г.; остальные 44 расхода замерены вертушкою Прейса № 12, за исключением первого расхода, определенного у села Мусцы 19 сентября 1923 года вертушкою Отта № 1965.

Число вертикалей, на которых производились определения скоростей течения воды, колебалось от 10 (27 июня 1924 г.), до 4 (23 августа 1924 г.), в зависимости от высоты стояния горизонта воды. Большинство же определений скоростей течения воды было произведено на 7 вертикалях.

Все вертушечные определения расходов велись по пятиточечному способу, а именно, определялись скорости в следующих пяти точках: у поверхности, на $0,2H$, $0,6H$, $0,8H$ и у дна.

Продолжительность наблюдения на каждой точке изменялась в зависимости от степени пульсации струй и большей или меньшей интенсивности колебания уровня воды. Как крайние пределы времени стояния на отдельных точках, можно указать на наибольшую в $27'4''$ (11 сентября 1924 г.) и на наименьшую в $2'24''$ (17 апреля 1925 г.). Как среднюю величину времени стояния можно считать $7'—8'$, что при относительно спокойном течении вполне достаточно.

Изменение скоростей по высоте вертикалей на Запольском створе происходит вообще равномерно, хотя в отдельных точках, в редких

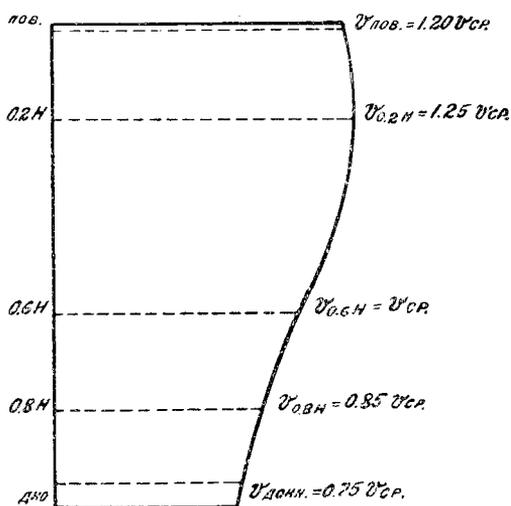
1) На профиле пик. № 3 + 0 с.—28 расходов воды	} до 5 июня 1925 г.
На разных профилях гидр.	
участка —12 » »	
На профиле пик. № 0 + 30 с.— 8 » »	после 5 июня 25 г.

случаях, и встречались довольно резкие отклонения. По сделанному подсчету для летних определений скоростей по различным вертикалям можно указать среднюю зависимость скоростей в отдельных точках от средней скорости на данной вертикали. Обозначая среднюю скорость на вертикали $V_{\text{ср.}}$, получаются следующие зависимости: $V_{\text{пов.}} = 1,20 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,2H} = 1,25 V_{\text{ср.}}$; $V_{0,6H} = V_{\text{ср.}}$; $V_{0,8H} = 0,85 V_{\text{ср.}}$ и $V_{\text{дон.}} = 0,75 V_{\text{ср.}}$.

Вычерченная по этим данным зависимость скоростей дает довольно плавную кривую, что видно из прилагаемой фиг. № 1.

Кроме того, означенная зависимость указывает, что для быстрого определения расходов воды р. Шелони, можно с достаточной точностью пользоваться определением скорости на одной точке в $0,6H$, дающей величину средней скорости $V_{\text{ср.}}$ с предельным отклонением, доходящим лишь в исключительных случаях до 15%, в большинстве же случаев не превышающем 2—3%; такое отклонение незначительно влияет на общий результат, тем более, что при 7-ми вертикалях превышение на одной вертикали компенсируется уменьшением на другой.

Фиг. № 1.



Наиболее резкие, как указано выше, отклонения от приведенных средних цифр, наблюдались у береговых вертикалей, где явление пульсации струй сказывается сильнее, особенно в точках близлежащих у дна. Такие явления пульсации струй воды особенно были заметны при работе на проф. № 3 + 0, что вызывалось, очевидно, расположением выше и ниже створа островов. Кроме того, как указано выше, присутствие около линии створа больших камней—одинцов, также нарушало правильное течение воды и усиливало пульсацию. С переносом гидрометрических работ в створ на пик. № 0 + 30 вышеуказанное явление пульсации струй, если и не окончательно пропало, то во всяком случае было значительно ослаблено.

Изменение средних скоростей течения воды при работах на гидрометрическом створе в пик. № 3 + 0 следующее: от правого берега

средняя скорость на вертикалях идет увеличиваясь до второй вертикали, затем уменьшается до пятой, в пределах которой, при низком горизонте воды образуется даже мертвое пространство, из-за наличия двух островов; от пятой вертикали скорости снова резко увеличиваются, достигая наибольшей величины на 6-й вертикали, почти равной средней скорости на 2-й вертикали, а затем равномерно уменьшаются к левому берегу.

Образование мертвого пространства в пределах 5-й вертикали и было одною из главных причин переноса гидрометрического створа на пик. № 0 + 30, где распределение по ширине реки средних скоростей на вертикалях равномерно и увеличение идет от правого берега, достигая своего максимума в пределах 3-й вертикали и уменьшаясь к левому берегу. Как видно из журналов расходов воды наибольшие средние скорости по ширине реки, как при расположении гидрометрического створа на пик. № 3 + 0, так и на пик. № 0 + 30, наблюдаются ближе к правому берегу, из чего можно заключить, что река в своем течении в пределах гидрометрического створа оттесняется к правому берегу, где наблюдаются и наибольшие глубины реки.

Относительно работы по определению скоростей течения воды вертушками, можно указать, что почти все расходы воды были определены вертушкой Прейса № 12. Вертушка Прейса работала очень исправно, за два года работы на р. Шелони не было ни поломок, ни каких-либо других повреждений. Неправильной работы вертушки № 12—тоже не наблюдалось. Главной причиной, мешавшей работе, было скопление подчас большого количества плавучей травы, что отмечено во многих журналах расходов воды. Чувствительность вертушки была вполне достаточной, давая возможность при долгом стоянии на точке уловить скорости до $0,005 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,011 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$). Тарировка вертушки производилась в Опытном Судостроительном бассейне; последняя тарировка была произведена 2 февраля 1923 г. (испытание № 937) и до работ на р. Шелони вертушка № 12 в работе не была. Уравнение тарировочной кривой в саж. выражалось формулою $v \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,318n + 0,004$, при $n > 0,1$ оборотов в сек., где n —число оборотов вертушки в секунду. По этой формуле и высчитывались скорости течения воды. Наибольшая скорость, которую дает эта тарировка, равнялась $1,3 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($2,77 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$).

Подсчет скоростей воды в отдельных точках производился в следующем порядке. Полевые записи в журналах расходов давали число оборотов вертушки N , за какое-нибудь число секунд t . Пользуясь

этими данными, находилось число оборотов в 1'', т. е. $n = \frac{N}{t}$. Подставляя найденные значения n в формулу тарифовочной кривой вертушки, находили скорость v течения воды в саженях в одну секунду. Определив таким образом скорости в точках у поверхности, на глубине 0,2, 0,6 и 0,8H и у дна, по одной из нижеуказанных формул, находились величины средних скоростей на вертикалях.

Определение средних скоростей вертикали.

Для определения величин средних скоростей вертикалей, чаще всего пользовались одним из следующих способов:

1) Графическим, по способу Чебышева, где указанные выше скорости в пяти точках вертикали, откладываются на специально заготовленной сетке, разделенной на пять частей параллельными линиями, проведенными через 0,2H, т. е. в местах непосредственных измерений скоростей. На этой же сетке проведены более жирными линиями ординаты Чебышева ¹⁾. Суммирование чтений по 5 ординатам Чебышева и нахождение среднего отсчета и дает среднюю скорость течения воды на данной вертикали.

2) Графо-аналитический способ Котеса по формуле $v_{\text{ср.}} = 0,066 (v_{\text{пов.}} + v_{\text{дон.}}) + 0,260 (v_{0,2H} + v_{0,8H}) + 0,174 (v_{0,4H} + v_{0,6H})$.

3) Аналитический способ по формуле $v_{\text{ср.}} = 0,25 (v_{0,2H} + 2v_{0,6H} + v_{0,8H})$.

4) Аналитический способ по формуле $v_{\text{ср.}} = 0,5 (v_{0,2H} + v_{0,8H})$.

5) Аналитический $v_{\text{ср.}} = v_{0,6H}$.

6) Аналитический (по поверхностной скорости) $v_{\text{ср.}} = v_{\text{пов.}}$.

Из всех приведенных шести способов нахождения средней скорости на вертикали, конечно, самыми простыми являются формулы 5 и 6, как дающие возможность нахождения средних скоростей по одной точке, но зато и дающие менее точные результаты.

Наиболее точный результат из всех чисто аналитических способов получается при применении третьей формулы:

$$v_{\text{ср.}} = 0,25 (v_{0,2H} + 2v_{0,6H} + v_{0,8H}).$$

Величины средних скоростей, подсчитанные по этой формуле, очень близки к результатам, полученным по способу Чебышева и Котеса. В то же время этот способ, как не требующий кропотливой

¹⁾ Более подробное описание способа определения средних скоростей воды по способу Чебышева, можно найти в труде инж. В. Н. Вальмана «Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна», вып. VI.

работы по вычерчиванию эпюр скоростей, дает значительное облегчение в смысле затраты времени на обработку расходов, хотя он и страдает отсутствием наглядности.

Принимая во внимание указанные выше преимущества аналитического способа подсчета, обработка всех журналов расходов велась по этому способу, как по основному, и лишь в целях контроля, в отдельных случаях, производились сравнения всех способов между собою на различных вертикалях и для различных периодов определения расходов. Результаты таких вычислений по всем вышеприведенным способам приводятся в нижеследующей таблице № 5, с указанием % расхождения с основным аналитическим способом по формуле: $v_{ср.} = 0,25 (v_{0,2H} + 2v_{0,6H} + v_{0,8H})$.

Из 10-ти приведенных подсчетов средних скоростей для различных вертикалей и различных периодов наблюдения, можно приблизительно судить о степени расходимости средних скоростей, подсчитанных по различным вышеприведенным способам.

Кроме указанных шести способов нахождения средних скоростей на вертикали, при обработке расхода графо-механическим способом (обводкою планиметром), применяется нахождение средней скорости планиметрированием. Способ этот, как известно, заключается в построении эпюр элементарных расходов по вертикалям. Для этого в определенном масштабе откладываются глубины воды на вертикали, а на соответственных положениях промерных точек (т.-е. у поверхности, на глубинах $0,2H$, $0,6H$, $0,8H$ и у дна) в определенном же масштабе откладываются соответствующие скорости и через полученные точки проводят плавную кривую, характеризующую собою изменение скоростей во всех точках, начиная от поверхности и кончая дном. Обводкою планиметром полученной эпюры находится элементарный расход q на данной вертикали, а после деления на соответствующую глубину h , получаем среднюю скорость течения воды на данной вертикали, т.-е. $V_{ср.} = \frac{q}{h}$.

По многочисленным сравнительным подсчетам, произведенным для различных рек, графо-механический способ подсчета средних скоростей на вертикалях можно считать равно точным со способами Котеса и Чебышева.

Найдя по одному из всех вышеуказанных способов среднюю скорость на вертикали, а затем среднюю скорость речного потока между вертикалями и умножая на площадь живого сечения между вертикалями, находим частный расход воды в этом участке. Суммирование всех частных расходов дает полный расход воды, пропускаемый данным живым сечением в 1". Предположим, что общий секундный

Т а б л и ц а № 5.

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертик.	По способу Чебышева.		По способу Котеса.		$V_{\text{ср.}} = 0,25$ ($V_{0,2\text{H}} + 2V_{0,6\text{H}} + V_{0,8\text{H}}$).		$V_{\text{ср.}} = 0,5$ ($V_{0,2\text{H}} + V_{0,8\text{H}}$).		$V_{\text{ср.}} = V_{0,6\text{H}}$.		$V_{\text{ср.}} = V_{\text{пов.}}$.	
			(1).		(2).		(3).		(4).		(5).		(6).	
			Скорость.	Расхождение в % с. фор. 3.	Скорость.	Расхождение в % с. фор. 3.	Скорость.	Расхождение в % с. фор. 3.	Скорость.	Расхождение в % с. фор. 3.	Скорость.	Расхождение в % с. фор. 3.	Скорость.	Расхождение в % с. фор. 3.
3 июля 1924 г.	8	6	0,135	0,7	0,135	0,7	0,136	—	0,136	0	0,135	0,7	0,143	5,1
14 июля 1924 г.	11	3	0,173	1,1	0,174	0,6	0,175	—	0,174	0,6	0,176	0,6	0,102	42,0
19 июля 1924 г.	12	3	0,120	1,7	0,122	0	0,122	—	0,124	1,7	0,120	1,7	0,068	44,3
30 июля 1924 г.	14	3	0,053	3,6	0,054	1,8	0,055	—	0,053	3,6	0,058	5,4	0,048	12,3
30 июля 1924 г.	14	6	0,063	0	0,065	3,1	0,063	—	0,063	0	0,063	0	0,074	17,4
7 августа 1924 г.	15	5	0,272	0,7	0,270	1,4	0,274	—	0,274	0	0,275	0,4	0,178	34,0
26 апреля 1925 г.	33	6	0,272	1,1	0,274	0,3	0,275	—	0,274	0,3	0,275	0	0,315	14,5
20 июня 1925 г.	39	5	0,067	1,5	0,066	0	0,066	—	0,066	0	0,066	0	0,076	15,1
12 июля 1925 г.	44	5	0,100	0	0,102	2,0	0,100	—	0,103	3,0	0,097	3,0	0,070	30,0
17 июля 1925 г.	45	4	0,114	3,5	0,116	1,7	0,118	—	0,115	2,5	0,120	1,7	0,117	0,8

расход будет Q , а площадь живого сечения F . Тогда очевидно, что средняя секундная скорость всего живого потока будет $V = \frac{Q}{F}$.

По этой формуле и подсчитаны средние скорости течения воды р. Шелони в дни определения расходов, приведенные в прилагаемой ведомости гидравлических элементов, (см. прилож. № 1). Из этой таблицы видно, что наибольшая средняя скорость всего живого сечения была $0,439 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,937 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), (расход № 2 от 2 мая 1924 г., определенный поплавками), а наименьшая $0,010 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,21 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), (расход № 19 от 23 августа 1924 г.).

Средние поверхностные скорости, за охваченный гидрометрическими работами период, колебались от $0,478 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($1,018 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,025 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,053 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), а донные от $0,174 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,371 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,008 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,017 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$).

Наибольшие же скорости в то же время в отдельных точках колебались от $0,513 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($1,095 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,066 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,141 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$).

Определение средних скоростей на вертикалях по приведенным выше формулам возможно, конечно, при полном пятиточечном обследовании скоростей на вертикали или в крайнем случае по 3 точкам по формуле $v_{\text{ср.}} = 0,25 (v_{0,2\text{H}} + 2v_{0,6\text{H}} + v_{0,8\text{H}})$. В случае же пользования непосредственно формулой $v_{\text{ср.}} = v_{\text{пов.}}$ получают сильно преувеличенные средние скорости вертикали, с превышением достигающим иногда 50% и более. Для того, чтобы можно было бы определить приблизительную величину расходов по поверхностным скоростям, определяемым поплавками, для всех вертушечных расходов были выведены коэффициенты перехода от поверхностной скорости к средней, т. е.

$K = \frac{v_{\text{ср.}}}{v_{\text{пов.}}}$. Эти подсчеты указали, что величина переходного коэффициента для р. Шелони колебалась в пределах от 0,91 до 0,78. Средняя величина K , подсчитанная как средняя арифметическая из всех значений, выражается—0,85. Определение поверхностных скоростей поплавками сводилось к следующему: выбиралось три створа в расстоянии 20 саж. один от другого. Выше первого створа помещался лодочный створ, где спускались поплавки и по мере их прохождения через створы по секундомеру замечалось время. Зная расстояние между I и II, II и III створами, а также время полного прохождения поплавка между створами, находилась поверхностная скорость $V_{\text{пов.}} = \frac{L}{T}$ отдельных по-

плавков, а по ним определялась средняя поверхностная скорость всего сечения. Определив поверхностную скорость, умножением на коэффициент K находилась средняя скорость в данном месте реки. Спуская на каждой вертикали по несколько поплавков, учитываем довольно точно поверхностные скорости. Меньшая точность определения расходов воды поплавками по сравнению с вертушечным окупается простотой этого способа, меньшей затратой времени и средств, а в иных случаях этот способ является чуть ли не единственным, как-то при резких колебаниях уровня, при больших скоростях, когда установка понтона для вертушечных определений скоростей почти невозможна или, когда относ. вертушки слишком велик. Поэтому при весенних прохождениях воды, вскоре после вскрытия реки, поплавоочный способ незаменим и при знании переходного коэффициента K по вертушечным наблюдениям, во многих случаях может дать достаточно точную величину расхода.

Пользуясь целым рядом средних скоростей течения всего потока, полученных при определении расходов воды, была построена зависимость между средними скоростями и горизонтами воды в отметках над нулем графика, (см. черт. № 6.) К сожалению, означенная зависимость не дает вполне ясной картины, очевидно от того, что вблизи находятся мельницы и горизонт характеризуется не столько самим состоянием реки, сколько состоянием мельничных плотин. Но для первого приближения, дающего возможность судить хотя бы приблизительно о величинах скоростей, можно все же воспользоваться приводимой формулой зависимости, а именно:

$$V \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,467 H - 5,593 = 0,467 h - 0,157$$

$$V \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}} = 0,467 H - 11,933 = 0,467 h - 0,335$$

где H — есть величина горизонта воды над уровнем Балтийского моря по Запольскому водомерному посту, а h — та же отметка над нулем графика соответственно в саж. или мтр.

Расходы воды.

Как сказано выше на р. Шелони в различных гидрометрических створах определено 45 летних и 3 зимних расхода.

Определение летних расходов производилось, главным образом, вертушкой и только 4 расхода поплавками, весной 1924 года. Первый расход 19/ix 1923 г. определен у дер Мусцы, а в дальнейшем определение расходов перенесено к дер. Заполье, куда влияние под-

пора Ильменского озера не распространялось. Таким образом у Заполья определено всего 47 расходов, из них 3 зимних. Величины всех исчисленных расходов приведены в прилагаемой ведомости гидравлических элементов (см. приложение 1-ое). Из означенной ведомости видно, что наибольшая величина летних расходов была $17,28 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($167,83 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), определенная поплавками 2 мая 1924 г. при горизонте воды над «0» графика на Запольском водпосту $+1,21$ саж. (2,58 мтр.) и определенная вертушкой $13,83 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($134,32 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) 12 апреля 1925 года при горизонте 1,15 саж. (2,45 мтр.). Наименьший же из замеренных вертушкой расходов воды был $0,17 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($1,65 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), определенный 23 августа 1924 года при горизонте воды $+0,43$ саж. (0,92 мтр.) над нулем графика. О пределах колебания зимних расходов говорить не приходится, так как их имеется всего лишь три, а именно один 3 января 1924 года и два в 1925 году от 2 февраля и 21 марта, причем все три расхода дают почти одну и ту же величину около $1,5 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($14,57 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), при колебании отметок горизонта воды над «0» графика от 0,79 саж (1,69 мтр.) 3 января 1924 г. до $-0,53$ саж. (1,13 мтр.) 2 февраля 1925 года.

Обработка полевых данных производилась вообще аналитическим способом, а графо-аналитический и графо-механический способ применен лишь для обработки двух расходов, дабы показать разницу в результатах для этих трех способов подсчета. Всеми тремя способами обработаны летние расходы № 42 от 6 июля 1925 г. и № 8 от 3 июля 1924 г.

При аналитическом способе обработки пользовались исключительно данными, полученными на вертикалях, не произведя подсчетов по промежуточным между ними промерным точкам.

При графо-аналитическом же способе и графо-механическом брались во внимание все промежуточные точки между вертикалями, причем промеры брались не реже чем через 1 саж. Такое увеличение промерных точек естественно увеличивает число элементарных участков в профиле живого сечения реки, и, кроме того, заставляет прибегать при каждой обработке расхода к графическому изображению живого сечения, а также вычерчиванию эпюры средних скоростей по данным, полученным на вертикалях, дабы иметь среднюю скорость течения воды в каждой промерной точке.

Имея площади элементарных участков и средних скоростей на этих участках, получаем, как и в аналитическом способе, частные расходы на участках, суммирование которых дает полный расход. Разница между графо-аналитическим и графо-механическим способами заключается в следующем: при первом способе подсчет средних скоростей на вертикалях, подсчет элементарных площадей и частных расходов производится аналитически, а при втором способе производится планиметрирование эпюр элементарных расходов, площади живого сечения и эпюры общего расхода. Графо-аналитический и графо-механический способы дают очень близкие друг к другу результаты.

В нижеприводимой таблице № 6 помещен результат подсчета расходов № 8 от 3 июля 1924 г. и № 42 от 6 июля 1925 г., обработанных всеми тремя способами.

Из прилагаемой таблицы видно, что расходимость в величинах расходов воды, обработанных аналитическим, графо-аналитическим и графо-механическим способами сравнительно невелика, особенно в двух последних обработках. Большой процент расходимости по отношению к графо-механическому способу обработки дает, конечно, аналитический способ, но и в этом случае расходимость достигает всего лишь 2,5—3%, каковые результаты для р. Шелони надо считать вполне удовлетворительными.

Принимая же во внимание, что аналитический способ требует меньшей затраты времени, что при большом количестве расходов воды, подлежащих обработке, очень важно, можно отдать предпочтение аналитическому способу, оставив за графо-механическим и графо-аналитическим способами лишь контрольное значение.

Построение кривой зависимости расходов.

Как указано было выше, у д. Заполье на р. Шелони определено всего 44 расхода при открытом русле ¹⁾. Пользуясь величинами расходов, а также соответствующими горизонтами воды по Запольскому водомерному посту, была построена кривая зависимости между величинами расходов и горизонтами воды логарифмического вида.

Прежде чем говорить о полученных результатах построения кривой зависимости для р. Шелони, скажем вообще несколько слов о построении логарифмической кривой зависимости.

Очень часто при выводе зависимости расхода воды от горизонтов задаются кривой второго порядка вида $Q = AH^2 + BH + C$, дающей

¹⁾ Один расход определен ниже, у дер. Мусцы.

Т а б л и ц а № 6.

	Аналитический способ.						Графо-аналитический способ.					Графо-механический способ.				
		Ширина реки <i>L.</i>	Ср. глуб. <i>h</i>	Площ. жив. сеч. <i>F.</i>	Средняя скор. <i>V.</i>	Расход воды <i>Q.</i>	Ширина реки <i>L.</i>	Ср. глуб. <i>h.</i>	Площ. жив. сеч. <i>F.</i>	Средняя скор. <i>V.</i>	Расход воды <i>Q.</i>	Ширина реки <i>L.</i>	Ср. глуб. <i>h.</i>	Площ. жив. сеч. <i>F.</i>	Средняя скор. <i>V.</i>	Расход воды <i>Q.</i>
Расход 6/vii 1925 г.	В саж.	32,20	0,57	18,48	0,088	1,65	32,20	0,61	19,61	0,083	1,62	32,20	0,61	19,54	0,082	1,61
Расхождение в %% данного способа обработке с графо-механическим.	%%	—	6,5	5,4	7,3	2,5	—	—	0,4	1,2	0,6	—	—	—	—	—
Расход 3/vii 1924 г.	В саж.	36,10	0,48	17,16	0,117	2,00	36,10	0,49	17,74	0,113	2,01	36,10	0,49	17,68	0,110	1,94
Расхождение в %% данного способа обработке с графо-механическим.	%%	—	2,0	2,9	6,4	3,1	—	—	0,3	2,7	3,6	—	—	—	—	—

во многих случаях достаточно удовлетворительную зависимость, особенно в верхней части кривой. Нижняя же часть кривых этого вида в тех случаях, когда не имеется возможности предварительного установления уровня нулевого расхода, т. е. такой точки, в которой кривая примыкает к оси ординат, обычно дает неудовлетворительные результаты. Вторым недостатком такого вида кривых является недостаточная в некоторых случаях их гибкость.

В этом отношении логарифмическая кривая зависимости, общий вид которой $Q=A(H-H_0)^m$ имеет значительные преимущества, являясь с одной стороны более гибкой, а с другой, давая возможность определить любую величину расхода, начиная от его нулевого значения, соответствующего горизонту $H=H_0$ (H_0 — отметка мертвого горизонта) до наибольшего его значения.

Перейдем к рассмотрению уравнения зависимости расхода воды вида:

$$Q = A (H - H_0)^m \dots \dots \dots (1)$$

- где Q —величина искомого секундного расхода воды в реке,
- H —отметка горизонта воды, при котором желательно знать расход воды Q ,
- H_0 —отметка мертвого горизонта,
- A —постоянный коэффициент,
- m —показатель степени.

В приведенном уравнении (1) прежде всего надо узнать отметку мертвого горизонта H_0 .

Логарифмируя уравнение (1), получим

$$\lg Q = \lg A + m \lg (H - H_0), \dots \dots \dots (2)$$

что при постоянстве коэффициента m дает уравнение прямой линии.

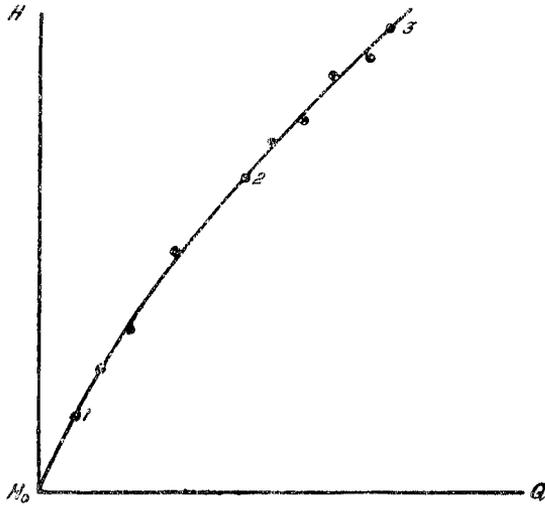
Величину отметки H_0 можно найти или графическим способом или аналитическим.

Графический способ заключается в следующем. Предположим, что на фиг. № 2 нанесен ряд действительно замеренных расходов в зависимости от действительно наблюдаемых горизонтов воды.

Выберем из целого ряда точек такие точки 1, 2 и 3, через которые желательно было бы, чтобы прошла кривая зависимости расходов воды, как наиболее близко проходящая от всех наблюдаемых расходов. Пусть величины этих расходов будут Q_1 , Q_2 и Q_3 и соответственные им горизонты H_1 , H_2 и H_3 .

Задаемся отметкою H_0 — горизонтом мертвого пространства, и вычисляем возвышения выбранных горизонтов H_1 , H_2 и H_3 над

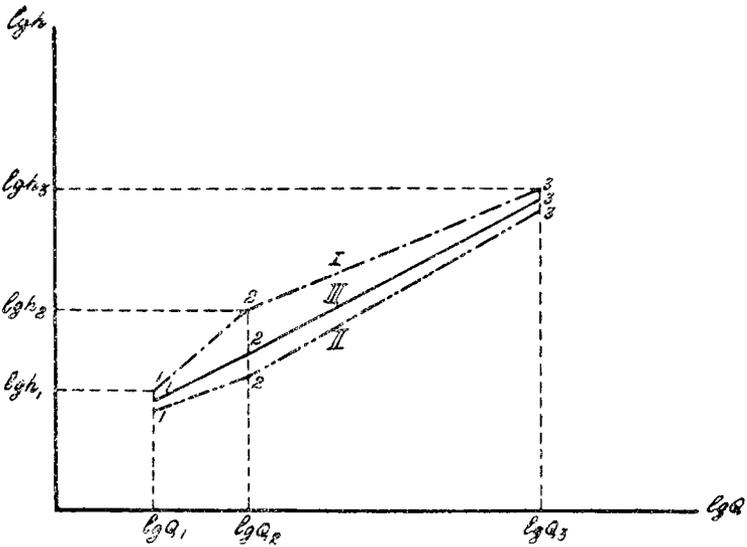
Фиг. № 2.



горизонтом H_0 , т. е. разницы $H_1 - H_0 = h_1$, $H_2 - H_0 = h_2$ и $H_3 - H_0 = h_3$.

Тогда, исходя из того, что ур-е (2) при правильно избранном H_0 — есть прямая линия, откладываем в прямоугольной системе координат

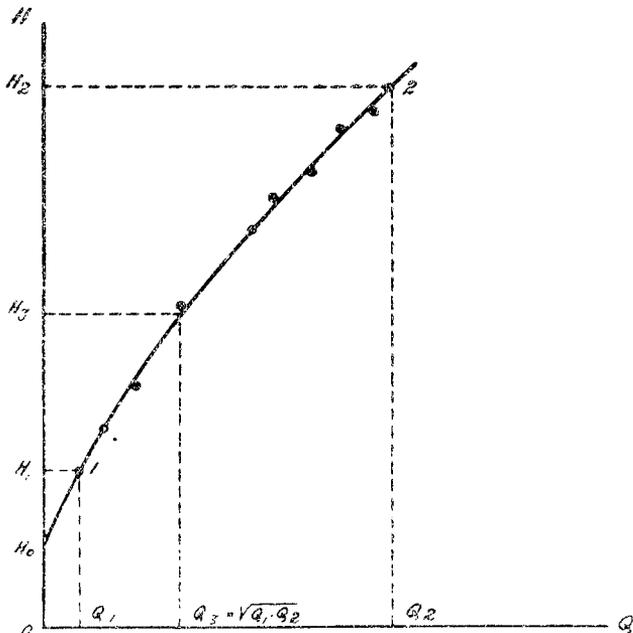
Фиг. № 3.



три точки с координатами: 1 ($\lg Q_1, \lg h_1$), 2 ($\lg Q_2, \lg h_2$) и 3 ($\lg Q_3, \lg h_3$), как это изображено на фиг. № 3).

Если, по отложению, эти точки не лягут на одну прямую, то это показывает, что отметка H_0 выбрана неправильно и придется задаваться вторично величиною H_0 . Возможно, что при вторичном откладывании изгиб линии 1—2—3 будет в другую сторону, как изображено на фиг. № 3 линией II. Тогда, очевидно, что несколькими повторными пробами удастся найти такую величину H_0 , при которой точки 1, 2 и 3 лягут на одну прямую, как это показано

Фиг. № 4.



линией III. Эта величина H_0 —будет соответствовать горизонту мертвого пространства, при котором расход $Q=0$.

Однако, приведенный графический способ нахождения отметки H_0 —довольно кропотливый, т. е. иногда приходится делать несколько раз пересчеты и, кроме того, он не может считаться точным, т. к. ошибка в 0,01—0,02 саж. почти не влияет на отклонение точек 1, 2 и 3 от прямой линии.

Означенные неточности графического способа нахождения горизонта мертвого пространства H_0 совершенно отпадают при нахождении его аналитическим способом, описанным ниже.

Предположим, что на фиг. № 4 отложены действительно замеренные расходы в зависимости от горизонтов по близлежащему водпосту. Выберем, как и ранее, из целого ряда имеющихся точек,

две точки 1 и 2, через которые было бы желательно провести кривую зависимости расходов. Пусть будут для них соответствующие горизонты и расходы:

для точки № 1: горизонт воды H_1 и расход Q_1
 » » № 2: » » H_2 » Q_2 ,

Вычислим промежуточный, между двумя выбранными, расход Q_3 , как средний геометрический между ними, т. е. найдем величину $Q_3 = \sqrt{Q_1 \times Q_2}$. По данному расходу Q_3 — найдем соответствующий ему горизонт H_3 , т. е. заранее определим положение той третьей точки, через которую желательно провести нашу будущую кривую зависимости расхода воды от горизонта.

Уравнение логарифмической кривой в общем виде по ур-ию (1) будет:

$$Q = A (H_1 - H_0)^m$$

и после подстановки известных нам величин для точек 1, 2 и 3, получим три нижеследующих уравнения:

$$Q_1 = A (H_1 - H_0)^m \dots \dots \dots (3)$$

$$Q_2 = A (H_2 - H_0)^m \dots \dots \dots (4)$$

$$Q_3 = A (H_3 - H_0)^m \dots \dots \dots (5)$$

Подставляя полученные значения в зависимость

$$Q_3 = \sqrt{Q_1 \times Q_2},$$

будем иметь:

$$A (H_3 - H_0)^m = \sqrt{A^2 [(H_1 - H_0)^m \cdot (H_2 - H_0)^m] \dots \dots \dots (6)}$$

Преобразуем формулу (6)

$$A [H_3 - H_0]^m = A \sqrt{[(H_1 - H_0) \cdot (H_2 - H_0)]^m}$$

$$(H_3 - H_0)^2 = [H_1 H_2 - H_1 H_0 - H_0 H_2 + H_0^2]$$

откуда

$$H_3^2 - 2H_3 H_0 + H_0^2 = H_1 H_2 - H_1 H_0 - H_0 H_2 + H_0^2$$

или

$$H_3^2 - H_1 H_2 = (2H_3 - H_1 - H_2) H_0$$

и окончательное значение отметки мертвого горизонта будет:

$$H_0 = \frac{H_3^2 - H_1 H_2}{2H_3 - (H_1 + H_2)} \dots \dots \dots (7)$$

Таким образом, по формуле (7) всегда возможно более точно определить отметку горизонта мертвого пространства H_0 , что значительно облегчает пользование логарифмической кривой зависимости расхода от горизонта воды и не требует многочисленных подборов, как графический способ.

Найдя по формуле (7) отметку H_0 горизонта, при котором расход воды равен нулю, не трудно пользуясь уравнениями (3) и (4) найти постоянные величины A и m и таким образом определить вид уравнения (1), а следовательно для любого горизонта найти соответствующий расход воды, а также вычертить и самую кривую зависимости расходов воды от горизонтов.

На основании вышеизложенных соображений и была построена кривая зависимости летних расходов воды р. Шелони от показаний горизонтов воды по Запольскому водомерному посту в отметках над «0» графика (нуль графика, как указано выше, имел отметку 11,644 саж. над уровнем Балтийского моря).

По формуле (7) абсолютная отметка горизонта мертвого пространства для Запольского створа получилась равной $H_0 = 11,97$ саж. (25,54 мтр.) над уровнем Балтийского моря [над нулем графика $+0,33$ саж. (0,70 мтр.)] и общий вид кривой зависимости расходов воды от горизонта будет:

$$Q = 18,9 (H - 11,97)^{1,56} = 18,9 (h - 0,33)^{1,56} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрической системе

$$Q = 56,2 (H - 25,54)^{1,56} = 56,2 (h - 0,70)^{1,56} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

Подставляя в приведенную формулу значение горизонта воды H или h в саж. или метрах, где H — абсолютная отметка горизонта воды, а h — та же отметка над «0» графика, можно найти и соответствующий ему секундный расход воды Q .

Несмотря на то, что р. Шелонь для гидрометрического исследования представляется рекою малоудобною, т. к. она на всем своем протяжении изобилует мельницами, нарушающими означенную зависимость расходов от высоты горизонтов, полученная для нее кривая все же является достаточно правильной для суждения по имеющимся горизонтам о секундных расходах реки. Как усматривается из черт. № 6, приведенная кривая в верхней своей части проходит почти точно через все наблюдаемые расходы. Четыре точки, отклоняющиеся от кривой, а именно 2, 3, 4 и 5 — определены поплавками и, следовательно, как менее точные, естественно выходят за пределы кривой. Но даже и эти менее точные расходы дают приемле-

мые отклонения. Так, например, точка 2 дает отклонение в 10,3⁰/о, точка 3—15,3⁰/о, точка 4—7,3⁰/о и, наконец, точка 5—11,8⁰/о. Из вертушечных расходов наибольшее отклонение в верхней части кривой дает точка 28, но это отклонение не превышает 5,3⁰/о. В нижней части кривой, в пределах горизонтов воды от 0,36 саж. (0,77 мтр.) до 0,66 саж. (1,41 мтр.) над нулем графика, все вертушечные расходы расположены довольно сгущенной группой и если имеются отдельные расходы более или менее отклоняющиеся от кривой зависимости, то это, повидимому, вызывается переменным подпором от близлежащей мельницы.

Наличие всего трех расходов при существовании на реке ледяного покрова является недостаточным для освещения зимнего режима р. Шелони. Имеющиеся измерения зимних расходов воды ложатся при соответствующих им горизонтах воды в общую группу с летними расходами, что позволяет в виде первого приближения пользоваться выведенной для летних расходов кривой зависимости и для зимних периодов.

Пользуясь выведенной кривой зависимости расходов воды от горизонтов по Запольскому водомерному посту с одной стороны и ежедневными записями горизонтов воды с другой, можно построить график колебания секундных расходов воды за год. К сожалению, недостаточно продолжительное существование Запольского водомерного поста (пост открыт 1/хп—1923 г.) дает возможность охватить полностью лишь 1924 г. Для этого года и построен график колебания секундного расхода воды и подсчитан сток р. Шелони; средний за год секундный расход, или так называемый модуль реки, выразился при этом для р. Шелони цифрой в $6,1 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(59,25 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$.

Судить о модуле реки по одному году, конечно, ненадежно, в особенности принимая во внимание недостаточную обследованность верхней ветви кривой расходов в пределах горизонтов от 1,21 саж. (2,58 мтр.) до 3,05 саж. (6,51 мтр.) над нулем графика (70% полной амплитуды), где кривая экстраполирована. Возможно, что при наличии действительно замеренных расходов при этих горизонтах, кривая зависимости приняла бы другой вид.

В заключение следует указать, что горизонты р. Шелони на участке гидрометрического створа отличаются резкими колебаниями, в зависимости от работ мельничных плотин. Подъем и спад весенних высоких вод также проходит бурно и быстро.

При проходе весеннего льда ниже Заполя у железнодорожного, моста иногда наблюдаются зажоры. Так, весной 1924 г. (см. чер. № 3), после зажорного горизонта 3,05 саж. (6,50 мтр.) над нулем графика,

произошло с прорывом зажора понижение до отметки 2,13 саж. (4,54 мтр.) и затем дальнейший естественный подъем до отметки 2,71 саж. (5,77 мтр.). Кроме указанных явлений на спаде наблюдался один паводок с подъемом воды в течении двух суток до 0,30 саж. (0,64 мтр.), после чего горизонт воды с небольшими колебаниями переходит в межень.

В 1925 г., ввиду слабого ледяного покрова, зазорных явлений на р. Шелони не наблюдалось и спад весенних вод от отметки 2,11 саж. (4,49 мтр.) произошел в течение десяти дней, но перед переходом на межень, наблюдалось три сравнительно незначительных паводка.

В 1926 г. зазорные явления вновь имели место и зазорный весенний горизонт достигал $\frac{1}{2}$ 3,11 саж. (6,62 мтр.). После прорыва зажора горизонт воды упал до отметки 1,56 саж. (3,51 мтр.) и следующий за ним естественный гребень весеннего половодья имел отметку 2,43 саж. (5,18 мтр.). В дальнейшем горизонт воды сравнительно плавно переходит на межень.

Из сказанного выше видно, что при определении речного стока на р. Шелони необходимо считаться с весенними зазорными явлениями, дабы не получить преувеличенных величин.

Река Ловать.

Описание реки Ловати и ее бассейна 1).

Река Ловать берет свое начало из небольшого заболоченного озера Ловатец в Городокском уезде Витебской губернии в 470 верстах (501 км.) от устья.

В истоке река проходит через ряд озер, расположенных в близком соседстве друг от друга, как то озеро Завесно на 467 версте (498 км.), Задрача на 466 версте (497 км.), Межу на 442 вер. (471 км.), Сосно на 440 версте (469 км.), Чернясто на 439 версте (468 км.) и, наконец, озеро Сесито на 435 вер. (464 км.).

Таким образом на протяжении первых 35 верст (37 км.) расположено 7 более или менее значительных озер, из которых наибольшее, считая по кратчайшей линии между впадением и выходом из него р. Ловати, является оз. Сесито, достигающее 4 верст. Для остальных озер то же расстояние составляет одну—две версты.

1) Н. М. Никифоров. 1) «Р. Ловать. Опыт монографии» (рукопись).
2) «Перечень внутренних водных путей».

Река Ловать, вытекая незначительным ручейком из озера Ловатец, берет первоначально направление на юго-запад, меняя его на юго-восток после выхода из озера Завесно и сохраняет его до впадения в озеро Межу.

До последнего озера р. Ловать протекает в узкой, очень извилистой долине, с пологими берегами, поросшими сосновым и лиственным лесом. Ложе реки песчано-глинистое, с обильными отложениями ила на плесах и значительными перепадами. Грунт дна—песчаный. Ширина реки не превышает 5—7 саж. (10—15 мтр.), при глубине в межень до 0,9 саж. (1,8 мтр.), увеличивающейся в половодье до 2—3 саж. (4,5—6 мтр.). Течение реки довольно быстрое, даже в плесах.

По выходе из озера Межи р. Ловать меняет довольно резко свое направление с юга на север, примерно до впадения в озеро Царство на 389 версте от устья (415 км.). На указанном протяжении река принимает в себя всего лишь один более значительный приток р. Комлю с правой стороны на 409 версте (436 км.). Озеро Царство имеет протяжение по течению р. Ловати около 3 верст (3,2 км.). От впадения реки в озеро Царство и до деревни Ступино на 350 версте (373 км.), т.е. на протяжении 40 верст (43 км.), образуется излучина, с отклонением на запад, а в дальнейшем р. Ловать имеет доминирующее направление на северо-восток вплоть до ее впадения в озеро Ильмень, с небольшими местными отклонениями от этого общего направления.

Ниже конца излучины на 322 версте (343,5 км.) от устья реки по обеим берегам ее расположен уездный город Великие Луки, лежащий при железной дороге.

Весь верхний участок реки до самых Великих Лук характеризуется неопределенными очертаниями берегов. От озера Межи берега высоки, очень часто круты и обрывисты, и состоят из валунных глин. Дно реки на плесах занесено илом, а на многочисленных перекатах песчано и почти сплошь усеяно крупными камнями, достигающими иногда внушительных размеров.

В стесненных местах река образует перепады и шиверы (разработанные пороги) при сильно отвесных берегах, покрытых лиственным лесом. Ширина реки на этом участке колеблется от 6,5 до 14 саж. (14—30 мтр.) и только около Великих Лук уширяется до 37,5 саж. (80 мтр.).

Средняя глубина в межень колеблется от 0,3 до 1,00 саж. (0,7—2 мтр.). Сильных разливов в этом участке р. Ловати не наблюдается, так как сток реки регулируется многочисленными болотами и озерами.

В районе Великих Лук р. Ловать протекает в узкой долине с высокими обрывистыми берегами по усеянному в изобилии валунами дну. Глубина реки незначительна и на плесе не превышает 0,60 саж. (1,25 мтр.), а на перекатах 0,15 саж. (0,3 мтр.). В черте самого города река разделяется на два рукава, образующие так называемый «Дятлин» остров, на котором расположены городские постройки. За Дятлиным островом река как будто сразу вырывается из стесненной долины на широкую заболоченную Ловатскую долину, где течет в низких берегах, густо покрытых тальником, по ровному песчаному заиленному дну. Ширина реки в этом месте не превышает 4,7—11,7 саж. (10—25 мтр.) при глубине 0,30—1,30 саж. (0,60—2,75 мтр.). Этот участок реки подвержен значительному весеннему разливу, при которых пойма р. Ловати на протяжении 15—20 верст представляет собою сплошное озеро с площадью, доходящей до 250 верст².

Ниже города Великие Луки р. Ловать принимает в себя целый ряд более или менее значительных притоков. Так на 303 версте (323 км.) от устья с левой стороны впадает р. Насва, имеющая длину 43 версты (46 км.), а на 244 версте (260 км.)—р. Локня, протяжением 106 верст (113 км.), тоже с левой стороны. На 239 версте (255 км.) с левой же стороны в р. Ловать впадает р. Хлавица, протяжением 37 верст (39 км.). От впадения последнего притока р. Ловать делает новую излучину с направлением на восток до впадения в нее на 221 версте (236 км.) с правой стороны Большой (протяжением 38 вер.=40,5 км.) и Малой (протяжением 43 вер.=46 км.) Смоты и затем снова принимает свое северо-восточное направление. На дальнейшем течении р. Ловати лежит по обоим берегам реки уездный город Холм, на 172 версте (183,5 км.) от устья. Около г. Холма же впадает с правой стороны довольно значительный и многоводный приток р. Кунья, протяжением 215 верст (239 км.).

На этом участке ниже города Великих Лук, примерно от д. Марьино 124 вер. (322 км.) и до первого порога на 271 вер. (289 км.), долина реки Ловати имеет берега высотой 2—4,5 саж. (4—9 мтр.), сложенные из желтого валунного песка, расположенной на красной глине. Ширина реки колеблется от 12 до 56 саж. (25 мтр.—120 мтр.), при глубине от 0,33 до 1,8 саж. (0,7—3,8 мтр.). Препятствий на реке, как естественных, так и искусственных, не имеется. От Инглушинского же порога и до устья р. Хлавицы берега постепенно повышаются, доходя в среднем до 5,1 саж (11 мтр.), ширина реки меняется в пределах от 16,5 до 65,5 саж. (35 мтр.—140 мтр.), глубины же колеблются от 0,07 саж. (0,15 мтр.) на перекатах и до 2,8 саж. (6 мтр.) на плесах.

От р. Хлавицы и почти до самого г. Холма река Ловать течет в довольно высоких, местами обрывистых, берегах, сложенных преимущественно из валунной глины с прослойками желтого песка. Только при слиянии р. Ловати и р. Куньи местность понижается, образуя в разделе между двумя реками сравнительно невысокое плато по ширине до 3 вер. (3 км.).

От города Холма и до села Перекино на 127 вер. (135 км.) река течет в крутых и сильно обрывистых берегах, при чем высота их достигает местами 23—24 саж. (50 мтр.). Дно реки неровное, усеяно многочисленными камнями довольно крупных размеров. На этом участке встречается наибольшее количество порогов (около 10), в связи с чем падение реки на 1 в. (1 км.) участка достигает иногда 0,5 саж. (1 мтр.) и даже более, как, например, на 169 вер. (180 км.) у дер. Метня. Средним же падением реки надо считать 0,1 саж. на 1 версту. Ширина реки при среднем уровне воды колеблется от 23,5 до 58,5 саж. (50—125 мтр.), при средней глубине от 0,5 до 1,5 саж. (1—3 мтр.).

От с. Перекино и до села Черенчицы на 67 вер. (72 км.) берега р. Ловати постепенно понижаются до 2—3,75 саж. (6—8 мтр.) и довольно пологи, за исключением участка на 109—89 вер. (116—95 км.), где русло реки сжимается и берега становятся обрывистыми. Дно реки более ровное, порогов встречается два, а именно Шотовский на 87 вер. (93 км.) и Веряскинский на 72 вер. (77 км.).

Падение реки на одну версту протяжения более постоянное и составляет в среднем около 0,025 саж. (0,05 мтр.). Резких переломов не наблюдается. Ширина реки колеблется от 56 до 94 саж. (120—200 мтр.), при средней глубине в межень от 0,5 до 1,5 саж. (1—3 мтр.).

На 77-й версте (82,1 км.) от устья на правом берегу р. Ловати расположено село Ляховичи, в районе которого в 1924 году пришлось разбить гидрометрический створ для производства измерений расходов воды. Ниже гидрометрического створа в с. Ляховичи, впадают в реку Ловать следующие значительные притоки, расходы воды которых учитывались специальными гидрометрическими створами, а именно: Рось-Заробская, впадающая в р. Ловать с правой стороны на 67-й версте (71,5 км.), имеющая протяжение 70 верст (75 км.), затем Рось-Великосельская (Сутокская), впадающая на 57 вер. (61 км.), протяжением 58 верст (62 км.) с притоком Рось-Сырокопенская, протяжением 52 версты (55,5 км.), впадающим в Рось-Великосельскую на 5-й версте (5 км.) от впадения последней в р. Ловать.

На 37-й версте (39 км.) от устья р. Ловать пересекается железнодорожной линией Бологое—Псков, близ села Парфино.

Наконец на 21-й версте (22 км.) происходит слияние р. Ловати с р. Полою, от коего места последняя течет под названием реки Верготи.

На 16-й версте (17 км.) в р. Ловать с левой стороны впадает р. Редья, общим протяжением 125 верст (133 км.), а на 14-й версте (15 км.) р. Ловать принимает в себя с левой стороны свой самый многоводный приток р. Полисть, общим протяжением 160 верст (171 км.), вытекающую из озера Полисто, расположенного в Холмском уезде, Псковской губ., и в свою очередь принимающая притоки: р. Холыню, впадающую с левой стороны на 33 версте (35 км.) от впадения р. Полисти в р. Ловать; р. Снежу, впадающую с той же стороны на 23-й версте (24,5 км.) и, наконец, р. Порусье, впадающую с правой стороны на 20-й версте (21 км.), общим протяжением 120 верст (128 км.). На месте слияния р. Порусьи с р. Полистью расположен известный своим курортом г. Старая Русса.

Отделив на 21-й версте (22 км.), после соединения с р. Полою, реку Верготь, р. Ловать направляется к устью, разделившись на несколько рукавов. На 19-й версте (20 км.) река Ловать разделяется на два рукава, впоследствии соединяющиеся: Старую Ловать с правой стороны и Новую Ловать с левой стороны; последняя на 16-й версте (17 км.) и принимает в себя р. Редью и р. Полисть, а затем, разделившись в свою очередь на целый ряд мелких рукавов, впадает в озеро Ильмень. Дельту р. Ловати, кроме рукавов Новой и Старой Ловати и р. Верготи (нижнее течение р. Полю), составляет целый ряд мелких до 20 рукавов и 10 озер, соединяющихся протоками то с Новой Ловатью, то с р. Верготью.

На последнем участке берега реки Ловати, начиная с 68 вер. (72 км.), постепенно переходят в низменно-луговые, сильно затопляемые в весеннее половодье. Течение реки плавное, спокойное, при падении в среднем около 0,007 саж. (0,015 мтр.) на 1 версту. Средняя глубина колеблется в межень от 1 саж. до 2,5 саж. (2 до 5 мтр.) при ширине реки от 120 до 210 саж. (250—450 мтр.).

Общее падение р. Ловати от ее истока до устья составляет 71,5 саж. (152,9 мтр.), что при полном протяжении реки в 470 вер. (501,4 км.), дает средний уклон реки 0,00029.

Площадь водосборного бассейна р. Ловати с р. Полою и Полистью по данным А. Тилло, составляет 26018 вер.² (29609 км.²). Площадь водосборного бассейна р. Полисти, по тем же данным, составляет 3514 вер.² (3999 км.²).

В виду отсутствия у А. Тилло данных о величине отдельных составных частей бассейна р. Ловати, Отделом Изысканий Волховского

Строительства было произведено планиметрирование означенного водосбора по составляющим его частным бассейнам. По полученным данным полный бассейн р. Ловати с р. Полой и Полистью, составляющий 25380 вер.² (28884 км.²), распределяется между отдельными реками следующим образом: бассейн р. Пола—6531 вер.² (7433 км.²) бассейн р. Полисти—3312 вер.² (3769 км.²), бассейн р. Ловати со всеми остальными реками—15537 вер.² (17682 км.²).

Следовательно, площадь водосборного бассейна р. Пола составляет по этим данным 25,7% от полного бассейна р. Ловати с р. Полою. Сохраняя это же отношение и для величины бассейна, даваемого А. Тилло, получим площадь водосбора р. Пола равной 6687 вер.² (7610 км.²), а, следовательно, площадь бассейна р. Ловати без р. Пола 19331 вер.² (21999 км.²). Общая протяженность всех рек, входящих в бассейн р. Ловати, составляет 2165 вер.² (2311 км.²), что дает на 1 вер.² водосбора 0,112 вер. реки и, наоборот, на 1 версту длины реки 8,93 вер.² площади водосборного бассейна. Эти данные указывают, что густота водной сети Ловатского бассейна почти совпадает с общей густотой речной сети всего Ильменского бассейна (см. стр. 7).

На р. Ловати с 435 версты (464 км.) от устья, т. е. от впадения в озеро Сесито, производится лишь сплав лесных материалов на протяжении около 200 верст (213 км.), т.-е. до устья р. Большой Смоты на 221 вер. (236 км.), откуда уже начинается сплавное судоходство на протяжении около 100 верст (107 км.) до деревни Лобыни (124 вер.=132 км.), ниже которой р. Ловать можно считать судоходною до самого ее устья¹).

Из данных, освещающих режим уровней р. Ловати, наиболее ценными являются водомерные наблюдения поста в гор. Холме, по которому имеются измерения с 1915 года и в устье р. Ловати в Взаваде, где имеются данные с 1880 года.

По данным водомерного поста в г. Холме с 1915 года самое раннее вскрытие реки имело место 25 марта 1920 года при абсолютном горизонте воды 21,16 саж. (45,15 мтр), а самое позднее 16 апреля 1926 года, при горизонте воды 21,89 саж. (46,63 мтр.).

Средняя продолжительность весеннего ледохода 3 дня.

Самый ранний ледостав наблюдался 27 октября 1920 года при горизонте воды 19,64 саж. (41,83 мтр.), а самый поздний 7 декабря 1924 года при горизонте воды 20,1 саж. (42,83 мтр.). Средняя продолжительность навигационного периода реки составляет 221 день.

¹) См. «Перечень внутренних водных путей». Изд. Упр. Внутр. вод. путей и шоссейн. дорог.

Наивысший горизонт за летний период имел место 7—8 апреля 1922 года и был равен 24,19 саж. (51,53 мтр.), а низший держался с 26 августа по 3 сентября 1920 года и был равен 19,57 саж. (41,75 мтр.). Таким образом, амплитуда колебания горизонтов воды между крайними значениями составляет в г. Холме 4,62 саж. (9,78 мтр.).

Те же данные по Взвадскому водомерному посту с 1880 года дают следующее: самое раннее вскрытие реки имело место 16/28 марта 1882 г. при абсолютном горизонте воды 9,15 саж. (19,52 мтр.), а самое позднее 9/22-iv 1923 г. при горизонте 9,25 саж. (19,74 мтр.). Самый ранний ледостав был 5/17 октября 1882 г. при горизонте 7,71 саж. (16,45 мтр.), а самый поздний 15/27 декабря 1886 года при горизонте 8,39 саж. (17,90 мтр.). Средняя продолжительность навигационного периода реки составляет 210 дней.

Наивысший горизонт замеренный по Взвадскому водомерному посту со дня его основания равнялся 10,79 саж. (23,02 мтр.) 8—9 мая 1922 года (по новому стилю), а наинизший 7,69 саж. (16,41 мтр.) 24 сентября (6 октября) 1882 года. Амплитуда колебаний горизонта воды между крайними пределами составляет таким образом 3,10 саж. (6,61 мтр.).

Описание участка и створа гидрометрических работ на р. Ловати.

Гидрометрические работы на р. Ловати Волховское Строительство начало производить в октябре 1923 г. на створе у с. С.-Рамушева, Старорусского уезда, Новгородской губернии, на 52-й версте (55 клм.) от устья. Этот участок был выбран потому, что значительное расстояние от устья давало основание полагать отсутствие в этом месте подпора от озера и, кроме того, работами на этом створе учитывались почти полностью все верховые притоки и для определения полного расхода воды р. Ловати можно было ограничиться лишь двумя дополнительными створами на р. Полисти и р. Редье. Но произведенные измерения расходов воды показали, что выбранный у с. Рамушева гидрометрический створ, несмотря на дальность расстояния его от Ильменского озера, все же находится в его подпоре, а потому оставление створа в указанном месте нецелесообразно. Ввиду изложенного гидрометрический створ был перенесен выше, на 77 версту от устья (82 клм.), к селу Ляховичи того же уезда и губернии. С переносом створа в село Ляховичи, находящееся выше впадения в р. Ловать трех довольно крупных притоков, пришлось для учета полного расхода воды открыть спорадические определения расходов воды на Робьях Заробской, Велико-

сельской и Сырокопенской, сохранив для учета полного расхода воды всей Ловати створы на р. Полисти и Редье.

Первоначально, как сказано выше, к гидрометрическим работам было приступлено у села Рамушева.

Выбранный гидрометрический створ находился на прямолинейном участке реки, сохраняющем по всему своему течению одинаковую ширину. Выше и ниже в саженях сорока в реку впадает по одному незначительному ручью. Дно реки ровное, с плавным подъемом к левому берегу и более крутым к правому. Наибольшие глубины около 2 саж. (4,3 мтр.) при среднем горизонте воды, располагаются ближе к правому берегу, примерно, на одной трети всей ширины живого сечения, к каковому и прижимается течение реки. Несмотря однако же на удобное расположение, гидрометрический створ оказался в подпоре Ильменского озера и его пришлось перенести вверх по реке к селу Ляховичи. Всего у села Старое Рамушево за период с 24 октября по 5-е ноября было определено пять расходов воды. Ввиду такого незначительного количества замеренных здесь расходов, подробное описание Рамушевского створа не представляет особого интереса. При дальнейшем изложении мы будем иметь в виду лишь гидрометрические работы в створе у села Ляховичи. Перенос гидрометрического створа в с. Ляховичи был приурочен к наступлению ледостава на реке Ловати, и зимние наблюдения производились уже в новом створе, причем первый расход был получен в Декабре 1923 года.

Как видно из прилагаемого плана участка реки у с. Ляховичи (см. черт. № 7) в пределах гидрометрических работ, он довольно прямолинеен, не имеет расширений и сужений и русло реки достаточно ровное, без резких изменений очертания дна. Низшая горизонталь ложа реки 7,50 саж. (16,00 мтр.) и то в верхнем участке реки, а в среднем и нижнем участке соответственные отметки нижних горизонталей ложа 8,25 саж. (17,60 мтр.) и 8,50 саж. (18,14 мтр.). Что касается берегов реки, то в верхнем и среднем участках реки они довольно круты, достигая отметки 12,5 саж. (26,27 мтр.), при небольшом сравнительно заложении. Выше последней отметки берега становятся пологими и на прилегающем участке земли держатся около отметки 13—14 саж. В нижней части гидрометрического участка берега становятся более низкими, особенно правого берега, на котором и расположено село Ляховичи.

Гидрометрический створ, один и тот же для летних и зимних гидрометрических работ, расположен на пик. № 0/7 \pm 37,5 саж. Главный средний водомерный пост расположен не в створе гидрометрических наблюдений, а ниже по течению на пикете № 0/9

+ 35, т.-е. в расстоянии 97,5 саж. (208 мтр.) от створа. По концам гидрометрического участка, т. е. на пик. № 0/0 + 0 и на пикете № 1/5 + 36,25 саж. расположены верховой и низовой уклонные посты, с расстоянием между ними в 786,25 саж. (1 км. 677,5 мтр.).

Постоянным репером на участке реки в пределах гидрометрических работ служит чугунная марка № 300, установленная Волховским Строительством в 1924 г. Она заделана в стену церкви с. Ляховичи с южной стороны и имеет отметку над уровнем Балтийского моря 17,500 саж. (37,275 мтр.). При такой отметке чугунной марки, абсолютная отметка деревянного репера № 1, находящегося в створе среднего водомерного поста, 12,6475 саж. (26,985 мтр.). Все измеренные расходы отнесены к показаниям среднего водомер-

Таблица № 7.

Средний водомерный пост.

№№ свай.	Расст. от реп. № 1.		Отметки свай по данным нивелировки в июле 1924 г.		Отметки свай по данным нивелировки 6/IX—1925 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Марка № 300 . . .	—	—	17,500	37,275	—	—
Реп. № 1	—	—	12,6475	26,985	12,6475	26,985
Свая 1	3,00	6,40	12,30	26,243	12,30	26,243
» 2	6,00	12,80	12,06	25,731	12,06	25,731
» 3	9,96	21,25	11,84	25,262	11,84	25,262
» 4	13,91	29,68	11,56	24,664	11,56	24,664
» 5	17,48	37,30	11,35	24,216	11,35	24,216
» 6	19,98	42,63	10,95	23,363	10,95	23,363
» 7	23,75	50,67	10,73	22,894	10,73	22,894
» 8	28,75	61,34	—	—	10,35	22,08
» 9	33,75	72,01	—	—	9,87	21,06
» 10	43,75	93,35	—	—	9,58	20,44
» 11	52,45	111,91	—	—	9,03	19,27
» 12	58,15	124,07	—	—	8,75	18,67
«0» графика . . .	—	—	9,27	19,78	—	—

ного поста, которые даны в саженях над нулем графика, имеющему отметку 9,27 саж. (19,78 мтр.) над уровнем Балтийского моря. Основной точкой для отсчета при промерах горизонтальных расстояний принимался деревянный репер № 2, расположенный на магистрали в профиле гидрометрического створа.

Описание водомерных постов гидрометрической станции.

Главный водомерный пост гидрометрической станции—свайный и состоит из 12 свай. За начальную точку принят деревянный репер № 1. В вышеприведенной таблице № 7 указаны отметки всех свай водомерного поста с точностью до 0,01 саж., по нивелировке в июле месяце 1924 года, а также по нивелировке 6 сентября 1925 года.

Отсутствие отметок свай от № 8 до № 12 в июльской нивелировке объясняется перестройкой поста 27 мая 1925 года вследствие повреждения нижних его свай во время весеннего ледохода. Из приведенной выше таблицы видно, что положение свай на посту за означенный период не изменялось.

Что касается аналогичных данных по верховому и низовому уклонным постам, расположенным в начале и конце гидрометрического участка на расстоянии в 786,25 саж. (677,5 км.) друг от друга, то таковые приведены в нижеследующих таблицах №№ 8, 9 согласно нивелировки от 6 сентября 1925 г.

Живое сечение гидрометрического створа на пикете № 0/7 — + 37,5 саж.

Многочисленные промеры живого сечения, произведенные за время существования гидрометрической станции у села Ляховичи, указали на постоянное изменение ложа реки, объясняемое размывом и намывом русла вследствие песчаного его строения. Из прилагаемого к сему чертежа № 8, на котором нанесены более тщательные промеры, а именно от 11 мая 1924 года при горизонте воды + 1,25 саж. (2,67 мтр.) над нулем графика, от 25 мая 1925 г. при горизонте + 0,24 саж. (0,51 мтр.) и от 4 сентября 1925 г. при горизонте + 0,14 саж. (0,30 мтр.) над тем же нулем, видно, что ближе к левому берегу, в пределах 50—70 саж. (107—149 мтр.) от магистрали идет размыв дна реки, в то время как у правого берега наблюдается отложение наносов.

Таблица № 8.

Верховой водомерный уклонный пост.

№№ свай.	Расстояние от реп.		Отметки свай.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Дер. реп.	—	—	12,633	26,954
1	10,02	21,38	10,702	22,834
2	11,49	24,52	10,164	21,686
3	12,54	26,76	9,783	20,873
4	13,79	29,42	9,361	19,973
5	18,79	40,09	8,659	18,475

Таблица № 9.

Низовой водомерный уклонный пост.

№№ свай.	Расстояние от реп.		Отметки свай.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Дер. реп.	—	—	11,760	25,091
1	4,22	9,00	11,256	24,016
2	7,06	15,06	10,991	23,450
3	11,52	24,58	10,558	22,527
4	15,54	33,16	10,410	22,211
5	17,34	37,00	10,114	21,579
6	18,99	40,52	9,846	21,007
7	30,74	65,59	9,184	19,595
8	38,86	82,91	8,633	18,419

Судя по общему плану гидрометрического участка такая же картина должна наблюдаться и на всем участке, так как общее направление течения все время прижимается к левому берегу, где естественно должно при размываемом грунте ложа реки происходить размыв, а на правом с замедленным течением откладываться наносы.

Для суждения о размере колебания уровня на главном створе Ловатской гидрометрической станции на приведенном чертеже № 8 нанесены предельные и средние горизонты, имевшие место за период с 1 января 1924 г. по 1 ноября 1925 г. Как усматривается из этих данных, наивысший горизонт за этот период имел отметку над нулем графика $+2,83$ саж. (6,04 мтр.), наинизший— $0,43$ саж. ($-0,92$ мтр.) и средний за полный указанный период, как зимний, так и летний имеет отметку $+0,12$ саж. (0,26 мтр.). Наивысший горизонт наблюдался 12 апреля 1924 г., а наинизший 9 октября того же года.

Из чертежа № 8 видно, как изменился рельеф дна за время с 11 мая 1924 г. по 4 сентября 1925 г. Наибольшее отличие в отметках наблюдалось в 60 саж. от магистрали, где размыв достигал до 0,47 саж. (1,00 мтр.), что давало при среднем горизонте до 50% глубины в некоторых точках живого сечения. Наибольшее же отложение наноса произошло на вер. № 2 в 31 саж. (66,14 мтр.) от магистрали и толщина отложения достигала 0,42 саж. (0,90 мтр.), т. е. до 60% глубины при среднем горизонте воды.

По сделанному, на основании приведенного чертежа, подсчету общая площадь намыва за исследуемые $1\frac{1}{2}$ года в профиле живого сечения выразилась в 2,10 саж.², а размыва в 3,38 саж.², и, следовательно, размыв превысил намыв на 1,18 саж.², что дает увеличение площади живого сечения в 20% при среднем горизонте воды в реке (площадь живого сечения 63 саж.² = 286,79 мтр.²) и до 50% при низких уровнях (площадь живого сечения 23 саж.² = 105 мтр.²).

Ш и р и н а р е к и.

Из прилагаемой в конце настоящего выпуска ведомости гидравлических элементов р. Ловати на участке гидрометрических работ (см. прил. № 1) видно, что определения расходов воды у села Ляховичи обнимают период от 26 декабря 1923 г. по 24 июня 1925 года с колебаниями горизонтов от 2,54 саж. (5,42 мтр.) до $-0,42$ саж. ($-0,90$ мтр.). За указанный период времени ширина реки в свободное от льда время изменялась от 91,80 саж. (195,9 мтр.) до 60,15 саж. (128,3 мтр.). За зимний период колебания ширины реки значительно менее, а именно от 76,20 саж. (162,6 мтр.) и до 67,80 саж. (144,7 мтр.).

Попытка установить зависимость между шириной реки в свободное от льда время и показанием водомерного поста не дала желаемого результата, что объясняется существованием на правом берегу гидрометрического профиля бермы на отметке 0,13—0,23 саж. (0,28—0,49 мтр.) над «0» графика и значительной изменчивостью уклонов берегового откоса выше и ниже означенной бермы.

В виду изложенного, для суждения о ширине реки при любом стоянии уровня, указанную зависимость пришлось подразделить на две. При этом до горизонта + 0,15 саж. (0,32 мтр.), эта зависимость может быть выражена уравнением:

$$L = 17,5h + 67,71 \text{ саж.},$$

$$L = 17,5h + 114,2 \text{ мтр.},$$

а при горизонтах высших—уравнением:

$$L = 4,2h + 73,5 \text{ саж.},$$

$$L = 4,2h + 156,5 \text{ мтр.},$$

где h —возвышение уровня воды над нулем графика по среднему водомерному посту в Ляховичах, выраженное в саженных или соответственно в метрических мерах.

Глубина реки.

Из чертежа № 8 видно, что очертание правого и левого берега реки Ловати на створе гидрометрических работ совершенно отличны один от другого. В то время как правый берег довольно пологий, с меняющимися по высоте заложениями, подразделяется примерно через 1 — 1,5 саж. (2,13 — 3,20 мтр.) горизонтальными бермами, левый имеет довольно крутой откос почти одинакового заложения по всей высоте до горизонта самых низших вод. Для сравнения укажем, что средний уклон правого берега выражается отношением 1 : 7,5, в то время для левого это отношение равно 1 : 2.

Профиль живого сечения реки до горизонта наинизших вод имеет довольно ломаное очертание с постепенным уклоном от правого берега к левому, с местным более значительным углублением в пределах 4—5 вертикали, т. е. в расстоянии 53—63 саж. (113—134 мтр.) от магистрали правого берега, где, как указывалось выше, наблюдается размыв дна реки. По промерам от 4 сентября 1925 года наинизшая отметка точки дна реки в профиле гидрометрических исследований равнялась 7,92 саж. (16,90 мтр.) над уровнем Балтийского моря (или 1,35 саж. = 2,88 мтр. над нулем графика). При такой наинизшей отметке точки дна возможная наибольшая глубина при отметке

наивысшего горизонта в 12,10 саж. (25,82 мтр.) над уровнем Балтийского моря достигает 4,18 саж. (8,92 мтр.) и наименьшая глубина в том же наиболее глубоком месте при наинизшем горизонте воды 8,84 саж. (18,86 мтр.) над уровнем Балтийского моря составляет всего лишь 0,92 саж. (1,96 мтр.). Как видно из того же чертежа № 8 средний горизонт за обследованный период 1924—25 г. равнялся 9,39 саж. (20,03 мтр.) в абсолютных отметках или $+0,12$ саж. (0,26 мтр.) над нулем графика. При таком среднем горизонте наибольшая глубина по всему живому сечению выражается 1,47 саж. (3,14 мтр.), при средней глубине всего живого сечения в 0,88 саж. (1,88 мтр.).

На основании данных определения расходов за двухлетний период работ на Ляховицком створе удалось построить зависимость средней глубины всего живого сечения от показаний горизонта воды над нулем графика по среднему водомерному посту гидрометрической станции

Данные для построения указанной зависимости помещены в общей ведомости гидравлических элементов р. Ловати, сама же зависимость изображена на черт. № 12. Как видно из этого чертежа означенную зависимость между средними глубинами и горизонтами воды можно с достаточною точностью изобразить прямою линиею с уравнением

$$t = 0,78 + 0,84 h \text{ (саж.)}$$

$$t = 1,7 + 0,84 h \text{ (в мтр.)}$$

где t —есть средняя глубина всего живого сечения, а h —возвышение горизонта воды в саж. или соответственно мтр. над нулем графика.

Та же зависимость в абсолютных отметках, при отметке нуля графика 9,27 саж. (19,78 мтр.) над уровнем Балтийского моря, примет вид:

$$t = 0,84 H - 7,00 \text{ (в саж.)}$$

$$t = 0,84 H - 14,9 \text{ (в мтр.)}$$

где H —есть абсолютная отметка горизонта воды по водомерному посту над уровнем Балтийского моря.

Площадь живого сечения.

При изменении горизонта воды в пределах от наивысшего за период 1924—25 г. горизонта 12,10 саж. (25,82 мтр.) до наинизшего 8,84 саж. (18,86 мтр.) величина площади живого сечения гидрометрического створа колеблется от 260 саж.² (1183 мтр.²) до 23 саж.² (105 мтр.²). Означенные величины площадей живого сечения получены по профилю рабочего створа для указанных предельных уровней.

Наибольшее же значение площади живого сечения, которое было при промерах 14 апреля 1924 г. при абсолютной отметке 11,81 саж. (25,20 мтр.), равнялось 240,3 саж.² (1094 мтр.²), а наименьшее получалось при промерах 5 и 8 октября того же года, когда горизонт воды отличался всего лишь на 0,01 саж. (0,02 мтр.) от низшего предельного, т. е., когда абсолютная отметка горизонта воды достигала 8,85 саж. (18,85 мтр.), и равнялось 24,9 саж.² (113,3 мтр.²). Таким образом фактическими измерениями захвачено 91% полной амплитуды колебания горизонтов.

Из приведенных цифр видно, в каких широких пределах происходит изменение площади живого сечения в течение летнего периода, за время которого она может увеличиваться более чем в десять раз. В виду кратковременности весеннего половодья, т. е. вследствие быстрого весеннего подъема и спада воды, средний горизонт по двухлетним данным значительно ближе подходит к низшему пределу и имеет абсолютную отметку 9,39 саж. (20,03 мтр.), т. е. всего на 0,55 саж. (1,17 мтр) выше нижнего предела; от высшего же он отличается на 2,71 саж. (5,78 мтр.).

Площадь живого сечения при среднем двухлетнем горизонте 9,39 саж. (20,03 мтр.) составляет 63 саж.² (286,79 мтр.²).

Пользуясь данными о величине площади живого сечения главного створа Ляховицкой гидрометрической станции, помещенными в ведомости расходов (см. прил. № 1), была сделана попытка установить зависимость между площадями живого сечения и горизонтами воды. Полученная зависимость, однако, не может претендовать на особую точность, вследствие отмеченного выше размыва русла реки в пределах участка работ, но она все же дает возможность с известным приближением установить величину площади живого сечения при любом горизонте воды.

Уравнение этой зависимости площадей живого сечения от горизонтов воды, отнесенных к нулю графика, имеет вид:

$$F = 72,9 h + 54,00 \text{ (в саж.}^2\text{)}$$

$$F = 155,3 h + 245,8 \text{ (в мтр.}^2\text{)}.$$

Уравнение той же зависимости в абсолютных отметках будет иметь вид:

$$F = 72,9 H - 621,88 \text{ (в саж.}^2\text{)}$$

$$F = 155,3 H - 2830,7 \text{ (в мтр.}^2\text{)}.$$

В этих уравнениях F —величина искомой площади, а h и H —горизонты воды над нулем графика и над уровнем Балтийского моря, соответственно в саж. и мтр.

Расположение вертикалей.

Определение летних и зимних расходов воды на р. Ловати у с. Ляховичи производилось постоянно на одном и том же створе и почти всегда на одних и тех же вертикалях, отступая лишь в том случае, когда изменение горизонта заставляло переносить береговые вертикали ближе к середине реки или даже вовсе не пользоваться ими, в виду малых скоростей, неулавливаемых вертушкою. Постоянных вертикалей по всей ширине реки было разбито восемь и расстояния их от магистрали на правом берегу были следующие:

Вертикаль № 1	расстояние от магистр.	21 саж.	(44,81 мтр.)
» № 2	» »	31 »	(66,14 »)
» № 3	» »	43 »	(91,74 »)
» № 4	» »	53 »	(113,08 »)
» № 5	» »	63 »	(134,42 »)
» № 6	» »	73 »	(155,75 »)
» № 7	» »	83 »	(177,09 »)
» № 8	» »	87 »	(185,62 »)

Некоторые отступления от равномерного по ширине реки распределения вертикалей вызваны отклонением рельефа дна от плавного очертания, особенно у вертикали № 8, которая находится у левого берега, где ложе реки переходит в крутой откос левого берега.

Как видно из прилагаемой общей ведомости гидравлических элементов р. Ловати (см. прилож. № 1), большинство расходов определено по восьми вертикалям и только после понижения горизонта до отметки $+0,53$ саж. (1,13 мтр.) над нулем графика, работы велись по 7 вертикалям.

При дальнейшем понижении горизонта, примерно от отметки $+0,20$ саж. (0,43 мтр.) определение расхода воды велось по 7 вертикалям, с переносом вертикали № 1, под названием 1^{bis}, на расстояние 25 саж. (53,54 мтр.) от магистрали и прекращением работы на вертикали № 8; при горизонтах $-0,14$ саж. ($-0,30$ мтр.) над нулем графика и ниже наблюдения велись по 6 вертикалям, причем вертикали № 1 и № 2, как неработающие из-за малых скоростей течения, выключались и взамен их вводилась добавочная вертикаль № 3^{bis} на расстоянии 48 саж. (102,4 мтр.) от магистрали правого берега.

Из 39-ти расходов, определенных на р. Ловати у села Ляховичи вертушкою:

21	расход	воды	или	(54 ⁰ / ₀)	замерен	по	8	вертикалям
3	»	»	—	(8 ⁰ / ₀)	»	»	7	»
12	»	»	—	(31 ⁰ / ₀)	»	»	6	»
2	»	»	—	(5 ⁰ / ₀)	»	»	5	»
1	»	»	—	(2 ⁰ / ₀)	»	»	4	»

Всего . 39 расход. воды (100⁰/₀)

При измерении расходов воды поплавками, последние пускались по пяти из различных точек и при прохождении через гидрометрический створ, местоположение их засекалось угломерным инструментом и бралось среднее из всех спущенных в данной точке поплавков. Эти средние и служили основными данными для дальнейших вычислений.

Определение зимних расходов воды производилось по тем же вертикалям, только вертикаль № 3 была перенесена на расстояние 41 саж. (87,48 мтр.) от магистрали правого берега. При горизонте воды + 0,02 саж. (0,04 мтр.) над нулем графика водноста из работы выключались вертикали № 1 и № 2 и вводилась вместо вертикали № 3 вертикаль № 3^{bis} в расстоянии 47 саж. (100,3 мтр.) от магистрали. Всего расходов воды, при наличии ледяного покрова на реке, определено с 26 декабря 1923 г. по 22 марта 1925 г. одиннадцать, из коих по восьми и семи вертикалям измерено по 3 расхода (27⁰/₀) по 6 вертикалям 1 расход (9⁰/₀) и по 5 вертикалям 4 расхода (37⁰/₀).

Ледяной покров.

Обследование живого сечения р. Ловати под ледяным покровом производилось первый раз в 1923 г. 26 декабря и последний 22 марта 1925 г., причем за указанный период времени колебание горизонта происходило в пределах от + 0,56 саж. (1,19 мтр.) над нулем графика до — 0,04 саж. (— 0,09 мтр.), т. е. захвачена амплитуда колебания в 0,60 саж. (1,28 мтр.). В общей ведомости гидравлических элементов р. Ловати приведены площади ледяного покрова в живом сечении в дни определения расходов воды и указаны средние толщины льда в те же дни. Как видно из этой ведомости наибольшая толщина льда за зиму 1923—1924 г. достигала 0,25 саж. (0,53 мтр.) в марте месяце. В марте же месяце 1925 г., благодаря мягкой зиме и отсутствию низких температур, та же средняя толщина ледяного покрова имела величину лишь в 0,07 саж. (0,15 мтр.). Наибольшая площадь ледяного покрова, замеренная 12 марта 1924 года, равнялась 17,81 саж.² (81,07 мтр.²), при общей площади поперечного сечения по гидрометрическому створу в 46,29 саж.² (210,72 мтр.²). Таким

образом, площадь льда составляла 38,5⁰/₀ всей площади живого сечения. Отметка горизонта воды 12 марта 1924 г. была — 0,02 саж. (—0,04 мтр.) над нулем графика. Наименьшая из замеренных площадей ледяного покрова имела место 26 декабря 1923 г., когда средняя толщина льда была 0,06 саж. (0,13 мтр.) и площадь 4,52 саж.², (20,58 мтр.²), что при общей площади поперечного сечения 89,24 саж.² (406,24 мтр.²), составляло всего лишь 5⁰/₀.

Уклоны реки в районе гидрометрического створа.

Как указывалось ранее, при описании участка работ уклонные посты расположены: верхний в начале гидрометрического участка, на пикете № 0/0 + 0, а нижний на пикете № 1/5 + 36,25 в конце гидрометрического участка; таким образом полное расстояние между верховым и низовым постом составляет 786,25 саж. (1 км. 678 мтр.). Средний же главный водомерный пост расположен на пик. № 0/9 + 35, или в расстоянии 485 саж. (1 км. 35 мтр.) от верхового поста и в 301,25 саж. (643 мтр.) от нижнего уклонного поста.

Постоянных наблюдений на уклонных водпостах не производилось, а лишь в дни определения расходов воды. Полученные за 1924 год 16 уклонов для различных горизонтов воды не дают правильной зависимости между ними и высотой стояния воды в реке. Наибольший уклон поверхности воды в пределах между верховым и средним постом наблюдался 14 апреля 1924 г. при горизонте воды 2,54 саж. (5,42 мтр.) над нулем графика и равнялся 0,0000536 и наименьший замерен 2 июня того же года при отметке над нулем графика + 0,74 саж. (1,58 мтр.) и равнялся нулю. Величина уклона при одной и той же отметке горизонта воды подвержена довольно значительным колебаниям. Так, например, уклон реки при горизонте — 0,22 саж. = 0,47 мтр. 15 июля 1924 г. был 0,0000330, 18-го же июля при том же уровне равнялся 0,0000515, т.-е. почти в полтора раза больше. Аналогичная же картина наблюдается и на всем участке гидрометрической станции. Наибольший уклон здесь наблюдался 18 июля 1924 г. и был равен 0,0000547 при горизонте воды + 0,22 саж. (0,47 мтр.), а наименьший 21 июня 1924 г. при горизонте воды + 0,46 саж. = 0,98 мтр. и величина его была 0,0000051. На низовом уклоне участке, между средним и нижним водомерными постами, уклоны давали меньшую разницу, а именно: уклон 15 июля был 0,0000496, а 18 июля—0,0000547.

Вместе с тем на Ляховицком участке наблюдались и обратные случаи, когда при одинаковых уклонах горизонты воды были разные. Так, например, 15 и 16 июля 1924 года наблюдался один и

тот же уклон в 0,0000496, а горизонты воды 15 июля были +0,22 саж. (0,47 мтр.), а 16 июля +0,26 саж. (0,55 мтр.), т. е. без изменения уклона произошло поднятие уровня воды на 0,04 саж. (0,09 мтр.). Такое отсутствие правильной зависимости уклонов реки от горизонтов воды, как будет видно из дальнейшего, не дало возможности построить одной кривой зависимости расходов от соответствующего уровня воды по ляховицкому водомерному посту.

Скорости течения воды.

Как сказано было уже выше, на р. Ловати у села Ляховичи было замерено 41 летних расходов и 11 зимних. Из этого общего числа 52 определений расходов воды, только два, а именно 16 апреля и 3 мая 1924 года, получены поплавками по поверхностным скоростям, остальные же 50 расходов воды определены вертушками. В работе на р. Ловати находились главным образом вертушки системы Отта, причем большинство скоростей замерено вертушкой № 2316, а именно 35 наблюдений, а остальные: вертушкой Отта № 2140—5 наблюдений, № 1878—3 наблюдения, № 2087—той же системы 1 наблюдение и, наконец, 6 определений скоростей течения воды было произведено вертушкой системы Прейса № 12.

Определение скоростей течения воды по глубине вертикали велись постоянно в 5 точках, а именно: у поверхности, на 0,2 глубины, 0,6Н, 0,8Н и у дна.

Продолжительность стояния в каждой точке вертикали колебалась в зависимости от глубины расположения точки на вертикали и высоты уровня воды. Наибольшие стояния на точке наблюдались на донных точках береговых вертикалей в летнее время, и на донных и поверхностных точках в зимнее время. Произведя подсчеты по всем вертикалям, видно, что средняя продолжительность наблюдения скорости в точке на 1-й вертикали была 7'2", на второй—6'08", на третьей—5'54", на четвертой—6'18", на пятой—6'16", на шестой—6', на седьмой—6'56" и на восьмой—7'14". Таким образом, средняя продолжительность стояния на точке составляет около шести с половиной минут, что вполне достаточно для учета пульсации и обеспечивает достаточно точное определение скоростей. Наибольшая продолжительность наблюдения скорости на точке доходила до 15'35", наименьшая же не превышала 1'52".

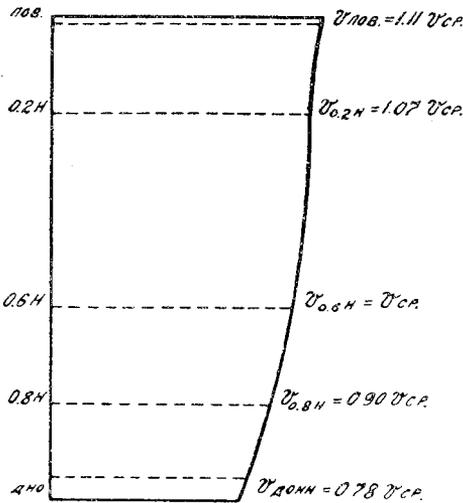
Изменение скоростей по вертикали происходит довольно равномерно. Для общего суждения о характере этих изменений были взяты как для летних, так и для зимних определений скоростей по одному наблюдению на каждый месяц. Для взятых таким образом совершенно случайных журналов расхода воды для каждой

точки вертикали были взяты отношения соответствующей на ней скорости к средней скорости всей вертикали. Всего было взято для летних определений 8 расходов воды с общим количеством 52 вертикалей и по ним было выведено среднее соотношение скоростей в отдельных точках к средней скорости на вертикали. На прилагаемой фигуре № 5 вычерчена такая эпюра средних скоростей в отдельных точках. Результатом такого подсчета для летних скоростей было: $V_{\text{пов.}} = 1,11 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,2H} = 1,07 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,6H} = V_{\text{ср.}}$, $V_{0,8H} = 0,90 V_{\text{ср.}}$ и $V_{\text{дон.}} = 0,78 V_{\text{ср.}}$, где $V_{\text{ср.}}$ — есть средняя скорость на вертикали.

Из этих же подсчетов видно, что на глубине $0,6H$ средняя скорость почти точно соответствует средней скорости на всей

вертикали, так что для быстрой определения величины расхода воды с достаточной точностью можно пользоваться определением скоростей течения воды лишь в этой одной точке. Для выяснения величины получающейся при этом ошибки были взяты расходы воды от 28/iv, 30/v, 14/vi, 15/vii, 18/vii, 25/viii и 14/x 1924 г. и от 25/v 1925 года и для них подсчитано наибольшее отклонение скорости на глубине $0,6H$ от средней скорости всей вертикали. Эти подсчеты указали, что для

Фиг. № 5.



50 случаев отклонение скорости на глубине $0,6H$ от средней скорости всей вертикали составляло $\pm 1-2\%$, и только в одном случае оно достигло 5% и в одном 11% .

Такой же подсчет, сделанный для зимних скоростей, по данным 5 журналов определения расходов воды, от 26/xii—23 г., 21/i, 16/ii, 12/iii—24 г. и 22/iii—25 г., для 31 вертикали, дали следующие средние соотношения скоростей в отдельных точках по глубине к величине средней скорости всей вертикали: $V_{\text{пов.}} = 0,63 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,2H} = 0,94 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,6H} = 1,06 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,8H} = 0,93 V_{\text{ср.}}$ и $V_{\text{дон.}} = 0,75 V_{\text{ср.}}$. На основании этих подсчетов вычерчена эпюра средних зимних скоростей в отдельных точках по глубине, см. фиг. № 6.

Из этой эпюры видно, что средняя скорость в точке на глубине $0,6H$ больше чем средняя скорость всей вертикали; последняя на-

блюдается в двух точках, а именно: одной близко к глубине $0,2H$ и другой около глубины $0,8H$. Отклонения скоростей в отдельных точках от их среднего значения в зимнее время выражается более резко чем в свободное от льда время.

Что касается распределения скорости по ширине реки, то из чертежей графо-механической обработки расходов, (см. черт. №№ 10 и 11) на которых проведены изотахи, усматривается, что наибольшая скорость течения наблюдается у левого берега, в пределах 5—6 вертикали, на что уже указывалось и ранее при описании деформации дна реки.

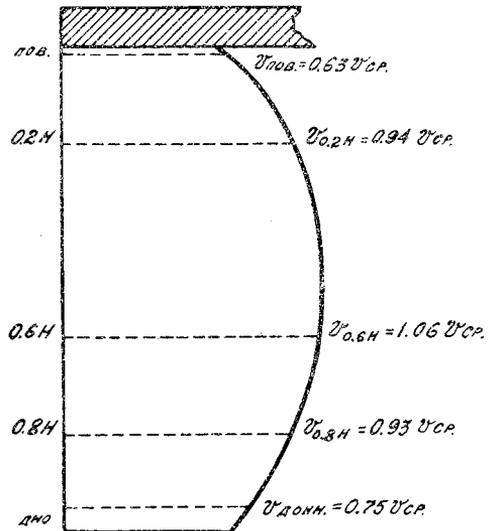
Как указывалось выше, большинство расходов воды измерялось вертушками От'а, которые периодически тарировались в Ленинградском Опытном Судостроительном Бассейне. Время тарировки и уравнения тарировочных кривых сведены в нижеследующей таблице.

Таблица № 10.

Уравнения тарировочных кривых вертушек.

№№ по порядку.	Фирма.	№ верт.	Ло- пасть.	Дата последней тарировки.	Уравнение тарировочной кривой.	При числе обор.
1	Отга.	2316	1	9/II 1924 г.	$V=0,263 n-0,002$	При $n > 0,5$
2	»	2316	2	9/II 1924 г.	$V=0,106 n+0,056$	$n > 0,7$
3	»	2316	3	2/II 1923 г.	$V=0,226 n+0,016$	$n > 0,65$
4	»	2140	—	22/IV 1924 г.	$V=0,062 n+0,010$	$n > 1,00$
5	»	2087	—	1/II 1923 г.	$V=0,0583 n+0,010$	$n > 0,5$
6	Прейса.	12	—	2/II 1923 г.	$V=0,318 n+0,004$	$n > 0,1$

Фиг. № 6.



Подсчет скоростей.

Способы подсчета скоростей и обработки расходов были подробно изложены при описании гидрометрических работ на р. Шелони.

Основным способом подсчета скоростей, который применялся для всех наблюдений, иногда параллельно с другими более точными, являлся трехточечный по скоростям на 0,2, 0,6 и 0,8 глубины вертикали, согласно формулы $V_{\text{ср.}} = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$. Для сравнения указанного способа со способами Котеса и Чебышева ниже, на стр. 60—63, приводится сравнительная таблица № 11. Из этой таблицы усматривается, что среднее отклонение скоростей, подсчитанных по способу Чебышева и способу Котеса составляет $\pm 0,3\%$ от скорости по трехточечной формуле. Также невелико отклонение скоростей, подсчитанных по двухточечной формуле $V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0,2H} + V_{0,8H}}{2}$ и одноточечной $V_{\text{ср.}} = V_{0,6H}$, которые дают среднее отклонение соответственно 0,3 и 0,4%. Среднее же отклонение поверхностной скорости составляет 11,2%. Пользуясь таким средним отклонением поверхностной скорости, можно вывести и средний коэффициент перехода от поверхностной скорости к средней, что бывает необходимо знать при определении скоростей течения воды поплавками. Для р. Ловати, на основании вышеизложенного, величина такого переходного коэффициента $K = 0,89$.

Как видно из таблицы средние скорости, вычисленные различными способами, за исключением последнего, отличаются мало от скоростей, подсчитанных по формуле $V_{\text{ср.}} = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$. Если же просмотреть наибольшие отклонения, какие встречаются в таблице № 11, то видно, что при способе Чебышева наибольшее отклонение выражается величиною $\pm 3,1\%$, по Котесу 4,4%, по двум точкам 3,3%, по одной—4,1% и по поверхностной скорости—30%.

В виду незначительности расхождения величин скоростей, определенных главнейшими способами обработки сравнительно с трехточечным, последний применялся преимущественно перед другими, как более простой и не требующий графического изображения.

Полученные в конечном результате средние скорости всего сечения и наибольшие наблюдавшиеся приведены в общей ведомости гидравлических элементов (см. прилож. № 1). Наибольшая из средних скоростей всего сечения равнялась $0,378 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,807 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$. Наибольшая скорость в отдельной точке достигает при этом величины $0,570 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 1,216 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$. Наименьшая средняя скорость всего сечения получена

24 июня 1925 г. при горизонте $-0,28$ саж. $= -0,60$ мтр. и равнялась $0,055 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,117 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ Таким образом, отношение наибольшей скорости к наименьшей составляло 7:1.

Величины средней скорости всего живого сечения определялись по указанному при описании р. Шелони, как отношение $V_{\text{ср.}} = \frac{Q}{F}$, где Q — величина расхода воды, а F — площадь живого сечения.

Что касается колебания средней скорости в зимнее время, то здесь пределы значительно меньше. Наибольшая из зимних скоростей равнялась $0,110 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,235 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды $+0,56$ саж. $= +1,20$ мтр., а наименьшая 5 февраля 1924 года при горизонте воды $+0,01$ саж. $= 0,02$ мтр. и имела значение равное $0,073 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,156 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$). Следовательно, в зимнее время отношение между наибольшей и наименьшей средними скоростями всего сечения будет как 3:2. Наибольшая же вообще скорость, наблюдавшаяся в отдельной точке в зимнее время, была $0,200 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,427 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$

Попытка связать зависимость величины средних скоростей с горизонтами воды не увенчалась успехом, в виду сильной разбросанности точек. Причины отсутствия зависимости очевидно приходится искать в размываемом дне русла реки, а также в местных подпорах, нарушающих равномерность в колебании горизонта воды.

Расходы воды.

К определению расходов воды на р. Ловати было приступлено в 1923 году 24 октября у села Рамушево на 52-й вер. (55 клм.) от устья. Но полученные измерениями данные указали, что выбранный створ находится в сфере влияния подпора Ильменского озера и потому дальнейшие наблюдения расходов воды были перенесены к селу Ляховичи. У села Рамушево было определено всего лишь 5 расходов при колебании горизонта воды за этот период в $0,18$ саж. $= 0,38$ мтр. Наибольший расход, замеренный у Рамушева, был $42,57$ саж.³ в секунду $= 413,46 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ и наименьший $32,17 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 312,45 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$. Последний расход воды у Рамушево был определен 5 ноября 1923 г. и после этого створ был закрыт и перенесен к селу Ляховичи на 77-й вер. (82 км.) от устья. Средние скорости в участке реки у Рамушево в конце октября и начале ноября месяца колебались от $0,235$ саж. ($0,480$ мтр.) до $0,271$ саж. ($0,578$ мтр.) в секунду.

Т а б л и ц а № 11.

Сравнительная таблица величин скоростей течения воды, подсчитанных разными способами.

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикалей.	$V_{ср.} = 0,25$ ($V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H}$).		По способу Чебышева.		По способу Котеса.		$V_{ср.} = 0,5$ ($V_{0,2H} + V_{0,8H}$).		$V_{ср.} = V_{0,6H}$.		$V_{ср.} = V_{пов.}$	
			Ско- рость.	Расхожде- ние в % с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в % с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в % с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в % с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в % с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в % с фор. 1.
21 апреля 1924 г.	9	1	0,343	--	0,349	+ 1,7	0,346	+ 0,9	0,335	- 2,3	0,352	+ 2,6	0,436	+ 30,0
		2	0,410	--	0,412	+ 0,5	0,410	-	0,397	- 3,2	0,422	+ 2,4	0,456	+ 8,8
		3	0,387	--	0,394	+ 1,8	0,392	+ 1,3	0,389	+ 0,5	0,384	- 0,6	0,481	+ 24,3
		4	0,401	--	0,400	- 0,2	0,402	+ 0,2	0,399	- 0,5	0,403	+ 0,5	0,480	+ 17,0
		5	0,395	--	0,405	+ 2,5	0,396	+ 0,2	0,382	- 3,3	0,409	+ 3,5	0,482	+ 22,0
		6	0,410	--	0,412	+ 0,5	0,411	+ 0,2	0,408	- 0,5	0,413	+ 0,7	0,505	+ 23,2
		7	0,379	--	0,377	- 0,5	0,380	+ 0,3	0,384	+ 1,3	0,374	- 1,3	0,416	+ 9,8
		8	0,342	--	0,341	- 0,3	0,341	- 0,3	0,345	+ 0,9	0,339	- 0,9	0,404	+ 18,1
11 мая 1924 г.	15	1	0,148	-	0,150	+ 1,3	0,147	- 0,7	0,156	+ 5,4	0,151	+ 2,1	0,162	+ 9,5
		2	0,161	--	0,160	- 0,6	0,161	-	0,160	- 0,6	0,163	+ 1,2	0,189	+ 17,4
		3	0,187	--	0,181	- 3,2	0,186	- 0,5	0,187	-	0,187	-	0,219	+ 17,1
		4	0,209	--	0,211	+ 0,9	0,210	+ 0,5	0,208	- 0,5	0,210	+ 0,5	0,258	+ 23,4
		5	0,235	--	0,234	- 0,4	0,233	- 0,9	0,229	+ 2,6	0,241	+ 2,6	0,256	+ 8,9
		6	0,217	--	0,213	- 1,8	0,216	- 0,5	0,220	+ 1,4	0,215	- 0,9	0,220	+ 1,4
		7	0,176	--	0,174	- 1,1	0,175	- 0,6	0,175	- 0,6	0,178	+ 1,1	0,171	- 2,8
		8	0,143	--	0,143	-	0,143	-	0,142	-	0,144	+ 0,7	0,160	+ 11,8
19 июня 1924 г.	24	1	0,110	--	0,111	+ 0,9	0,111	+ 0,9	0,112	+ 1,8	0,108	- 1,8	0,118	+ 7,3
		2	0,137	--	0,136	- 0,7	0,143	+ 4,4	0,135	- 1,4	0,140	+ 2,2	0,150	+ 9,4
		3	0,158	--	0,159	+ 0,6	0,159	+ 0,6	0,158	-	0,159	+ 0,6	0,167	+ 5,7
		4	0,162	--	0,163	+ 0,6	0,163	+ 0,6	0,162	-	0,162	-	0,185	+ 14,2
		5	0,195	--	0,199	+ 2,0	0,199	+ 2,0	0,198	+ 1,5	0,201	+ 3,1	0,217	+ 11,3
		6	0,192	--	0,198	+ 3,1	0,198	+ 3,1	0,198	+ 3,1	0,196	+ 2,1	0,214	+ 11,4
		7	0,144	--	0,140	- 2,8	0,142	- 1,4	0,144	-	0,144	-	0,138	- 4,2

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикалей.	$V_{ср.} = 0,25$ ($V_{0,2н} + 2V_{0,6н} + V_{0,8н}$).		По способу Чебышева.		По способу Котеса.		$V_{ср.} = 0,5$ ($V_{0,2н} + V_{0,8н}$).		$V_{ср.} = V_{0,6н}$.		$V_{ср.} = V_{пов.}$		
			(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		
			Ско- рость.	Расхожде- ние в $\frac{\%}{\delta^{\circ}}$ с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в $\frac{\%}{\delta^{\circ}}$ с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в $\frac{\%}{\delta^{\circ}}$ с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в $\frac{\%}{\delta^{\circ}}$ с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в $\frac{\%}{\delta^{\circ}}$ с фор. 1.	Ско- рость.	Расхожде- ние в $\frac{\%}{\delta^{\circ}}$ с фор. 1.	
8 июля 1924 г.	27	2	0,112	—	0,111	— 0,9	0,111	— 0,9	0,112	—	0,111	— 0,9	0,106	— 5,4	
			3	0,116	—	0,119	+ 2,6	0,115	— 0,9	0,118	+ 1,7	0,115	— 0,9	0,131	+ 12,9
			4	0,122	—	0,123	+ 0,8	0,124	+ 1,6	0,125	+ 2,4	0,117	— 4,1	0,134	+ 9,9
			5	0,138	—	0,139	+ 0,7	0,138	—	0,138	—	0,139	+ 0,7	0,155	+ 12,3
			6	0,166	—	0,162	— 2,4	0,164	— 1,2	0,165	— 0,6	0,166	—	0,174	+ 4,8
21 августа 1924 г.	34	3	0,111	—	0,165	+ 3,6	0,114	+ 2,7	0,110	— 0,9	0,112	+ 0,9	0,141	+ 27,1	
			4	0,149	—	0,149	—	0,151	+ 1,3	0,154	+ 3,3	0,147	— 1,3	0,162	+ 8,7
			5	0,170	—	0,168	— 1,2	0,167	— 1,8	0,170	—	0,170	—	0,189	+ 11,2
			6	0,232	—	0,231	— 0,4	0,230	— 0,8	0,236	+ 1,7	0,233	+ 0,4	0,246	+ 6,0
			7	0,169	—	0,172	+ 1,8	0,171	+ 1,2	0,171	+ 1,2	0,167	— 1,2	0,196	+ 11,6
1 сентября 1924 г.	36	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,118	—	
			3bis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,122	—
			4	0,128	—	0,128	—	0,128	—	0,127	— 0,8	0,129	+ 0,8	0,136	+ 6,2
			5	0,153	—	0,153	—	0,154	+ 0,6	0,154	+ 0,6	0,152	— 0,6	0,165	+ 7,7
			6	0,203	—	0,203	—	0,203	—	0,203	—	0,203	—	0,217	+ 6,9
7	0,147	—	0,149	+ 1,3	0,147	—	0,144	— 2,0	0,151	+ 2,7	0,166	+ 10,9			
5 октября 1924 г.	42	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,117	—	
			5	0,121	—	0,121	—	0,121	—	0,121	—	0,122	+ 0,8	0,121	—
			6	0,142	—	0,143	+ 0,7	0,143	+ 0,7	0,143	+ 0,7	0,142	—	0,155	+ 9,1
			7	0,120	—	0,120	—	0,120	—	0,120	—	0,120	—	0,134	+ 11,6
Величина среднего отклоне- ния (алгебр.)	—	—	—	—	—	+ 0,3	—	+ 0,3	—	+ 0,3	—	+ 0,4	—	+ 11,2	
Квадратические отклонения .	—	—	—	—	—	± 1,49	—	± 1,25	—	± 1,70	—	± 1,57	—	± 13,67	

Средние квадратические отклонения подсчитаны по формуле:
рости, а n —

$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum \delta^2}{n}}$, где δ — есть отклонение в % для каждой ско-
число точек.

На новом гидрометрическом створе приступить к измерению расходов удалось только в конце декабря месяца, в виду наступившего ледохода. Измерения здесь производились как для зимних, так и для летних наблюдений, постоянно на одном и том же створе, расположенном на пикете № 0/7 + 37,5. Все замеренные у Ляховичи расходы воды отнесены к горизонтам воды на главном водомерном посту, причем высота горизонтов воды будут указываться в саженьях над нулем графика, абсолютная отметка которого над уровнем Балтийского моря 9,27 саж. (19,78 мтр.).

Величины полученных расходов воды, дни определения и соответственные горизонты воды за эти дни приведены в ведомости гидравлических элементов, приложенной в конце книги (см. прилож. № 1). Из 11 зимних расходов воды, определенных на Ляховицком створе, большинство (10 расходов) измерено за зиму 1923—1924 г. и только 1 расход воды был определен в зиму 1924—1925 года. Подавляющее большинство, а именно 39, летних расходов также было определено за лето 1924 года и только два в 1925 году. Определение летних расходов в 1924 году началось 14 апреля, т. е. на другой день после очищения реки от льда, и кончилось 14 октября. Все определенные за это время 39 расходов распределяются довольно равномерно по времени, приблизительно по 6—7 расходов в месяц; исключением являлся август месяц, когда измерено всего лишь 3 расхода. В 1925 году два полученные расхода падают по одному на май и июнь месяцы.

Из зимних расходов за 1923—1924 г. большинство, а именно 5 расходов воды, определений было в январе 1924 г., затем в феврале 3 расхода, а в декабре 1923 г. и марте 1924 г. по одному. Один же расход воды был определен в марте 1925 г.

Наибольший расход воды р. Ловати за время свободное от льда, замерен 14-го апреля 1924 года при горизонте 2,54 саж. = 5,42 мтр. и равнялся $90,95 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(883,34 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, а наименьший 24 июня 1925 г. с величиною $1,82 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(17,68 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$ при горизонте воды — 0,28 саж. = — 0,60 мтр. Наименьшая величина расхода воды при свободном русле не соответствовала наинизшему — 0,42 саж. горизонту, имевшему место в 1924 г. Наинизшие горизонты, при которых производились определения расходов, наблюдались у с. Ляхович 30 сентября и 5, 8 и 14 октября 1924 года, расходы же в эти дни были больше минимальных, а именно: $2,93 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 28,46 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, $2,63 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 25,54 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, $1,95 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 18,94 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ и, наконец, $2,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 20,10 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$

Таким образом, при одном и том же горизонте воды $-0,42$ саж. $= -0,90$ мтр., величина расхода воды колебалась от значения $2,93 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 28,46 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ до $1,95 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 18,94 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, но оставаясь все же больше чем расход, замеренный 24 июня 1925 г. при высшем горизонте воды $-0,28$ саж. $= -0,60$ мтр. Отмеченное отсутствие зависимости между стоянием уровня воды в реке и величиною расхода, как видно будет из дальнейшего, замечается не только при низких горизонтах воды, но и при более высоких и объясняется нахождением Ляховицкого водомерного поста в сфере влияния подпора со стороны Ильменского озера, а также незначительными местными подпорами, в виду расположения верстах в 6-ти (6,40 км.) ниже гидрометрического створа каменной гряды. Кроме того, в указанном месте реки, местные жители занимаясь рыбной ловлею, преграждают живое сечение реки временной каменной заброской, создавая этим дополнительный подпор, что также вызывает несоответствие уровней с расходами.

Как усматривается из прилагаемого к сему графика колебания горизонтов воды за период 1923—1925 г., на р. Ловати наблюдаются частые паводки. Так, например, в течение от апреля до сентября 1924 г. происходило 4 довольно резких подъема по одному в месяц. При дальнейшем изложении будет указано, как означенные периодические повышения сказались на зависимости между расходами воды и соответствующими им горизонтами воды. Что касается зимних уровней, то таковые за 1923—1924 г.г. обнаруживают плавное изменение, с крутым падением горизонта воды только в течение декабря месяца. Сказать того же о зиме 1924—1925 г. нельзя, так как колебание зимних горизонтов за указанный период происходило неравномерно, с резким подъемом воды 20 февраля до наивысшей зимней отметки $+0,90$ саж. $= 1,92$ мтр., в то время, когда отметка при ледоставе 6 декабря 1924 года была $-0,25$ саж. $= -0,53$ мтр., т. е. подъем достиг до 1,15 саж. (2,45 мтр.).

Так как почти все зимние расходы воды были замерены в зиму 1923—1924 года, когда отсутствовали загорные подъемы, то зависимость между расходами и горизонтами получается довольно правильной и отдельные точки не обнаруживают той разбросанности, которая наблюдается при летних расходах воды.

Обработка расходов воды.

Все полученные полевые данные по определению расходов воды, как пяти у села Рамушева, так и 52 у села Ляховичи, были обработаны аналитическим способом. О различных способах обработки расходов воды более подробно было изложено при описа-

нии производства гидрометрических работ на р. Шелони. Там же были изложены преимущества и недостатки того или иного способа и указано почему расходы подсчитывались преимущественно аналитическим способом, а графо-аналитический способ и графо-механический применялись только, как контролирующие. На реке Ловати обработано графо-механическим и графо-аналитическим способом 3 расхода воды, из них 2 летних и один зимний. Результаты подсчетов разными методами помещены в нижеследующей таблице № 12 с указанием процентных отклонений разных гидравлических элементов, по отношению к результатам, полученным по наиболее точному графо-механическому способу.

Горизонты воды, соответствующие указанным расходам воды, были следующие: 21 января $+ 0,19$ саж. = $0,41$ мтр., 11 мая $+ 1,25$ саж = $2,67$ мтр. и 15 сентября $- 0,36$ саж. = $- 0,77$ мтр. Как видно из приведенной таблицы № 12, при больших значениях расходов даже аналитический способ дает всего лишь $- 2,9\%$, а графо-аналитический $- 1,3\%$ отклонений от графо-механического. Такое же незначительное $\%$ отношение наблюдается и для других гидравлических элементов. При малых расходах воды $\%$ отношение достигает уже большей величины, доходя, как мы видим из данных 21 января для аналитического способа подсчета, до $8,2\%$, хотя по абсолютной величине разница между величинами расходов, полученными графо-механическим и аналитическим способами, не превосходит $0,44 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($4,27 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). В остальных случаях все обработки дают более или менее близкие между собой результаты.

Ввиду такой сравнительно небольшой расходимости аналитического способа по сравнению с графо-механическим и значительной быстроты обработки расходов аналитическим способом, последний применялся преимущественно перед графо-механическим и графо-аналитическим способами, за которыми было сохранено лишь контролирующее значение.

Построение кривой зависимости расходов.

Для выяснения зависимости величины расхода воды при свободном от льда русле от горизонтов Ляховицкого водомерного поста, замеченные гидрометрической станцией 41 расход были нанесены на график суточных колебаний уровня (см. черт. № 9) и дни измерений расходов отмечены флажками. Как усматривается из этого графика наибольший горизонт воды имел отметку относительно нуля графика $+ 2,83$ саж. = $6,04$ мтр., а наивысший горизонт за 1924 г., при кото-

Т а б л и ц а № 12.

Время определения расхода.	Аналитический способ.					Графо-аналитический способ.					Графо-механический способ.				
	Ширина.	Средняя глубина.	Площадь живого сечения.	Средняя скорость.	Расход.	Ширина.	Средняя глубина.	Площадь живого сечения.	Средняя скорость.	Расход.	Ширина.	Средняя глубина.	Площадь живого сечения.	Средняя скорость.	Расход.
21 янв 1924 г. Расхожд. в % % данного спос. обраб. с графо-ме- ханическ.	74,47	0,72	53,49	0,092	4,95	74,47	0,70	52,31	0,103	5,39	74,47	0,70	51,86	0,104	5,39
	0%	+2,8%	+3,1%	-11,5%	-8,2%	0%	0%	+0,9%	-0,9%	0%	-	-	-	-	-
11 мая 1924 г. Расхожд. в % % данного спос. обраб. с графо-ме- ханическим.	79,15	1,84	145,52	0,185	27,02	79,15	1,87	148,87	0,184	27,39	79,15	1,87	148,34	0,188	27,85
	0%	-1,7%	-1,9%	-1,6%	-2,9%	0%	0%	+0,3%	-2,1%	-1,3%	-	-	-	-	-
15 сент. 1924 г. Расхожд. в % % данного спос. обраб. с графо ме- ханическим.	60,90	0,46	28,01	0,129	3,63	60,90	0,50	30,52	0,120	3,65	60,90	0,50	30,69	0,117	3,57
	0%	-8%	-8,7%	+10,2%	+1,7%	0%	0%	-0,5%	+2,5%	+2,2%	-	-	-	-	-

ром был замерен действительный расход воды, равнялся $2,54 \text{ саж.} = 5,42 \text{ мтр.}$ Таким образом на реке Ловати в 1924 г. была обследована почти полностью амплитуда колебания горизонтов воды от наивысшей отметки $2,83 \text{ саж.} = 6,04 \text{ мтр.}$ до наинизшей $0,43 \text{ саж.} = 0,91 \text{ мтр.}$, т. е. общая амплитуда $2,87 \text{ саж.} = 6,12 \text{ мтр.}$ Эта же амплитуда не была превзойдена и в 1925 году.

Одновременно с графиком колебания уровня была построена зависимость между расходами и горизонтами. Большинство отложенных точек имеет более или менее общее направление и только две группы расходов, а именно, расходы от № 20 до № 23 и от № 28 до № 33 дают как бы отдельные самостоятельные ветви, не подчиняющиеся общей для всех точек зависимости. Из графика колебания уровней видно, что первая группа расходов попадает в паводок, имевший место 7—15 июня 1924 г., а вторая группа в паводок 12—24 июля того же года. Указанные группы расходов располагаются по самостоятельным кривым, отходящим от общей кривой, причем чем круче спад паводка, тем полнее от кривой отходит соответствующая ветвь кривой расходов, т. е. тем большая величина расхода воды соответствует одному и тому же горизонту.

На основании произведенного анализа для построения основной кривой зависимости расходов воды, при свободном от льда русле, от горизонта были отобраны только расходы, замеренные на основном спаде; расходы же, измеренные на более крутых июньском и июльском паводках, были объединены в особые ветви.

На прилагаемом к настоящему выпуску чертеже № 12 изображена как основная кривая для расходов воды, определенных во время равномерного спада, так и упомянутые кривые, в виде отдельных ветвей, для расходов воды, полученных во время паводков. Уравнения кривых не выведены.

Из указанного чертежа усматривается, что расходы все же обнаруживают довольно значительную разбросанность.

Попытка сгруппировать расходы воды по уклонам воды на участке Ляховичи — д. Взвяд также не дала удовлетворительного результата. В виду недостаточности имеющихся данных для полного выяснения режима р. Ловати, приведенная кривая с ее добавочными ветвями может служить лишь первым приближением к установлению связи между расходами и уровнями и только дальнейшее изучение режима р. Ловати может дать более верное и близкое к действительности решение вопроса. Характер спада воды за два соседние годы 1924 и 1925 г., как видно из прилагаемого графика ежедневных колебаний горизонтов воды, показывает ясно, как непостоянен режим реки Ловати. В виду этого при организации последующих исследований не-

обходимо обратить особое внимание на паводки реки, установить систематическое наблюдение уклонов на участке работ и т. д. Только такое изучение смогло бы дать достаточный материал для освещения действительной жизни реки. К сожалению, краткосрочность и неполнота произведенных наблюдений позволяет решить вопрос лишь в первом приближении.

Значительно лучшие результаты получаются при отнесении имеющихся расходов воды р. Ловати в Ляховичах к соответственным по времени показаниям водомерного поста в г. Холме на 172 версте от устья, где уровни свободны от подпоров. Отсутствие между г. Холмом и с. Ляховичи сколько-нибудь значительных притоков делает такое отнесение вполне приемлемым.

Из прилагаемого к настоящему выпуску черт. № 12, изображающего кривую зависимости расхода воды от высоты горизонта на водомерном посту в г. Холме над нулем графика (абсолютная отметка «0» графика 19,54 саж. = 41,62 мтр.) видно, что разбросанность точек незначительна и зависимость, образуемая ими, получается довольно правильной.

Кривая этой зависимости может быть изображена уравнением:

$$Q = 24,15 (h - 0,08)^{1,28} = 24,15 (H - 19,62)^{1,28} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрических мерах:

$$Q = 36,7 (h - 0,17)^{1,28} = 36,7 (H - 41,79)^{1,28} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}},$$

где h — возвышение уровня над нулем графика, а

H — отметка над уровнем Балтийского моря, соответственно в саженьях или метрах.

Переходя к зимним расходам воды, необходимо указать, что малочисленность их не позволяет говорить о выводе окончательной кривой. Имеющиеся точки располагаются более или менее правильно, почти на прямой линии, а потому, как первое приближение, эта зависимость дана в виде уравнения прямой линии. Дальнейшие наблюдения над зимним режимом могут внести в эту зависимость некоторый корректив.

Уравнение полученной для зимней зависимости линии имеет следующий вид:

$$Q = 11,2h + 3,22 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или:

$$Q = 51h + 31,3 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

В абсолютных отметках те же уравнения примут вид:

$$Q = 11,2H - 100,60 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или:

$$Q = 51H - 977 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}},$$

где h — возвышение уровня над нулем графика, а

H — абсолютные отметки уровня воды, соответственно в саженях или метрах.

Построить зимнюю кривую зависимости расходов воды р. Ловати у с. Ляховичи от показаний Холмского водомерного поста не представляется возможным, в виду отсутствия на нем соответствующих водомерных наблюдений.

Пользуясь выведенными кривыми зависимости расходов воды от горизонтов, был построен график ежедневных колебаний расходов воды за 1924 год, как наиболее полно исследованный. По этому графику был выведен средний секундный расход воды, т.-е. так называемый модуль реки, за 1924 г., величина которого определилась равной $12 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} (116,55 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}})$.

Притоки реки Ловати.

Р. Полисть.

Из сделанного краткого гидрографического описания реки Ловати видно, что работами на гидрометрическом створе в с. Ляховичи не захватывался полный расход воды в реке, так как ниже этого створа впадает целый ряд значительных притоков. Следовательно, для полного освещения количества протекающей в секунду воды в нижней части реки, необходимо было производить дополнительные определения расходов воды на главнейших притоках, расположенных ниже Ляховицкого створа, как-то: на р. Полисти и ее притоках Порусье и Холынья, на р. Редье и трех Робьях: Великосельской, Заробской и Сырокопенской. Ниже дается краткое описание произведенных на этих притоках работ и достигнутых результатов. Река Полисть впадает в р. Ловать на 14 версте (15 км.) от устья последней и принимает в свою очередь притоки с левой стороны р. Холыню на 33 вер. (35 км.) от впадения в р. Ловать и р. Снежу на 23 вер. (24,5 км.), а с правой стороны р. Порусье, впадающую в р. Полисть на 20-й вер. (21,3 км.).

Наблюдения расходов воды на р. Полисти были начаты в октябре 1923 года на гидрометрическом створе в двухстах саженях ниже впадения р. Снежи и в двух верстах выше г. Старая Русса, чтобы учесть таким образом по возможности полный расход р. Полисти. Но выбранный створ оказался в сфере влияния подпора от Ильменского озера, а потому весной 1924 года рабочий створ был перенесен значительно выше в село Андроново, на 57-ую версту (60,8 км.) от устья реки.

На нижнем участке р. Полисти было определено всего 8 летних расходов, из них 5 поплавочных и 3 вертушечных, причем были захвачены колебания горизонтов воды от 0,66 саж. (1,41 мтр.) до 2,61 саж. (5,57 мтр.) над нулем графика Старорусского водомерного поста.

Водомерный пост в г. Старой Руссе—речный, открыт 1 апреля 1877 года. Рейка прикреплена с нижней стороны правого устоя моста. За нуль наблюдений (он же нуль графика) принято нулевое деление рейки, отметка которого над уровнем Балтийского моря 7,86 саж. = 16,74 мтр., при отметке карниза устоя, к которому прикреплена рейка, 10,67 саж. = 22,73 мтр.

Отнесение расходов воды к показаниям постоянного Старорусского поста, расположенному в двух верстах ниже гидрометрического створа, было вызвано наличием по нему почти пятидесятилетнего цикла наблюдений.

Наибольший расход воды, замеренный на первом створе вблизи Старой Руссы 18 апреля 1924 года, имел величину 13,29 саж.³ в сек. ($129,08 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), а наименьший 1,03 саж.³ в сек. ($10,03 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$)—4 октября 1923 года. Наибольшая средняя скорость достигала при этом $0,230 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,491 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), а наименьшая $0,045 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,096 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$). Вообще же наибольшая наблюденная скорость в отдельной точке доходила до $0,354 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,755 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$). Средняя глубина живого сечения за это же время в пределах тех же горизонтов воды колебалась от 1 саж. (2,13 мтр.) до 2,29 саж. (4,89 мтр.).

Зимних расходов воды в нижней части р. Полисти определено 2, а именно, 18 февраля и 24 марта 1924 года. Средние скорости воды всего живого сечения были соответственно $0,028 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,060 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ и $0,026 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,055 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ при наибольшей в отдельной точке $0,039 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,083 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Величина расхода равнялась при этом

$0,67 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 6,51 \frac{\text{метр}^3}{\text{сек.}}$ и $0,45 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 4,37 \frac{\text{метр}^3}{\text{сек.}}$, при соответственных горизонтах 1,14 саж. (2,43 мтр.) и 0,99 саж. (2,11 мтр.). Средняя толщина ледяного покрова изменялась от 0,20 до 0,28 саж. (0,43—0,68 мтр.).

Первое определение расхода воды после переноса гидрометрического створа в с. Андроново было произведено 26 апреля 1924 года. Исходной высотной точкой для водомерного поста на новом створе служила марка № 266 на церкви в с. Андроново, отметка которой над уровнем Балтийского моря 26,825 саж. (57,234 мтр.). По данным нивелировки 22 сентября 1924 года отметки репера и свай были следующие:

Временный деревянный репер водпоста в гидрометрическом створе— 16,449 саж. (кругло 16,45 саж.) = 35,10 мтр.

Свая № 1 — 13,627 саж. (13,63 саж.) = 29,08 мтр.

Врем. кол № 3 — 13,160 саж. (13,16 саж.) = 28,08 мтр.

Свая № 3 — 12,931 саж. (12,93 саж.) = 27,59 мтр.

При приведенных отметках марки и деревянного репера за нуль графика принималась отметка 12,45 саж. (26,56 мтр.), к каковому и приводились все показания водомерного поста.

За время существования водомерного поста, т. е. с конца марта 1924 года по 1 января 1926 года колебания уровня воды р. Полисти у села Андроново имели следующие значения: от наибольшего уровня = 1,82 саж. (3,88 мтр.), имевшего место 5 августа 1925 года до наименьшего 0,25 саж. (0,53 мтр.). 20 и 21 декабря 1924 года, т. е. общая амплитуда колебания составляла 1,57 саж. (3,35 мтр.).

Колебания же горизонта воды, освещенные определением расходов воды, обнимали амплитуду от наибольшего горизонта воды + 0,71 саж. (1,51 мтр.) до наименьшего 0,34 саж. (0,73 мтр.). Таким образом, замеренными расходами захвачено всего около $\frac{1}{5}$ амплитуды колебаний горизонтов воды, за летний период времени. Из графика колебания горизонтов воды (см. черт. за № 13) усматривается, что проход весенних вод на р. Полисти проходит бурно и быстро. Горизонт воды, имевший 28 марта 1925 г. отметку + 0,35 саж. = 0,75 мтр. над нулем графика, достиг своего наибольшего значения 1,82 саж. = 3,88 мтр. уже 5 апреля. Вскрытие реки произошло 3 апреля при отметке 1,19 саж. = 2,53 мтр., а полное очищение от льда 9 апреля при отметке 0,91 саж. = 1,94 мтр. Таким образом фактическому обследованию могла подвергаться лишь амплитуда колебания горизонта воды в 0,66 саж. = 1,41 мтр. и, следовательно, захваченная измерениями часть этой амплитуды составляет около 60%.

Что касается зимних определений расходов воды, то у села

Андроново определен лишь один расход воды 15 февраля 1925 года при горизонте воды $+ 0,76$ саж. (1,62 мтр.). Величина этого расхода воды была $1,23 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(11,85 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, средняя скорость всего живого сечения $0,176 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} \left(0,376 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}} \right)$, а наибольшая из имевших мест в отдельной точке $0,256 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} \left(0,546 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}} \right)$. Средняя толщина ледяного покрова была $0,06$ саж. (0,13 мтр.) при средней глубине живого сечения $0,53$ саж. (1,13 мтр.). Площадь живого сечения равнялась $7,00$ саж.² (31,87 метр.²) и площадь ледяного покрова $0,71$ саж.² (3.23 мтр.²), т. е. 10% от площади живого сечения.

При дальнейшем изложении о гидрометрических работах, произведенных на р. Полисти у села Андроново и о вытекающих из них результатах, мы будем иметь в виду лишь летние расходы воды.

К определению летних расходов воды у села Андроново было приступлено, как указано выше, 26 мая 1924 года и большинство наблюденных расходов произведено в 1924 году, в течение которого замерено 14 расходов воды, а в 1925 году замерено всего 2 расхода. Из этих 16 расходов 8 получены поплавочным способом и 8 определено вертушкою. Сравнительно большое количество расходов воды, определенных поплавками на р. Полисти, а также, как будет видно из дальнейшего, и на других менее мощных притоках р. Ловати, объясняется с одной стороны значительным числом рабочих створов на Заильменских реках при наличии ограниченного количества вертушек. С другой же стороны при малых скоростях, неулавливаемых вертушкой, поплавки являлись единственным доступным способом для получения расходов воды. Число вертикалей, как для поплавочного, так и для вертушечного способов, было преимущественно шесть, и только для одного расхода пользовались 5 вертикалями и 4 для другого. Расстояние вертикали от вертикали колебалось от $1,5$ саж. (3,2 мтр.) до $2,5$ саж. (5,3 мтр.) и в среднем составляло 2 саж. (4,3 мтр.). Средняя глубина живого сечения колебалась от $0,58$ до $0,26$ саж. (1,24—0,55 мтр.), при изменении за то же время ширины реки от $12,75$ саж. (27,20 мтр.) до $11,10$ саж. (23,68 мтр.). Изменение величины площади живого сечения происходило от $7,03$ саж.² до $3,19$ саж.² (32,00 мтр.²—14,52 мтр.²). На прилагаемом к атласу чертеже № 13, изображена кривая зависимости площадей живого сечения от горизонта воды, уравнение которой имеет вид:

$F = 10,25 (h - 0,27)^{0,45}$ саж.², где h — возвышение уровня воды над нулем графика, в саженях, или:

$F = 10,25 (H - 12,72)^{0,45}$, где H — есть абсолютная отметка горизонта воды.

Те же уравнения в метрических мерах будут иметь вид:

$$F = 33,1 (h - 0,58)^{0,45} \text{ мтр.}^2.$$

$$F = 33,1 (H - 27,1)^{0,45} \text{ мтр.}^2.$$

Изменение средних скоростей за то же время происходило в пределах от $0,182 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,388 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ до $0,022 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,047 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. причем эти данные взяты как для вертушечных, так и для поплавочных расходов. Для получения средних скоростей при поплавочных способах определения расходов воды брались переходные коэффициенты от поверхностных скоростей к средним на основании ближайших по времени вертушечных расходов, причем величина этих коэффициентов колебалась от 0,83 до 0,95, составляя в среднем 0,88. Наибольшая скорость в отдельной точке имела величину $0,290 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,619 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ 26 мая 1924 года, полученная поплавками.

По полученным средним скоростям за все 16 определений была построена кривая зависимости средних скоростей от горизонтов, уравнение которой получилось следующего вида:

$$V = 0,38 (h - 0,27)^{0,9} \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$$

или:

$$V = 0,38 (H - 12,72)^{0,9} \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}},$$

а в метрических измерениях

$$V = 0,41 (h - 0,58)^{0,9} \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$$

$$V = 0,41 (H - 27,1)^{0,9} \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}},$$

где h — возвышение горизонта воды над нулем графика, а

H — отметка горизонта воды над уровнем Балтийского моря, соответственно в саженях или метрах.

Такая же кривая зависимости от горизонтов воды была построена, наконец, и для расходов по тем же 16-ти данным, с уравнением

$$Q = 3,88 (h - 0,27)^{1,35} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

$$Q = 3,88 (H - 12,72)^{1,35} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрах:

$$Q = 13,6 (h - 0,58)^{1,35} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

$$Q = 13,6 (H - 12,72)^{1,35} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

Наибольшая величина расхода воды у села Андроново при свободном от льда русле в 1924 году была $1,28 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 12,43 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, а наименьшая в том же году в октябре месяце составляла всего $0,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 0,68 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ при горизонте воды 0,34 саж. (0,73 мтр.).

Отсутствие зимних наблюдений расходов воды и, следовательно, зимней кривой зависимости расходов воды от горизонтов не дает возможности вывести средний годовой расход и определить отношение мощности реки Полисти по отношению к р. Ловати. Сопоставление же отдельных величин расходов, определенных в один и тот же день на этих реках, дает следующие значения, которые приведены в таблице № 13:

Таблица № 13.

Время определения расхода в 1924 г.	Река Ловать. Величины расходов воды.	Река Полисть. Величины расходов воды.	% отношение расходов воды р. Полисти и р. Ловати.	Примечание.
6/v	30,70	3,97	12,9	Две даты указывают на определение расхода в разные дни, причем первое число относится к р. Ловати, а второе к р. Полисти.
2—3/vi	12,45	0,88	7,1	
10/vi	31,07	0,75	2,4	
18/vii	16,35	0,65	4,0	
24—25/vii	8,95	0,39	4,4	

Из приведенных цифр видно, что % отношение расхода воды на р. Полисти к расходу воды на р. Ловати колеблется в широких пределах от 2,4% до 12,9% и установить какую—нибудь постоянную зависимость не представляется возможным. Средняя величина соотношения расходов этих рек по приведенным данным составляет 6,2%.

Приток р. Полисти.

Р. Порусье.

К гидрометрическим работам на р. Порусье было приступлено одновременно с работами на р. Полисти, т. е. в октябре месяце 1923 года. Первоначально гидрометрический створ на реке Порусье был разбит при впадении ее в р. Полисть в 50 саж. (106 мтр.)

выше моста в г. Старой Руссе, где и производились наблюдения до 15-го мая 1924 года, причем все полученные данные относились к показаниям водомерного поста в г. Старой Руссе, нуль графика которого 7,86 саж. (16,74 мтр.) над уровнем Балтийского моря. Указанный гидрометрический створ также как и все другие находящиеся вблизи Ильменского озера, оказался в подпоре озера, чем и вызвано перенесение створа в д. Ожедово на 29-й вер. (∞ 31 клм.) от устья, где определения расходов воды начались с конца мая 1924 года и продолжались до последнего времени.

У Старой Руссы было замерено всего 10 расходов воды, из них 8 расходов при русле свободном от льда и 2 под ледяным покровом. Эти 8 летних расходов воды захватывают горизонты по Старорусскому водомерному посту от $\pm 0,90$ саж. (1,92 мтр.) до 2,61 саж. (5,57 мтр.), т. е. амплитуду в 1,71 саж. (3,65 мтр.). Величины расходов воды за этот же период времени колебались от $1,04 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($10,10 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) до $4,75 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($46,13 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Средние скорости воды всего живого сечения в этом участке реки изменялись от $0,218 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,465 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,031 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,066 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), при наибольшей скорости в отдельной точке до $0,328 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,700 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$

Профиль живого сечения р. Порусьи у Ст. Руссы довольно правильный трапециoidalного очертания, с небольшими неровностями. Площадь живого сечения при предельных уровнях, захваченных измерениями, изменялась от 4,79 саж.² (21,81 мтр.²) до 52,77 саж.² (240,22 мтр.²). Такие значительные пределы колебания величины площади живого сечения при сравнительно небольшой амплитуде изменения уровня указывают на пологость берегов. Изменение средней глубины за то же время происходило от 0,27 саж. (0,58 мтр.) до 1,72 саж. (3,67 мтр.).

Три расхода определенных в 1923 г. замерены вертушкой Отта № 2140 по 4—5 вертикалям по пятиточечному методу. В 1924 году измерения производились исключительно поплавочные.

Оба зимних расходов воды определены в марте месяце 1924 года при соответственных горизонтах $\pm 0,90$ саж. (1,92 мтр.) и $\pm 0,86$ саж. (1,83 мтр.), причем они определились величинами $0,13$ и $0,11 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($12,6—10,68 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Средняя скорость получилась равной $0,027 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,058 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ и $0,072 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,154 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей скорости в отдельной точке $0,115 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,245 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$

Как видно из произведенных промеров, толщина ледяного покрова на р. Порусье в 1924 г. достигала значительной величины. Так 13 марта средняя толщина его была 0,17 саж. (0,36 мтр.), а 18 марта уже 0,25 саж. (0,53 мтр.), при средней глубине живого сечения в те же дни 0,12 саж. (0,26 мтр.) и 0,08 саж. (0,17 мтр.). Из приведенных цифр усматривается, что площадь живого сечения в указанный период была значительно меньше площади ледяного покрова и в первый из указанных дней площадь живого сечения составляла 41,4%, а во второй—всего лишь 23,6% от полной площади поперечного сечения гидрометрического профиля.

После переноса гидрометрического створа в д. Ожедово было определено 9 летних и 1 зимний расходов воды. Все летние расходы воды получены за время от 31 мая по 14 сентября 1924 года, а зимний расход воды определен 17 февраля 1925 года. Полученные наблюдения относились к показаниям временного водомерного поста в д. Ожедово с условными отметками свай, так как он не попал в общую сеть нивелировки, произведенной изыскательскими партиями.

В условных отметках колебания горизонта воды р. Порусьи по данным водпоста в д. Ожедове происходили в пределах от 5,10 саж. (10,88 мтр.) до 4,86 саж. (10,24 мтр.), т. е. амплитуда колебания, захваченная измеренными расходами равна всего 0,24 саж. (0,51 мтр.).

Наибольший замеренный расход воды $0,40 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($3,88 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) имел место 23 июня 1924 года, а наименьший $0,03 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,29 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) 14 сентября того же года. Из 9-ти расходов воды, замеренных на р. Порусье в свободное от льда время, 3 расхода определено вертушкой № 1965 по 4 вертикалям, а остальные 6 расходов воды—поплавками. Средние скорости воды всего живого сечения колебались от $0,161 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ = $0,344 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ до $0,031 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ = $0,066 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$; в отдельных точках скорости доходили до величины $0,232 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ = $0,495 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Средняя глубина живого сечения изменялась от 0,29 саж. (0,62 мтр.) до 0,10 саж. (0,21 мтр.), причем площадь живого сечения в этих случаях имела величины 2,96 саж.² (13,47 мтр.²) и 1,03 саж.² (4,69 мтр.²).

Зимний расход воды, определенный 17 февраля 1925 года при горизонте воды 5,74 саж. (12,25 мтр.) имел величину $1,41 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($13,69 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), при средней скорости $0,230 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,491 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) и наибольшей в отдельной точке $0,320 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,683 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$)

Толщина ледяного покрова равнялась при этом 0,10 саж. (0,21 мтр.), при средней глубине живого сечения 0,53 саж. (1,13 мтр.), а площадь плотного льда составляла 1,10 саж.² (5,00 мтр.²) или 15,2% от полной площади поперечного профиля гидрометрического створа.

Произведенные измерения расходов не дали правильной зависимости от горизонтов воды, ни для створа в Старой Руссе, ни для Ожедова, вследствие влияния подпора воды с озера, а также незначительного количества определенных на р. Порусье расходов. Но полученные данные все же могут служить для общей оценки водоносности р. Порусьи и участия ее в питании основной магистрали.

Р. Холынья, приток Полисти.

Гидрометрические работы на р. Холынье были начаты в мае 1924 года в связи с переносом гидрометрического створа на р. Полисти с нижнего участка в с. Андроново, которое расположено выше впадения р. Холыньи в р. Полисть и где таким образом не учитывался расход воды р. Холыньи. Определение расходов воды на р. Холынье велись у д. Нефедьево в 14 вер. (∞15 клм.) от ее устья и в 33 вер. (∞35 клм.) от моста в г. Старой Руссе. Всего за 1924 год с мая по октябрь здесь было определено 11 расходов воды, из коих 5 поплавочных и 6 вертушечных. Постоянного водомерного поста на р. Холынье не имелось и наблюдения по временному посту в Нефедьеве велись лишь в дни определения расходов воды в условных отметках. Колебание горизонта воды за указанный период времени было 0,12 саж. (0,26 мтр.), а именно высший был 27 мая с отметкою 5,00 саж. (10,67 мтр.), а низший 13 сентября—4,88 саж. (10,41 мтр.). Величина расхода воды не превышала $0,12 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(1,17 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, падая до $0,02 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(0,19 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$.

Поперечный профиль живого сечения имеет почти правильную трапециондальную форму с одинаковой глубиной по всему живому сечению, с почти одинаковыми откосами как правого, так и левого берега. Средняя глубина живого сечения колебалась от 0,22 саж. (0,47 мтр.) до 0,11 саж. (0,23 мтр.), при ширине реки от 5,30 саж. (11,31 мтр.) до 4,80 саж. (10,24 мтр.). Изменение площади живого сечения происходило в пределах от 1,16 саж.² (5,28 мтр.²) до 0,55 саж.² (2,50 мтр.²).

Определение скоростей воды живого сечения велось по 3 вертикалям, расположенным одна от другой в расстоянии 1,2 саж. (2,56 мтр.). Вертушечные наблюдения скоростей течения определялись вертушкой Отта № 1965.

Средние скорости всего живого сечения изменялись от наибольшей $0,107 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,228 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$ до наименьшей $0,031 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,066 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей скорости в отдельной точке до $0,156 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,333 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$.

Что касается поплавочных расходов воды, то при обработке журналов расходов, при переходе от поверхностных скоростей к средним, пользовались средним переходным коэффициентом, выведенным на основании вертушечных определений в те же дни или ближайšie к ним. На основании полученных данных средним коэффициентом для перехода от поверхностных скоростей к средним можно принять $K = 0,90$.

Построение кривой зависимости расходов воды от горизонтов не произведено ввиду малого количества имеющихся данных и незначительного колебания уровня воды за время наблюдения расходов воды.

Зимних расходов воды на р. Холынье не определено.

Р. Редья, приток р. Ловати.

К определению расходов на р. Редье было приступлено в январе 1924 года и работы продолжались до августа месяца. За все время работ было определено 23 расхода воды, из них один зимний и остальные 22 расхода воды—летние. Первоначально гидрометрический створ был выбран у д. Борок в 55 верстах (58 км.) от впадения р. Редьи в Ловать, где было определено 18 расходов воды. В июне месяце створ был перенесен ниже в село Великое в 43 верстах (46 км.) от устья р. Редьи; здесь было сделано 5 определений расходов воды. Перенос гидрометрического створа из Борок в село Великое вызван исключительно удобством работ.

Горизонты воды относились к временному водомерному посту, расположенному в створе рабочего профиля, в условных отметках. Так как пост у д. Борок не связан нивелировкой с постом у села Великого, то и сравнивать величины расходов воды на обоих створах с колебаниями горизонтов не представляется возможным. Самая же величина расходов воды, ввиду отсутствия притоков на этом участке реки, может характеризовать водоносность реки для обоих створов. У д. Борок летних расходов воды было определено 17, причем все эти семнадцать расходов падают на апрель месяц, при колебании горизонта воды от отметки 10,54 саж. (22,49 мтр.) до 9,93 саж. (21,19 мтр.), т. е при амплитуде в 0,61 саж. (1,30 мтр.). За это же

время величина расхода воды имела наибольшую величину $2,59 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($25,15 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), а наименьшую $0,23 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($2,23 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Все указанные расходы—поплавочные. Для перехода от поверхностных скоростей к средним брался переходный коэффициент $K = 0,85$. При таком переходе средние скорости всего живого сечения колебались от $0,270 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,576 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ до $0,045 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,096 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей поверхностной скорости $0,500 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 1,067 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Определение скоростей велось преимущественно по четырем вертикалям. Если же включить и рассмотрение пяти расходов, полученных у села Великого, то наименьший из всех замеренных расходов на р. Редье дает величину $0,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,68 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Средние же скорости течения воды у села Великого находятся в пределах приведенных выше значений средних скоростей. У села Великого один расход определен в июне и четыре в июле.

Средняя глубина живого сечения у д. Борок колебалась от $1,02 \text{ саж.} = 2,18 \text{ мтр.}$ до $0,64 \text{ саж.} = 1,37 \text{ мтр.}$, а у села Великого от $0,38 \text{ саж.} = 0,81 \text{ мтр.}$ до $0,24 \text{ саж.} = 0,51 \text{ мтр.}$, а площадь живого сечения в первом створе от $10,05 \text{ саж.} = 45,75 \text{ мтр.}^2$ до $5,14 \text{ саж.}^2 = 23,40 \text{ мтр.}^2$, а на втором створе от $2,08 \text{ саж.}^2$ до $1,14 \text{ саж.}^2 = 9,67 \text{ мтр.}^2$ — $5,19 \text{ мтр.}^2$.

Ввиду того, что сравнительно большое количество расходов воды определено у дер. Борок лишь в продолжении одного апреля месяца и не захватывает полного хотя бы однолетнего режима р. Редьи, построения кривых зависимостей скоростей и расходов воды для летних расходов воды не произведены.

Что касается зимних расходов воды, то, как уже упоминалось выше, их определено всего один—17 января 1924 года у д. Борок при условном горизонте воды $9,93 \text{ саж.}$ ($21,19 \text{ мтр.}$)

Как видно из прилагаемой ведомости гидравлических элементов (см. прилож. № 1), зимний расход воды совершенно ничтожен, равняется всего $0,02 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,19 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), при средней скорости всего живого сечения $0,005 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,011 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ и при наибольшей в отдельной точке $0,009 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,019 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Средняя глубина живого сечения $0,60 \text{ саж.} = 1,28 \text{ мтр.}$, а средняя толщина ледяного покрова $0,15 \text{ саж.}$ ($0,32 \text{ мтр.}$); площадь плотного льда составляет таким образом 20,5% от полной площади поперечника, оставляя на живое сечение 79,5%.

Притоки р. Ловати.

Робьи: Заробская, Великосельская и Сырокопенская.

Для получения полного расхода воды р. Ловати были организованы спорадические определения расходов воды на ее притоках—Робьях: Заробской, впадающей в р. Ловать на 67 версте (71,5 км.) от ее устья, Великосельской (Сутокской), впадающей на 57 версте (61 км.) и, наконец, Сырокопенской (Сыропенга), впадающей в Робью-Великосельскую на 5-й версте (5,3 км.) от ее соединения с р. Ловатью. Места определения расходов воды были выбраны на Робье-Заробской у д. Заробье в двух верстах выше устья, на Робье-Великосельской в двух местах: у д. Сутоки в 5 верстах от устья (5,3 км.) и у д. Калиткина в 8 верстах (8,5 км.); на Робье-Сырокопенской расходы определялись у д. Бяково в 4 верстах (4,3 км.) от устья. Всего на всех Робьях было определено с декабря 1923 года 10 расходов воды, из них 5 зимних и 5 летних, из коих на Робье-Заробской 1 летний и 3 зимних, на Великосельской—3 летних и 2 зимних и на Сырокопенской только 1 летний расход воды. Самая мощная из них Робья-Великосельская и наибольший из замеренных на ней расходов—летний—равнялся $2 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(19,42 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, полученный 15 апреля 1924 года.

Самый малый летний расход на этом же притоке был $0,08 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,78 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$)—9 июня 1924 года. Большой зимний расход воды $0,55 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($5,34 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) и меньший $0,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,68 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Величина средних летних скоростей колебалась от $0,192 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,410 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,114 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,243 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), при наибольшей в отдельной точке $0,300 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,640 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Зимние же скорости были в пределах от $0,088 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,188 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,014 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,030 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей $0,103 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,220 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Средние летние глубины живого сечения колебались от 1,13 саж. (2,41 мтр.) до 0,16 саж. (0,34 мтр.), при величине площади живого сечения от $10,39 \text{ саж.}^2$ ($47,30 \text{ мтр.}^2$) до $0,74 \text{ саж.}^2$ ($3,37 \text{ мтр.}^2$), а зимние средние глубины имели значения 0,65 саж. (1,39 мтр.)—0,54 саж. (1,15 мтр.) при площади живого сечения от $6,23 \text{ саж.}^2$ ($28,36 \text{ мтр.}^2$) до $4,57 \text{ саж.}^2$ ($20,80 \text{ мтр.}^2$). Средняя толщина ледяного покрова в зиму 1923 – 24 года колебалась от 0,04 саж. (0,09 мтр.) до 0,07 саж. (0,15 мтр.).

На остальных Ровьях величина секундного расхода была меньше. Так летний расход на Ровье-Заробской был всего $0,47 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(4,56 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, а на Сырокопенской — $0,30 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(2,91 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, при средних скоростях течения воды для первой $0,057 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 1,22 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, а для второй — $0,151 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,322 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Зимних расходов воды на Ровье-Заробской имеется по одному в декабре 1923 года, в январе и марте 1924 года, так что охватывают всю зиму 1923—24 года. Величина зимних расходов колебалась от $0,22 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(21,37 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$ до $0,05 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(0,49 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, при средних скоростях от $0,033 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,070 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ до $0,064 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,136 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ и при наибольшей в отдельной точке до $0,143 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,305 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Средняя глубина живого сечения изменялась от 1,80 саж. (3,84 мтр.) до 0,13 саж. (0,28 мтр.), при площади его от 6,59 саж.² (30,00 мтр.²) до 0,77 саж.² (3,51 мтр.²). Увеличение средней толщины ледяного покрова происходило от 0,05 саж. (0,11 мтр.) в начале зимы до 0,22 саж. (0,47 мтр.) в конце, причем, площадь кристаллического льда в поперечнике в начале зимы составляла всего лишь 5,9% от общей площади поперечного сечения, а в конце зимы 63,1%.

Таблица № 14.

№№ по порядку.	Наименование реки.	Время определения расхода в 1924 году.	Величина расх. воды в $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	% отношен. к общему расх. воды.	Примечание.
1	Р. Ловать	21/vi	9,43	76,7	Полный расход воды реки Ловати равняется $12,30 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$
2	» Полисть. . . .	27/vi	1,05	8,5	
3	» Порусье. . . .	23/vi	0,40	3,3	
4	» Холынья	20/vi	0,05	0,4	
5	» Редья.	24/vi	0,13	1,1	
6	» Ровья-Заробск.	20/vi	0,47	3,8	
7	» » Великос.	17/vi	0,47	3,8	
8	» » Сырокоп.	17/vii	0,30	2,4	
		—	—	100%	

Приведенными данными заканчивается описание гидрометрических работ на р. Ловати и ее бассейне.

В выше расположенной таблице № 14 для характеристики приводятся однодневные, или близкие к однодневным расходы на реке Ловати и ее притоках и выведено процентное отношение, составляющих расходов к полному расходу р. Ловати в нижнем ее участке.

Конечно, строго к данной таблице не приходится относиться, ввиду несколько разного времени в определении расходов воды, но все же она может до некоторой степени служить известным показателем соотношения водоносности р. Ловати и отдельных ее притоков в летнее время.

Река Пола.

Описание р. Пола и ее бассейна ¹⁾.

Река Пола берет свое начало около деревни Болотной, Осташковского уезда, Тверской губернии. Общее ее протяжение, включая и нижнюю часть после слияния с р. Ловатью, именуемую рекою Верготью, составляет, согласно «Перечня внутренних водных путей», 240 верст (256 км.). При расстоянии между истоком р. Пола и ее впадением в Ильменское озеро по прямой воздушной линии, в 120 верст (128 км.), это дает приращение длины до 100%.

Вытекая небольшим ручейком в северо-западном направлении, р. Пола течет в верховьи по гористой местности, пересекая так называемые Ревиницкие Увалы, покрытые смешанным лесом с преобладанием березы.

Пройдя в вышеуказанном направлении около 30 верст (32 км.), у дер. Кривые Луки р. Пола вступает в пределы древнеозерной котловины, изменяя свое течение на северо-восточное до дер. Верховье на 179 вер. (191 км.) от устья реки.

По входе в котловину, р. Пола принимает в себя первый из более крупных притоков—р. Маревку. Сильно водоносных притоков р. Пола вообще не имеет, особенно с левой стороны, так как она протекает почти по левому краю своего бассейна. Важнейшими же правыми притоками, кроме р. Маревки, впадающей на 173 вер. (185 км.) от устья р. Пола, имеющей протяжение 40 верст (43 км.), являются: р. Каменка, длиною 42 вер. (45 км.), впадающая на 154 версте (164 км.), р. Щебериха на 145 версте (155 км.), длиною

¹⁾ 1. Н. М. Никифоров. «Река Ловать». Опыт монографии. (Рукопись).
2. Перечень внутренних водных путей.

47 вер. (50 км.), р. Ладомерка, впадающая на 111 версте (118 км.), протяжением 40 верст (43 км.), р. Явонь на 108 версте (115 км.), длиною 55 верст (59 км.); р. Полометь, впадающая на 102 версте (109 км.), протяжением 130 верст (139 км.) и, наконец, р. Ларинка на 45 версте (48 км.) длиною 27 верст (29 км.).

В озерной котловине р. Пола течет в сравнительно невысоких берегах высотой $1\frac{1}{2}$ —2 саж. (3,2—4,3 мтр.), достигая ширины 15—20 саж. (32—43 мтр.).

От дер. Верховье река Пола делает луку, обращенную выпуклостью на восток, с вершиною около села Новая Русса на 155 вер. (165 км.), а затем постепенно выпрямляясь берет направление на северо-запад. Около деревни Старый Брод на 119 версте (127 км.), река делает вторую излучину, обращенную выпуклостью также на восток, с вершиною в месте впадения в нее рек Ладомерки и Явони.

От с. Новая Русса до впадения р. Явони река Пола прорезает увалы, протекая по каменистому дну, со встречающимися значительных размеров камнями-одинами, с частыми каменными грядами, песчанными косами и прорезывающимся местами глинистым грунтом. У деревень Кривая Часовня и Михалево встречаются пороги.

Берега на этом участке реки очень извилисты, часто пересечены оврагами и покрыты хвойными лесами.

После впадения р. Явони река Пола снова изменяет свое направление на северо-западное, протекая в высоких берегах, доходящих у села Бук, ниже впадения самого мощного своего притока р. Поломети, на 102 версте (109 км.), до 25 саж. (53 мтр.). На этом же участке попадают разработанные пороги, как, например, Телеша, Петушки и др.

От села Бук берега постепенно понижаются, имея около деревни Подберезья на 86 версте (92 км.) высоту всего около 4 саж. (8,5 мтр.). Ниже села Подберезья река Пола входит в низменные почти безлесные берега, состоящие преимущественно из суглинков, протекая по песчано-глинистому ложу, местами подверженному довольно значительному размыву, с перекатами у села Налючи и Кошелево на 57 вер. (61 км.).

От дер. Кошелево Пола меняет свое направление на северное, вплоть до дер. Щечково на 38 версте (40,5 км.), откуда снова поворачивает на северо-запад, сохраняя это направление до 19 версты (20 км.) от устья.

После отделения от р. Ловати, река Пола, под названием р. Верготи, протекает последний свой путь в северном направлении, по довольно извилистому пути. Река Верготь, приняв в 5 верстах (5,3 км.)

от устья в себя приток р. Раплю, вновь изменяет свое название на р. Баклань и под этим уже названием впадает в южную часть Ильменского озера.

Ввиду слияния р. Пола в низовье с р. Ловатью, она иногда рассматривается как приток р. Ловати, хотя по очертанию русла и направлению их в месте соединения рек, следует их считать вполне самостоятельными реками, соединение которых произошло в сравнительно недавнем прошлом.

Площадь водосборного бассейна р. Пола, как излагалось уже при описании р. Ловати, на основании подсчетов Волховского Строительства, равняется 6531 вер.² (7433 км.²), т. е. несколько меньше величины, данной А. Тилло, а именно 6687 вер.² (7610 км.²).

Протяжение р. Пола с ее главнейшими притоками составляет 756 вер. (806 км.), что дает на одну квадратную версту бассейна 0,117 вер. длины реки и, наоборот, на одну версту реки приходится 8,85 вер.² (10 км.²) водосборного бассейна. Из этих данных видно, что густота водной сети в бассейне р. Пола несколько больше средней густоты сети всего Ильменского бассейна (см. стр. 7).

Общее падение реки от ее истока до устья составляет 111,7 саж. (237,9 мтр.), что при длине реки в 240 вер. (256 км.), дает средний поверхностный уклон 0,00087.

От истока до села Новая Русса по р. Поле производится малый сплав лесных материалов, ниже до впадения р. Явони лишь сплавное судоходство, а на всем остальном протяжении можно считать р. Полу вполне судоходной, как для сплавного, так и взводного судоходства, с осадкою до 8 четвертей ¹⁾.

Что касается наблюдений над горизонтами воды на р. Поле, то длительных данных на водомерных постах не имеется. В общем же река Пола по своим характерным горизонтам, времени вскрытия и замерзания и продолжительности навигационного периода в нижнем своем участке подходит приблизительно к таковым же на р. Ловати, где были приведены все эти данные по Взвядскому водомерному посту за период с 1880 по 1926 г.

Гидрометрические работы на р. Поле.

К гидрометрическим работам на реке Поле было приступлено одновременно с работами на других реках Ильменского района в 1923—1924 гг. Первоначально гидрометрический створ был разбит у

¹⁾ Л. И. Цимбаленко. «Указатель внутренних водных путей», том II, стр. 653.

дер. Щечково на 38 версте (40,5 км.) от впадения р. Пола в озеро Ильмень. Выбранный у д. Щечково гидрометрический створ захватывал все воды р. Пола, т. к. ниже этой деревни р. Пола притоков в себя не принимает. Но произведенные определения расходов воды показали, что выбранный гидрометрический створ находится в подпоре от озера. Вследствие указанной причины, начатые в октябре 1923 г. наблюдения в указанном створе были прекращены в конце января 1924 года, причем за это время было определено здесь всего 10 расходов воды, из коих 8 летних и 2 зимних. В феврале же 1924 года гидрометрический створ был перенесен в дер. Кошелево, расположенную на правом берегу р. Пола в 55 верстах (58,7 км.) от устья. Такой перенос гидрометрического створа почти не повлиял на учет полной водоносности реки, т. к. между д. Щечково и д. Кошелево впадает лишь один незначительный правобережный приток р. Пола—Ларинка на 45 версте (48 км.), протяжением всего лишь в 27 верст (28,8 км.). Дальнейшие гидрометрические наблюдения у д. Кошелево показали, что и этот участок не вполне свободен от влияния озерного подпора, в особенности при высоком уровне его.

Описание гидрометрического участка.

Гидрометрический створ у дер. Кошелево расположен на прямом участке, общим протяжением около 1 версты, соединяющем две излучины реки выше и ниже створа. На территории участка имеется бетонный репер № 322 установки 1924 года, с чугунной маркой, отметка которой 12,847 саж. (27,410 мтр.) над уровнем Балтийского моря. Из плана гидрометрического участка (см. черт. 14), составленного на основании данных изысканий в 1924 году, видно, что на правом берегу реки разбита основная, а затем и временная магистраль на протяжении 150 саж. (320 мтр.). В начале магистрали расположен верховой уклонный пост. В 37 саженьях (78,9 мтр.) ниже верхового уклонного поста расположен на пикете № 0 + 37 главный водомерный пост. В створе главного водомерного поста расположен деревянный репер № 1 с отметкою 12,229 саж. (26,092 мтр.).

Главный водомерный пост расположен не в створе работ, а выше по течению на 13 саж. от нового гидрометрического створа, разбитого на пикете № 1 + 0. На пикете № 2 + 0 расположен деревянный репер № 2. Нижний водомерный пост расположен в 500 саж. (1,067 мтр.) ниже верхнего водомерного поста, в 463 саж. (988 мтр.) ниже главного водпоста и в 450 саженьях (950 мтр.) от гидрометрического створа. Перенос гидрометрического створа в пик. № 1 + 0

со старого места пик. № 2 + 0, вследствие значительного размыва был произведен в конце июля месяца 1925 года. Большинство расходов воды за 1924—1925 год падает, таким образом, на старый гидрометрический створ.

Все водомерные посты, как главный средний, так и оба уклонные посты разбиты на правом берегу.

Водомерный пост состоит из девяти свай, отметки и расстояния которых от магистрали приведены в нижеследующей таблице № 15.

Таблица № 15.

№№ репер. и свай.	Расстояние от магистрали.		Отметки свай по нивелировке от 27/VII—1924 г.		Отметки свай по ватерпасовке 13 мая 1925 года.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Бетон. реп. № 332 .	—	—	12,847	27,410	—	—
Дер. реп. № 1	0	0	12,229	26,092	12,209	26,092
Св. № 0	1,13	2,41	11,858	25,300	11,860	25,304
» 1	1,90	4,05	11,457	24,445	11,464	24,460
» 2	3,20	6,83	11,173	23,839	11,176	23,845
» 3	4,40	9,39	10,866	23,184	10,865	23,182
» 4	5,95	12,69	10,570	22,552	10,575	22,563
» 5	7,30	15,58	10,365	22,115	10,370	22,125
» 6	8,60	18,35	10,067	21,479	10,075	21,496
» 7	10,05	21,44	9,466	20,197	9,480	20,227
» 8	12,60	26,88	9,138	19,497	—	—
«0» графика	—	—	8,50	18,14	—	—

При указанных отметках репера и свай, за нуль графика была выбрана отметка 8,50 саж. (18,14 мтр.), над которой и даются все наблюдения по водомерному посту.

Из приведенной таблицы № 15 видно, что за годичный период крупных изменений в отметках свай не произошло. Наибольшее отличие дает свая № 7, где отметка изменилась на + 0,014 саж. (0,039 мтр.). Свая № 8 ватерпасовкой 13 мая захвачена не была, так как находилась глубоко под водою и не была найдена.

В августе месяце по техническим условиям главный водомерный пост был перенесен в профиль исследуемого сечения. Отметки свай и расстояния нового водомерного главного поста не приводятся в настоящей записке, так как гидрометрические работы на р. Поле были вскоре прекращены.

Что касается уклонных верхового и низового постов, то отметки их приводятся ниже в соответствующих таблицах №№ 16, 17.

Т а б л и ц а № 16.

Т а б л и ц а № 17.

Верхний уклонный пост.

Нижний уклонный пост.

№№ репера и свай.	Расстояние от маги- страли.		Отметка свай по ни- веллировке 27/vii 1924 г.		№№ репера и свай.	Расстояние от маги- страли.		Отметка свай по ни- веллировке 27/vii 1924 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.		Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Дер. реп.	0	0	11,690	24,94	Св. № 0	6,50	13,87	10,385	22,16
0	3,40	7,25	10,887	23,23	1	7,42	15,83	9,818	20,948
1	5,95	12,69	10,320	22,02	2	8,12	17,32	9,321	18,887
2	9,35	19,95	9,802	20,91	3	9,82	20,95	8,960	19,117
3	15,08	32,17	9,081	19,38					

Живое сечение.

Из изложенного выше видно, что большинство летних гидрометрических работ велось в створе пикета № 2 и только с конца июля месяца гидрометрический створ был перенесен в пикет № 1. Многочисленные промеры живого сечения, произведенные за период 1924—1925 год, указывают на непостоянство ложа реки. В то время, как правый берег и прилегающая к нему часть русла реки более или менее сохраняют свои очертания, левый берег и левая часть ложа постепенно размываются. Объясняется это разным геологическим строением ложа реки. Правобережная часть русла, поросшая отчасти травой, состоит из довольно крупных камней, а берег сложен из плотно слежавшихся пород; левый же берег и прилегающая к нему часть русла состоит из песка пльвуна, постепенно размываемого и перемещающегося вниз по течению. Сам берег часто подвергается обвалу, на что указывает изменяющаяся ширина реки при одном и том же

горизонте. Для характеристики изменения профиля живого сечения прилагается к настоящему выпуску сравнительный чертеж № 15 живого сечения по трем промерам: от 11 июля 1924 года при горизонте воды на постоянном водомерном посту 0,82 саж. (1,75 мтр.), от 10 апреля 1925 года при горизонте воды 1,99 саж. = 4,25 мтр. и от 9 июля 1925 года при горизонте воды 0,81 саж. = 1,73 мтр.

На этом же чертеже нанесены следующие характерные горизонты: наивысший горизонт за все время существования поста со дня его открытия, который наблюдался 12 апреля 1924 года и достигал 3,18 саж. = 6,78 мтр., и наинизший 0,36 саж. = 0,77 мтр., имевший место 6 и 16 сентября 1924 года, а также средний горизонт воды за период 5 марта 1924 года по 31 декабря 1925 года равный 0,99 саж. = 2,11 мтр. над нулем графика.

Из приведенных на чертеже № 15 отметок точек дна видно, как происходило изменение рельефа дна. Наибольшая разница в отметках точек дна, как указано выше, замечается у левого берега и где она за годовой период достигает 0,40 саж. = 0,85 мтр. Размываемая часть русла начинается примерно у четвертой вертикали в сторону левого берега. Особенный интерес представляют промеры от 11 июля 1924 г. и 9 июля 1925 года, как обнимающие годовой промежуток времени и произведенные почти при одном и том же горизонте воды. Для выяснения размеров размыва русла были подсчитаны площади живого сечения реки для указанных промеров при горизонте 0,81 саж. = 1,73 мтр. Из этих подсчетов видно, что площадь живого сечения 11 июля 1924 года при горизонте 0,81 саж. = 1,73 мтр. равнялась 22,35 саж.² (101,74 мтр.²), а через год 9 июля 1925 года при том же горизонте воды 24,55 саж.² (110,85 мтр.²), т. е. увеличение площади живого сечения составляло 2,20 саж.² (10,1 мтр.²) или около 10%. При отнесении этих промеров к наименьшему горизонту 0,36 саж. (0,77 мтр.) за все время наблюдений, площадь живого сечения в 1924 г., была бы 6,43 саж.² (29,27 мтр.²), а в 1925 году 7,35 саж.² (33,46 мтр.²), что давало бы величину размыва в 0,92 саж.² или около 14%. Следовательно, при низких уровнях воды влияние размыва приобретает уж значительное влияние на площади живого сечения, а, следовательно, в дальнейшем и на зависимость расходов воды от соответственных горизонтов.

Ширина реки на главном створе станции.

Изменение ширины реки в пределах, имевших место крайних значений горизонтов, происходило от 50 саж. (106,7 мтр.) до 30,25 саж. (64,5 мтр.). Ввиду равномерного уклона обоих береговых откосов при-

мерно до отметки $+0,80$ саж. (1,71 мтр.), изменение ширины реки в зависимости от изменения горизонта воды, происходит плавно, почти по прямой линии, и только ниже приведенной отметки, где откосы берегов переходят уже в ложе реки, зависимость между указанными величинами принимает вид кривой линии, с резким отклонением к горизонтальному направлению. Такой вид зависимости ясно указывает на быстрое увеличение ширины реки, при незначительном подъеме при низких горизонтах (до отметки $+0,80$ саж. = 1,71 мтр.) и на обратное явление, при высших горизонтах. На ширину реки в нижней части живого сечения влияет размываемость откосов берегов, что видно из прилагаемого чертежа № 15, профиля живого сечения по различным промерам. Так 11 июля 1924 года ширина реки при горизонте воды $+0,82$ саж. (1,75 мтр.) была 39,23 саж. (83,70 мтр.), а через год почти при том же горизонте $+0,81$ саж. = 1,73 мтр. ширина реки в том же самом гидрометрическом створе имела уже величину 39,90 саж. (85,13 мтр.), т. е. увеличилась на 0,67 саж. (1,43 мтр.) или около 2%, хотя высота горизонта воды уменьшилась за то же время на 0,01 саж. = 0,02 мтр.

Этот размыв левого берега происходит постоянно, что усматривается из названного выше чертежа, при сравнении профилей в хронологическом порядке при одном и том же горизонте. Правый берег по тому же чертежу сохраняет более устойчивое положение. Объяснение указанного явления приведено выше и заключается в различном строении ложа реки в ее правой и левой половине.

Что касается ширины реки в зимнее время, то здесь наблюдается большее постоянство и при колебании горизонта воды в пределах от $+0,63$ саж. (1,34 мтр.) до 1,43 саж. (3,05 мтр.) изменение ширины реки происходило в пределах от 34,15 саж. (72,86 мтр.) до 39,80 саж. (84,92 мтр.).

Глубина реки.

Река Пола в месте расположения гидрометрического створа вообще не имеет больших глубин. Средняя глубина ее в створе в межень можно принять равной 0,50 саж. (1,07 мтр.). Но в высокие воды, во время половодья, средняя глубина живого сечения превышает иногда 2,00 саж. (4,27 мтр.), как это имело место 15 апреля 1924 года и была 2,16 (4,61 мтр.). Наименьшая из средних глубин достигала всего 0,21 саж. (0,45 мтр.) 9 сентября 1924 года, т. е. в десять раз меньше наибольшей. Большие глубины в реке держатся лишь короткое время и быстро падают, в связи с переходом реки на меженное состояние. Как указывалось выше, наибольший горизонт воды,

имевший место на реке Поле за период 1924—1925 года, был +3,18 саж. (6,78 мтр.) и наименьший +0,36 саж. (0,77 мтр.). При таких предельных значениях уровней воды крайние значения средних глубин должны быть 2,68 саж. (5,72 мтр.) и 0,20 саж. (0,43 мтр.).

Наибольшая же глубина в отдельной точке расположена вблизи 3 вертикали, где она при наибольшем уровне воды достигает 3,34 саж. (7,13 мтр.). Эта величина и есть крайний предел глубины живого сечения в створе работ, наблюдавшийся за 1924—1925 год.

Средняя глубина живого сечения под ледяным покровом изменялась в пределах от 0,95 саж. (2,03 мтр.) 17 февраля 1925 года при горизонте воды +1,43 саж. (3,05 мтр.) до 0,35 саж. (0,75 мтр.) 3 февраля того же года при горизонте +0,63 саж. (1,34 мтр.).

Площадь живого сечения.

Крайние значения площадей живого сечения в летнее время были 109,11 саж. (496,69 мтр.²) 15 апреля 1924 г. и 6,33 саж.² (28,82 мтр.²)—9-го сентября того же года. Таким образом наибольшая величина площади живого сечения превышает в 18 раз наименьшую площадь. Несмотря на такую большую амплитуду в колебании площадей живого сечения, они дают довольно правильную зависимость от уровня воды в реке (см. черт. № 19), которую можно выразить прямой линией с уравнением следующего вида:

$$F=38,8 h-8,97 \text{ саж.}^2$$

$$\text{или } F=82,64 h-40,81 \text{ мтр.}^2,$$

Те же уравнения в отметках над уровнем Балтийского моря дают

$$F=38,8 H-338,77 \text{ саж.}^2$$

$$\text{или } F=82,64 H-1541,4 \text{ мтр.}^2$$

где h —возвышение уровня воды над «0» графика, а H —отметка уровня воды над уровнем Балтийского моря, соответственно в саженьях или метрах.

Изменение площадей живого сечения реки при зимнем ее режиме происходило в пределах от 12,01 саж.² (54,67 мтр.²), до 37,97 саж.² (172,85 мтр.²), т. е. при ледяном покрове величина наибольшей площади живого сечения в створе работ превышает наименьшую площадь меньше чем в два раза. По имеющимся 12 определениям живого сечения реки под ледяным покровом была построена зависимость и для зимнего режима между площадями живого сечения и горизонтами

воды (см. чер. № 19), дающая прямую линию с уравнением в отметках над нулем графика

$$F=33,17 h-9,24 \text{ саж.}^2$$

или

$$F=70,65 h-42,04 \text{ мтр.}^2$$

В абсолютных отметках те же уравнения будут иметь вид

$$F=33,17 H-291,19 \text{ саж.}^2$$

или

$$F=70,65 H-1324,9 \text{ мтр.}^2$$

где h и H —имеют значения показанные выше.

Расположение вертикалей.

При описании расположения вертикалей на гидрометрическом створе будем иметь в виду лишь летний рабочий створ, т. к. зимний был расположен хотя и вблизи летнего, но на другом пикете (пикет № 1). При небольшом количестве расходов воды, определенном при зимнем режиме, зимний гидрометрический створ не представляет особого интереса. Описание летнего створа также будет сделано лишь в отношении старого расположенного на пикете № 2, на котором измерено наибольшее количество летних расходов.

Означенный гидрометрический створ изображен на черт. № 15.

На нем было разбито шесть постоянных вертикалей, по каковым преимущественно и велись наблюдения над скоростями течения воды.

Расположение их относительно магистрали, разбитой на правом берегу, следующее:

Вертик. № 1	в расстоянии от магистрали	15 саж.	(32 м.)
» № 2	»	»	» 22 » (47 м.)
» № 3	»	»	» 29 » (62 м.)
» № 4	»	»	» 34 » (73 м.)
» № 5	»	»	» 40 » (85 м.)
» № 6	»	»	» 46 » (98 м.)

Небольшие отступления от такого расположения вертикалей вызывались иногда удобствами в смысле работ, при появлении тех или иных случайных препятствий в месте постоянного расположения вертикалей. Иногда, при падении горизонта и невозможности работать на указанных постоянных береговых вертикалях, вводились допол-

нительные вертикали, с номером ближайшей к ней неработающей постоянной вертикали, но с индексом bis, и только в единичных случаях опускались те вертикали вовсе, где по каким либо внешним причинам производить работы было невозможно.

Как уже сказано выше, большинство расходов воды было определено по шести вертикалям.

В нижеследующей таблице указано, без различия гидрометрического створа, количество расходов воды, определенное по разному числу вертикалей и указано в скобках процентное отношение различных определений по отношению к общему количеству расходов воды. Всего у д. Кошелево было определено 99 расходов воды, из них летних 86 расходов и 13 зимних. Их летних 86 расходов поплавочных было 17 расходов воды и 69 вертушечных, что с зимними составит 82 вертушечных расхода, из коих только 11 летних и 13 зимних были определены в створе на пик. № 1, а все остальные 58 вертушечных расходов были получены на старом гидрометрическом створе на пикете № 2.

По отношению к 99 имеющимся расходам воды распределение их по количеству вертикалей, на коих производились наблюдения, следующее:

На 7 вертикали	наблюдения	производились	19 расх.	(19%)
» 6	»	»	»	60 » (61%)
» 5	»	»	»	3 » (3%)
» 4	»	»	»	8 » (8%)
» 3	»	»	»	9 » (9%)
				100%

Из приведенной таблицы видно, что число расходов с пятью и меньшим количеством вертикалей составляет всего 20%, из коих 5% падает на поплавочные расходы воды. Остальные же 80% наблюдений велись по 6 и 7 вертикалям.

Ледяной покров.

Специальных наблюдений над образованием ледяного покрова на р. Поле не велось, а потому приходится пользоваться лишь теми измерениями, которые производились при определении расходов воды на вертикалях гидрометрического створа. Из этих имеющихся в журналах расходов данных, видим, что в зиму 1923—24 года, как более суровую, средняя толщина льда в феврале месяце 1924 года достигала 0,21 саж. (0,45 мтр.), с увеличением в марте до 0,25 саж. (0,53 мтр.).

При такой толщине льда площадь ледяного покрова изменялась в соответствующие месяцы от 7,08 саж.² (32,23 мтр.²) до 9 саж.² (40,97 мтр.²), что составляло от полной площади поперечного сечения в первом случае 24,5%, а во втором 36,4%, оставляя соответственно на живое сечение 75,5% и 63,6%. В зиму 1924—1925 года средняя толщина ледяного покрова была значительно меньше и держалась в пределах от 0,06 саж. (0,13 мтр.) до 0,10 саж. (0,21 мтр.), а площади ледяного покрова всего от 2,54 саж.² (11,56 мтр.²) до 3,53 саж.² (16,07 мтр.²) или в процентах от общей площади поперечного сечения 6,2% и 21,1%.

Скорости течения воды.

Как указывалось выше, на стр. 93, большее количество определений скоростей течения воды на р. Поле у дер. Кошелево, а именно 82 из 99, что составляет 83%, произведено вертушками и только 17% поплавками. При наблюдении скоростей употреблялись преимущественно вертушки системы Отта, причем № 2462 определено 33 расхода воды, № 2316 — 19 расходов, вертушкой № 2140 — 13 расходов воды, № 1965 — 3 расхода, № 2087 — 11 расходов воды и только 3 расхода воды получены вертушкой Прейса № 12.

Все перечисленные вертушки тарировались в Ленинградском Опытном судостроительном бассейне, откуда получались тарировочные кривые. Для тарировочных кривых выводились уравнения и составлялись ведомости скоростей для каждой одной сотой оборота вертушки в секунду. В нижеприведенной таблице № 18 приводятся последние тарировочные уравнения для всех вертушек, которые были на работе на р. Поле и не указанные раньше, при описании р. Ловати.

Таблица № 18.

Тарировок вертушки.

№№ по порядку.	Система.	№ вертушки	Лопасть.	Дата последней тарировки.	Уравнение тарировочной кривой.	При числе оборотов.
1	Отта	1965	—	8/IV 1924 г.	$V=0,2346n+0,006$	$n > 0,5$
2	»	2462	—	9/II 1924 г.	$V=0,122n$	$n > 1$

Определение скоростей течения воды на вертикалях при определении вертушкой велось по 5 точкам: на поверхности, на глубине 0,2*H*, 0,6*H* и 0,8*H* и, наконец, у дна. Этот пятиточечный способ был применим вообще на реках Ильменского района и отступления от него делались лишь в исключительных случаях, когда малые скорости не улавливались вертушкой, что имело место у дна, или если какие-нибудь внешние причины заставляли ускорить работы по определению расходов воды, чтобы можно было бы расход закончить в один день.

Продолжительность наблюдения скоростей в различных точках всех вертикалей колебалась в зависимости от величины скорости и при малых скоростях время стояния на одной точке достигала до 15-ти минут. Точно также время наблюдения за скоростями увеличивалось в случае обнаружения пульсации в данной точке. При наличии таких явлений время наблюдения за оборотами лопасти вертушки увеличивалось с таким расчетом, чтобы число оборотов лопасти за первую половину времени стояния в одной точке отличалось не более чем на 5% от числа оборотов за вторую половину затраченного времени. Только в таком случае можно быть более или менее уверенным, что захвачен весь период пульсации, а, следовательно, захвачена средняя скорость пульсационного периода.

Из целого ряда наблюдений над скоростями за 1924—1925 г. была выведена средняя продолжительность стояния в отдельных точках. Для скоростей течения воды при отсутствии ледяного покрова получилось, что средняя продолжительность наблюдения на поверхностных точках составляет 209" = 3' 29", на глубине 0,2*H*—211" или 3' 31", на глубине 0,6*H*—322" или 5' 22", на глубине 0,8*H*—508" или 8' 28" и на донных точках 518" или 8' 38".

В отдельных же случаях, как говорилось выше, продолжительность наблюдения увеличивалась. Наибольшая продолжительность стояния в отдельной точке, как отмечено по журналам расходов воды, для летних скоростей достигала 15 минут на донной точке у береговой вертикали № 1 при наблюдении 11 июля 1924 г. Наименьшее же время стояния на одной точке было 171" или 2' 51" на поверхностной точке вертикали № 2 при определении расхода воды 9 ноября 1924 года. Следует заметить, что эта продолжительность является наименьшей за все время работ, как при летних, так и зимних определениях. При вышеуказанной продолжительности измерения на отдельных точках, полное время работы на отдельных вертикалях в среднем равнялось: на вертикали № 1—30' 20", на вертикали № 2—29' 10", на вертикали № 3—тоже 29' 10", на вертикали № 4—28' 55", на вертикали № 5—29' 5" и, наконец, на вертикали № 6—28' 45".

Что касается зимних наблюдений скоростей течения воды, то, ввиду меньших скоростей зимою, чем летом, продолжительность стояния на отдельных точках была большая. Так, средняя продолжительность наблюдения скорости течения воды на поверхности достигала $493'' = 8' 13''$, на глубине $0,2H = 453''$ или $7' 33''$, на глубине $0,6H = 8' 26''$, на глубине $0,8H = 529''$ или $8' 49''$ и, наконец, у донных точек $558''$ или $9' 18''$.

Увеличилось также и предельное стояние на отдельной точке и в то время, как при летних расходах было отмечено время $15'$, в зимнее время была продолжительность наблюдения 4 января 1924 г. на поверхностной точке 1 береговой вертикали $1524''$ или $25' 24''$.

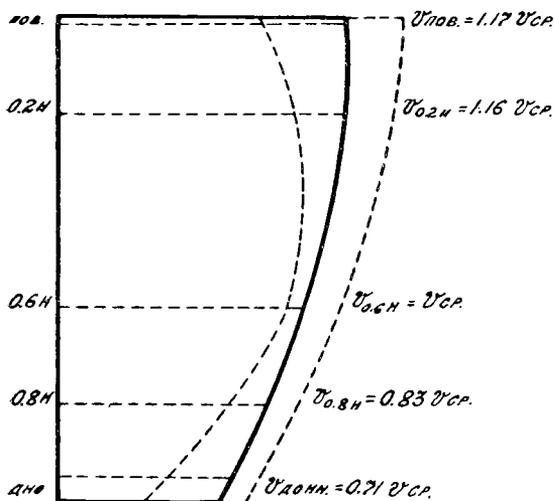
В связи с увеличением времени наблюдения в отдельных точках увеличилась и общая продолжительность обследования скоростей течения по целой вертикали. Средняя продолжительность работы в зимнее время на 1 вертикали составляла $42' 55''$, на 2 вертикали— $44' 5''$, на 3 вертикали— $41' 35''$, на 4 вертикали— $42' 10''$, на 5 вертикали— $40' 50''$ и, наконец, на 6 вертикали— $41' 5''$. Следовательно, на зимние наблюдения затребовалось почти в $1\frac{1}{2}$ раза больше времени, чем на летние.

Для выяснения характера распределения скоростей течения воды по вертикали был взят ряд расходов воды, замеренных в различные месяцы и по ним подсчитаны отношения скоростей в различных точках вертикали в зависимости от средней скорости всей вертикали. Для выяснения распределения скоростей в летнее время были использованы расходы 19 мая, 18 июня, 14 июля, 8 августа, 30 сентября,

31 октября и 9 ноября 1924 года и 11 апреля, 13 мая и 9 июня 1925 года,—всего с 50 вертикалями.

Эти подсчеты показали, что средняя поверхностная скорость равняется $1,17v_{\text{ср.}}$ всей вертикали; скорость на глубине $0,2H = 1,16v_{\text{ср.}}$; на глубине $0,6H = 1,00v_{\text{ср.}}$; на глубине $0,8H = 0,83v_{\text{ср.}}$ и, наконец, донная $= 0,71v_{\text{ср.}}$. На приведенной фиг. № 7 по этим данным вы-

Фиг. № 7.



черчена эпюра скоростей, отнесенная к глубине $H = 1$.

Из этих подсчетов видно, что средняя скорость на глубине $0,6H$ равняется как раз средней скорости на всей вертикали, так что в исключительных случаях, при необходимости сократить продолжительность работ, можно ограничиться определением скоростей лишь в одной точке на глубине $0,6H$ и принять ее равной средней.

На той же фигуре пунктирными кривыми построены эпюры скоростей по предельным положениям. Из этого построения видно, что эпюра максимальных значений почти параллельна средней линии скоростей, в то время как линия минимальных значений скоростей дает большую выпуклость, с наибольшими отклонениями у поверхности и дна реки. На глубине $0,6H$ отклонение максимального значения от среднего дает 12%, а минимального—6%.

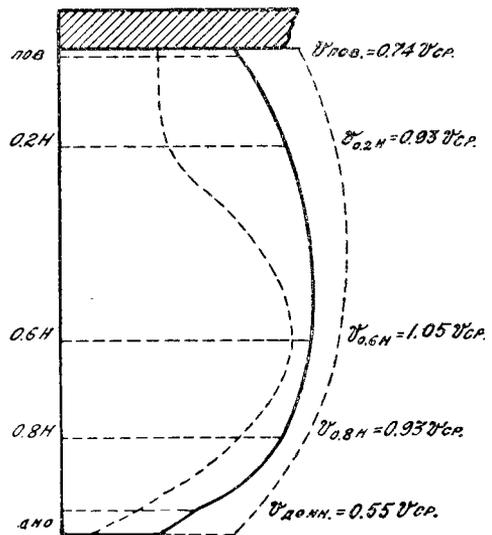
Исполненный такой же подсчет для зимнего режима реки по данным трех определений расходов воды от 21 января, 17 февраля и 18 марта, т. е. по 18 вертикалям и, следовательно, по 18 точкам на различных глубинах, дает следующие зависимости средних скоростей в отдельных точках от средней скорости на вертикалях: $V_{\text{пов.}} = 0,74V_{\text{ср.}}$, $V_{0,2H} = 0,93V_{\text{ср.}}$, $V_{0,6H} = 1,05V_{\text{ср.}}$, $V_{0,8H} = 0,93V_{\text{ср.}}$ и, наконец, $V_{\text{дон.}} = 0,55V_{\text{ср.}}$.

Результаты полученных подсчетов изображены на фиг. № 8.

Из этой фигуры видно, что величина средней скорости всей вертикали для зимнего периода не расположена около $0,6H$ глубины, а выше и ниже этой точки, примерно, на $0,4H$ и $0,7H$. Максимальные и минимальные значения скоростей у поверхности и дна в зимней эпюре скоростей дают более резкие отклонения, чем в летней эпюре. На глубине $0,6H$ максимальные значения скорости дает отклонение в 11%, а минимальная в 6%, т. е. почти те же величины, что и для летней кривой.

Что касается распределения скоростей по ширине реки, то по изотаксам, изображенным на чертежах №№ 17 и 18 видно, что скорости довольно правильно идут, увеличиваясь от обоих берегов, достигая максимального значения около середины реки, примерно, около 4 вертикали, где наблюдаются и наибольшие глубины.

Фиг. № 8.



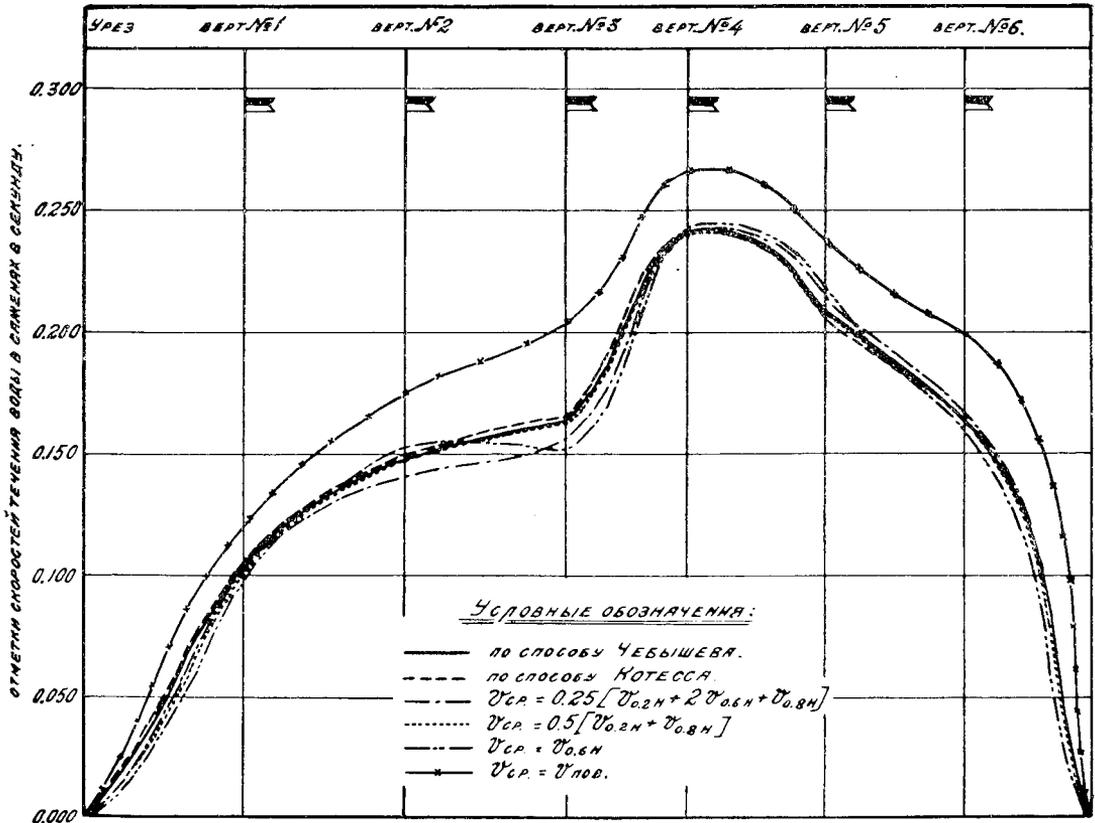
Подсчет скоростей.

Все полученные данные по определению скоростей вертушками обрабатывались аналитическим способом по формуле $v_{cp} = 0,25 [v_{0,2H} + 2v_{0,6H} + v_{0,8H}]$, а как контролирующие применялись более точные подсчеты по формуле Чебышева и Котеса или обводкою планиметром эпюр элементарных расходов воды.

В ниже помещенной на стр. 100 таблице № 19 приведены результаты определений скоростей течения воды по вертикалям, полученные разными способами подсчета, и указаны процентные отклонения по отношению к подсчету по формуле $v_{cp.} = 0,25 [v_{0,2H} + 2v_{0,6H} + v_{0,8H}]$.

Из помещенной таблицы видно, что способы Чебышева и Котеса дают по величине отклонения почти одинаковые значения и ближе всего подходят к скоростям, вычисленным по 3 точкам. Способы Чебышева и Котеса из рассматриваемых являются наиболее точными;

Фиг. № 9.



остальные способы по своей точности могут быть расположены в следующем порядке: трехточечный, одноточечный на глубине $06H$, двухточечный на глубине $02H$ и $08H$ и, наконец, как и следовало ожидать, одноточечный по скоростям у поверхности. Различные способы обработки зимних скоростей дают почти одинаковые результаты.

Для более наглядного сравнения, на помещаемой выше фиг. № 9, отложены линии средних скоростей на отдельных вертикалях, полученные различными методами подсчета для расхода, замеренного 13 мая 1925 года, причем по оси абсцисс отложены расстояния от уреза воды, а по оси ординат средние скорости на вертикалях.

Как видно из указанного графика, почти все способы, за исключением подсчета по поверхностным скоростям, дают довольно близкие результаты.

Что касается определения средних скоростей вертикалей при поплавочных наблюдениях, то для перехода от поверхностных скоростей к средним необходимо пользоваться переходным коэффициентом зависимости средних скоростей от поверхностной. Такой коэффициент брался обыкновенно на основании опытных данных, полученных в ближайшие дни определения скоростей вертушками. Что касается среднего значения коэффициент K , то его легко получить на основании эпюры скоростей, приведенной к единице глубины. Как видно из ранее сказанного, для р. Пола $V_{\text{пов.}} = 1,17 V_{\text{ср.}}$, откуда имеем обратно среднюю зависимость, что $V_{\text{ср.}} = 0,85 V_{\text{пов.}}$, каковым коэффициентом $K = 0,85$ и можно пользоваться для перехода от поверхностных скоростей к средней.

По полученным таким образом средним скоростям были подсчитаны секундные расходы отдельных элементов и затем полный расход Q . Средняя скорость всего живого сечения получалась как частное от деления расхода воды Q на всю площадь живого сечения F .

Собранные в общей ведомости гидравлических элементов средние скорости живого сечения дают нам возможность судить о пределах изменения скоростей за период 1924—1925 г.

Наибольшая средняя скорость всего живого сечения за время свободное от льда была 21 апреля 1924 года при горизонте воды $+2,48$ саж. (5,29 мтр.) и равнялась $0,340 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,725 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, наименьшая же $0,063 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,134 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ наблюдалась 25 сентября того же года при уровне воды $+0,40$ саж. ($+0,85$ мтр.). Вообще же наибольшая из замеренных скоростей в отдельной точке, полученная поплавочным способом при определении расхода 15 апреля 1924 года при горизонте воды $+2,66$ саж. $= 5,68$ мтр. достигала величины $0,685 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 1,462 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Т а б л и ц а № 19.

Средние скорости течения воды на верти каялях (по различным способам подсчета).

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикали.	По способу Чебышева. (1)		По способу Котеса. (2)		$V_{ср.} = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$. (3)		$V_{ср.} = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H})$. (4)		$V_{ср.} = V_{0,6H}$. (5)		$V_{ср.} = V_{пов.}$. (6)	
			Ско-рость.	Расхожде-ние в % с форм. 3.	Ско-рость.	Расхожде-ние в % с форм. 3.	Ско-рость.	Расхожде-ние в % с форм. 3.	Ско-рость.	Расхожде-ние в % с форм. 3.	Ско-рость.	Расхожде-ние в % с форм. 3.	Ско-рость.	Расхожде-ние в % с форм. 3.
19 мая 1924 г.	11	1	0,119	-1,6	0,119	-1,6	0,121	--	0,121	0	0,122	+0,8	0,110	-9,1
		2	0,125	+1,6	0,124	+0,8	0,123	--	0,121	-1,6	0,121	-1,6	0,148	+21,1
		3	0,137	-2,8	0,140	-0,7	0,141	--	0,141	0	0,141	0	0,160	+13,5
		4	0,140	-2,8	0,142	-1,4	0,144	--	0,144	0	0,143	-0,7	0,159	+10,4
		5	0,126	-1,6	0,128	0	0,128	--	0,131	+2,3	0,126	-1,6	0,148	+15,6
		6	0,113	+1,8	0,116	+4,5	0,111	--	0,115	+3,6	0,107	-3,6	0,133	+19,8
18 июня 1924 г.	21	1	0,121	-2,4	0,120	-3,2	0,124	--	0,110	-11,3	0,139	+12,1	0,137	+10,5
		2	0,119	+3,5	0,120	+4,3	0,115	--	0,119	+3,5	0,110	-4,3	0,156	+35,7
		3	0,144	+2,1	0,144	+2,1	0,141	--	0,142	+0,7	0,141	+0,7	0,184	+30,5
		4	0,170	+0,6	0,170	+0,6	0,169	--	0,169	0	0,168	-0,6	0,219	+29,6
		5	0,156	-0,6	0,156	-0,6	0,157	--	0,156	-0,6	0,159	+1,9	0,179	+14,0
		6	0,117	-3,3	0,115	-4,9	0,121	--	0,116	-4,1	0,125	+3,3	0,089	-26,3
14 июля 1924 г.	30	1	0,171	+1,21	0,168	-0,6	0,169	--	0,160	-5,3	0,178	+5,3	0,212	+25,4
		2	0,135	0	0,133	-1,5	0,135	--	0,128	-5,2	0,142	+5,2	0,194	+43,7
		3	0,232	+1,8	0,233	+2,2	0,228	--	0,229	+0,4	0,226	-0,9	0,282	+23,7
		4	0,270	+0,4	0,272	+1,1	0,269	--	0,274	+1,5	0,263	-2,2	0,303	+12,3
		5	0,329	+2,1	0,239	+2,1	0,234	--	0,245	+4,7	0,223	-4,7	0,300	+28,2
		6	0,179	-2,7	0,183	-0,6	0,184	--	0,182	-1,1	0,184	0	0,234	+27,2
8 августа 1924 г.	38	2	0,125	+3,3	0,124	+2,4	0,121	--	0,124	+2,4	0,117	-3,3	0,144	+19,0
		3	0,197	-2,5	0,199	-1,5	0,202	--	0,205	+1,5	0,199	-1,5	0,175	-13,4
		4	0,139	-0,7	0,141	+0,7	0,140	--	0,141	+0,7	0,138	-1,4	0,151	+7,8
30 сентября 1924 г.	49	2	0,136	+1,5	0,136	+1,5	0,134	--	0,134	0	0,134	0	0,160	+19,4
		3	0,189	+5,0	0,189	+5,0	0,180	--	0,188	+4,4	0,182	+1,1	0,238	+32,2
		4	0,126	0	0,126	0	0,126	--	0,125	-0,8	0,126	0	0,334	+6,3

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикали.	По способу Чебышева. (1)		По способу Котеса. (3)		$V_{ср.} = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$. (3)		$V_{ср.} = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H})$. (4)		$V_{ср.} = V_{0,6H}$. (5)		$V_{ср.} = V_{пов.}$. (6)	
			Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.
31 октября 1924 г.	51	2	0,087	+ 6,1	0,088	+ 7,3	0,082	—	0,092	+ 12,2	0,082	0	0,099	+ 20,7
		3	0,136	— 1,4	0,136	— 1,4	0,138	—	0,136	— 1,4	0,140	+ 1,4	0,151	+ 9,4
		4	0,195	— 1,5	0,198	— 0,5	0,199	—	0,200	+ 0,5	0,198	— 0,5	0,212	+ 6,5
		5	0,153	— 3,2	0,153	— 3,2	0,158	—	0,151	— 4,4	0,161	+ 1,9	0,171	+ 8,2
9 ноября 1924 г.	52	2	0,046	— 4,2	0,047	— 2,1	0,048	—	0,047	— 2,1	0,048	0	0,044	+ 8,3
		3	0,126	0	0,127	+ 0,8	0,126	—	0,126	0	0,126	0	0,148	+ 17,4
		4	0,209	+ 1,9	0,206	+ 0,5	0,205	—	0,205	0	0,205	0	0,231	+ 12,7
		5	0,157	0	1,156	— 0,6	0,157	—	0,157	0	0,158	+ 0,6	0,180	+ 14,6
21 января 1925 г.	6	1	0,168	— 9,2	0,174	— 5,9	0,185	—	0,180	— 2,7	0,190	+ 2,7	—	—
		2	0,198	— 4,8	0,200	— 3,8	0,208	—	0,204	— 1,9	0,212	+ 1,9	—	—
		3	0,256	— 7,2	0,259	— 6,1	0,276	—	0,260	— 5,8	0,292	+ 5,8	—	—
		4	0,254	— 7,0	0,258	— 5,5	0,273	—	0,268	— 1,8	0,274	+ 0,4	—	—
		5	0,303	— 5,6	0,305	— 5,0	0,321	—	0,301	— 6,2	0,341	+ 6,2	—	—
		6	0,245	— 5,4	0,246	— 5,0	0,259	—	0,245	— 5,4	0,274	+ 5,8	—	—
17 февраля 1925 г.	14	1	0,246	— 7,2	0,249	— 6,0	0,265	—	0,244	— 7,9	0,241	— 9,0	—	—
		2	0,291	— 6,4	0,293	— 5,8	0,311	—	0,305	1,9	0,316	— 1,6	—	—
		3	0,317	— 5,6	0,315	— 6,2	0,336	—	0,323	— 3,9	0,350	+ 4,2	—	—
		4	0,303	— 10,6	0,318	— 6,2	0,339	—	0,316	— 6,8	0,362	+ 6,8	—	—
		5	0,324	— 8,7	0,329	— 7,3	0,355	—	0,333	— 6,2	0,378	+ 6,5	—	—
		6	0,284	— 10,7	0,292	— 8,2	0,318	—	0,299	— 6,0	0,338	+ 6,3	—	—
18 марта 1925 г.	15	1	0,078	— 3,7	0,078	— 3,7	0,081	—	0,078	— 3,7	0,084	+ 3,7	—	—
		2	0,114	— 6,6	0,117	— 4,1	0,122	—	0,125	+ 2,5	0,120	— 1,6	—	—
		3	0,178	— 9,7	0,160	— 8,6	0,175	—	0,162	— 7,4	0,188	+ 7,4	—	—
		4	0,178	— 11,8	0,182	— 9,9	0,202	—	0,191	— 4,5	0,214	— 5,9	—	—
		5	0,212	— 5,8	0,215	— 4,4	0,225	—	0,219	— 2,7	0,241	+ 7,1	—	—
		6	0,161	— 7,5	0,157	— 9,7	0,174	—	0,146	— 16,1	0,203	— 16,7	—	—

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикали.	По способу Чебышева. (1)		По способу Котеса. (2)		$V_{\text{ср.}} = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$. (3)		$V_{\text{ср.}} = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H})$. (4)		$V_{\text{ср.}} = V_{0,6H}$. (5)		$V_{\text{ср.}} = V_{\text{пов.}}$. (6)	
			Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в ‰ с форм. 3.
11 апреля 1925 г.	54	1	0,405	+ 1,2	0,408	+ 2,0	0,400	—	0,399	— 0,2	0,402	+ 0,5	0,500	+ 25,0
		2	0,462	— 0,2	0,457	— 1,3	0,463	—	0,441	— 4,7	0,484	+ 4,5	0,554	+ 19,6
		3	0,463	+ 0,7	0,460	0	0,460	—	0,438	— 4,8	0,483	+ 5,0	0,544	+ 18,2
		4	0,448	+ 2,0	0,446	+ 1,6	0,439	—	0,441	+ 0,5	0,437	— 0,5	0,576	+ 31,4
		5	0,410	+ 1,5	0,412	+ 2,0	0,404	—	0,400	— 1,0	0,407	+ 0,7	0,489	+ 21,0
		6	0,405	— 1,0	0,404	— 1,2	0,409	—	0,394	— 3,7	0,424	+ 3,7	0,504	+ 23,2
13 мая 1925 г.	64	1	0,104	+ 1,0	0,105	+ 1,9	0,103	—	0,105	+ 1,9	0,101	— 1,9	0,120	+ 16,5
		2	0,147	+ 5,0	0,148	+ 5,7	0,140	—	0,148	+ 5,7	0,151	+ 7,8	0,175	+ 25,0
		3	0,163	+ 3,8	0,163	+ 3,8	0,157	—	0,161	+ 2,5	0,152	— 3,2	0,203	+ 29,3
		4	0,242	0	0,242	0	0,242	—	0,240	— 0,8	0,243	+ 0,4	0,265	+ 9,5
		5	0,209	— 1,4	0,204	— 3,8	0,212	—	0,210	— 0,9	0,215	+ 1,4	0,238	+ 12,2
		6	0,166	+ 0,6	0,167	+ 1,2	0,165	—	0,167	+ 1,2	0,162	+ 1,8	0,200	+ 21,2
9 июня 1925 г.	70	1	0,131	— 0,8	0,131	— 0,8	0,132	—	0,130	— 1,5	0,133	+ 0,8	0,142	+ 7,6
		2	0,136	+ 1,5	0,141	+ 5,2	0,134	—	0,147	+ 9,7	0,121	— 9,7	0,189	+ 41,0
		3	0,200	+ 1,0	0,200	+ 1,0	0,198	—	0,193	— 2,5	0,202	— 2,0	0,249	+ 25,6
		4	0,276	+ 1,1	0,275	+ 0,7	0,273	—	0,267	— 2,2	0,279	+ 2,2	0,331	+ 21,2
		5	0,253	+ 0,8	0,246	— 2,0	0,251	—	0,245	— 2,4	0,256	+ 2,0	0,229	+ 19,1
		6	0,196	+ 2,6	0,199	+ 4,2	0,191	—	0,194	+ 1,6	0,187	— 2,1	0,238	+ 24,6
Среднее квадрат. отклонение для летних расходов		$\delta = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}}$	± 2,3	± 2,6					± 3,7		± 3,3		± 21,6	
Среднее квадрат. отклонение для зимних скоростей.			± 7,7	± 6,4					± 6,1		± 6,6			

Предельные значения зимних средних скоростей течения воды всего живого сечения дают большую амплитуду изменения. Так наибольшая средняя всего живого сечения была $0,295 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,629 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, 17 февраля 1925 года при горизонте воды $+1,43 \text{ саж.} = 3,05 \text{ метр.}$, и наименьшая $0,090 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,192 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$ 6—7 марта 1924 г. Наибольшая скорость в отдельной точке при зимнем режиме реки была $0,378 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,807 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$) того же 17 февраля 1925 года.

По полученным средним скоростям течения воды всего живого сечения была сделана попытка построить кривую зависимости скоростей от соответствующих им горизонтов воды, но, в виду сильной разбросанности точек, дать таковую зависимость не представилось возможным. И если еще для 1925 года получается большая концентрация точек около некоторой средней линии, то для 1924 года такой группировки точек вовсе не наблюдается, хотя падение горизонтов воды от наивысшего до межени в 1924 году было значительно более плавное, чем в 1925 году, отличавшемся частыми паводками. Объяснение указанного приходится искать в том, что гидрометрический створ, несмотря на значительное удаление от Ильменского озера, периодически подвергался большому или меньшему подпору от него. При низких горизонтах воды, кроме того, влияла размываемость дна реки около левого берега, достигавшая, как указывалось выше, до 14%.

Расходы воды.

Из 99 расходов воды, замеренных на гидрометрическом створе у дер. Кошелево, на 1924 год приходится 49 расходов воды, из коих зимних расходов три и сорок шесть летних расходов. Из остальных 50 расходов воды, определенных в 1925 году, зимних 10 и летних 40. По количеству определенных расходов наиболее обследованными в 1924 г. являются месяцы июнь и июль, в которые замерено 21 расход. В остальные месяцы 1924 года количество определенных расходов в месяц колебалось от 2-х до 5-ти. В зиму 1923—1924 года имеется всего лишь три расхода воды, что объясняется поздним переносом гидрометрического створа из с. Щечково в д. Кошелево и подготовительными работами в связи с оборудованием нового гидрометрического створа. В зиму 1924—1925 года определения расходов воды начались лишь с января месяца ввиду слабости ледяного покрова, достигшего средней толщины до 0,10 саж. (0,21 метр.) лишь к концу зимы. Последний зимний расход замерен за несколько

дней до начала весеннего подъема. В 1925 году большинство расходов замерено в июле, августе и сентябре месяцах, в среднем по 10 расходов в месяц. Более частые измерения в 1925 году были вызваны частыми паводками. Проходившие паводки давали за короткий срок резкое повышение уровня воды, доходившее до 1 саж. (2,13 мтр.), как это видно в начале октября (см. черт. № 16). Из того же графика колебания горизонтов воды с показанием дней наблюдения расходов воды видно, что самые гребни половодий 1924 и 1925 года не захвачены определениями расходов воды, и первые расходы замерены на спаде воды непосредственно после прохождения гребня.

Что касается самих величин расходов, то наибольший замеренный расход воды был 15 и 21 апреля 1924 года и равнялся $34,56$ и $34,60 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($335,7 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ — $336 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) при горизонте воды по Кошелевскому водомерному посту $2,66$ саж. ($5,68$ мтр.) и $2,48$ саж. ($5,29$ мтр.). Оба расхода поплавочные и для перехода от поверхностной скорости к средней брался переходный коэффициент $K = 0,85$. Наименьший замеренный расход воды имел место 1 июня 1925 г. и равнялся $0,71 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($6,90 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) при горизонте воды $0,38$ саж. $= 0,81$ мтр.

Таким образом высший расход воды почти в 50 раз превышал низший. Необходимо отметить, что на реке Поле замечается очень частое несоответствие между горизонтами воды и величиною расхода, ввиду распространения подпора со стороны Ильменского озера. Как пример можно привести величину расхода воды в $5,28 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ $= 51,28 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, имевшего место 18 июня 1924 года при горизонте $1,29$ саж. $= 2,75$ мтр., и расхода вдвое большего $11,74 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($114,02 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), замеренного 15 сентября 1925 г. при более низком горизонте $+ 1,26$ саж. $= + 2,69$ мтр. Расход воды в $11,74 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ $= 114,02 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ наблюдался во время паводка, как раз на его гребне. Паводок был бурный с резким подъемом воды на $0,50$ саж. ($1,07$ мтр.) в течение трех дней. Таких несоответствий между горизонтами воды и расходами воды на реке Поле довольно большое количество.

Относительно зимних расходов воды можно сказать, что пределами их были: наибольшее значение $11,21 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ $= 108,88 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ 17 февраля 1925 года при горизонте воды $+ 1,43$ саж. ($3,05$ мтр.) и наименьшее значение расход имел $1,29 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ $= 1,25 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, 6—7 марта

1924 года при горизонте воды $+0,75$ саж. $= 1,60$ мтр., так что высший расход воды под ледяным покровом превышает низший расход всего лишь в 9 раз.

Обработка расходов воды.

Все полученные на р. Поле 99 расходов воды обработаны аналитическим способом, исключительно по данным на вертикалях без промежуточных промерных точек, и только для сравнения со способами более точными некоторые расходы обрабатывались графо-механическим и графо-аналитическим способом. При обработке расходов точными способами пользовались ближайшими по времени подробными промерами поперечного сечения русла реки, произведенными через одну сажень. Из общего числа расходов воды обработано графо-механическим способом 17 расходов и графо-аналитическим—3 расхода.

В нижепомещенной таблице № 20 приведены результаты обработки тремя указанными способами двух летних расходов от 11 июля 1924 года и 11 апреля 1925 года и одного зимнего расхода воды от 22—23 февраля 1924 года с показанием процентного отношения расходимости результатов по отношению к графо-механическому способу обработки расходов воды.

Из приведенной таблицы № 20 видно, что расходимость в подсчетах расходов воды графо-аналитическим и графо-механическим способом очень незначительна для летних расходов воды. Что касается зимнего расхода воды, то здесь расходимость достигает до $4,7\%$, но фактическая разница составляет всего $0,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,68 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Такая расходимость для зимнего расхода объясняется небольшой величиной самого расхода и самая незначительная разность в определении площадей живого сечения или скоростей сильно влияет на процентное отношение. Аналитический способ, т. е. подсчет расхода воды лишь по данным на вертикалях без промежуточных точек, дает, как и следовало ожидать, большую разницу в обработке. Особенно резко такой способ сказывается для р. Полы, где берега довольно круты, а, следовательно, получается срезка площади живого сечения при переходе от крайних береговых вертикалей непосредственно к урезам воды. Такое уменьшение площади живого сечения, как видно из таблицы, достигает до $6,9\%$.

Однако, быстрота и сравнительная легкость обработки аналитическим способом перед другими, при сравнительно небольшой расходимости результатов, послужило причиной, что его выбрали, как основной, для обработки всех расходов воды.

Т а б л и ц а № 20.
Результаты обработки расходов воды
в саж.

Время определения расходов воды.		Аналитический способ.					Графо-аналитический способ.					Графо-механический способ.				
		Ширина.	Средняя глубина.	Площадь живого сечения.	Средняя скорость.	Расход.	Ширина.	Средняя глубина.	Площадь живого сечения.	Средняя скорость.	Расход.	Ширина.	Средняя глубина.	Площадь живого сечения.	Средняя скорость.	Расход.
22--23 фев- раля 1924 г.		34,30	0,42	14,34	0,097	1,39	34,30	0,44	15,08	0,104	1,57	34,30	0,44	15,04	0,100	1,50
	Расхождение в %о данного способа обра- ботки с графо- механическ.	—	4,5%	4,6%	3,0%	7,3%	—	0%	0,3%	4,0%	4,7%	—	—	—	—	—
11 июля 1924 г.		39,23	0,58	22,89	0,094	2,14	39,23	0,59	23,40	0,095	2,23	39,23	0,57	22,91	0,097	2,23
	Расхождение в %о данного способа обра- ботки с графо- механическ.	—	1,8%	0,1%	3,1%	4,0%	—	3,5%	2,1%	2,1%	0%	—	—	—	—	—
11 апреля 1925 г.		43,10	1,56	67,11	0,402	26,96	43,10	1,68	72,54	0,394	28,58	43,10	1,67	72,10	0,394	28,42
	Расхождение в %о данного способа обра- ботки с графо- механическ.	—	6,6%	6,9%	2,0%	5,1%	—	0,6%	0,6%	0%	0,6%	—	—	—	—	—

Построение кривой зависимости расходов.

На основании всех полученных расходов воды на р. Поле у дер. Кошелево была сделана попытка построить кривую зависимости расходов воды от показания постоянного Кошелевского водомерного поста. Но построение такой зависимости дало большую рассеянность точек и показало, что дать одну определенную зависимость расходов воды исключительно от горизонтов воды по Кошелевскому водпосту невозможно, т. к. гидрометрический створ находится под влиянием подпора Ильменского озера. Следовательно, для выяснения зависимости необходимо ввести уклоны реки. Устроенные на гидрометрическом участке уклонные водомерные посты отстояли, как указывалось выше, в 500 саж. друг от друга, и при малом падении реки на выбранном участке не могли достаточно точно характеризовать изменения уклонов. Возможная ошибка до 0,004 саж. в нивелировке свай уклонных водомерных постов вместе с ошибкою до 0,005 саж. в отсчете показаний горизонтов воды могли давать такую суммарную ошибку, которая ложилась довольно крупным процентом на величину замеренных уклонов. Поэтому, для учета влияния подпора озера приходится пользоваться ближайшими водомерными постами, расположенными на озере Ильмень, каковыми для р. Пола является озерной водомерный пост в Взваде, расположенный при впадении в Ильмень реки Ловати.

В нижепомещенной таблице № 21 приведены величины расходов воды на реке Поле у дер. Кошелево, а также соответственные в дни определения расходов горизонты воды в дер. Кошелево и Взваде и величина падения реки на этом участке.

Приведенные в таблице № 21 расходы воды были отнесены к показаниям Кошелевского водомерного поста и против каждой полученной точки были проставлены величины падения реки в день наблюдения расходов воды. Объединив затем в отдельные группы расходы, замеренные при одном и том же интервале падения, а именно, с падением от 0,00 до 0,05 саж. = 0,11 мтр., от 0,05 саж. = 0,11 мтр. до 0,15 саж. = 0,32 мтр., от 0,15 саж. = 0,32 мтр. до 0,50 саж. = 1,07 мтр., от 0,50 саж. = 1,07 мтр. до 1,00 саж. = 2,13 мтр. и, наконец, от 1,00 саж. = 2,13 мтр. до 1,50 саж. = 3,20 мтр. для каждой группы, строились самостоятельные кривые зависимости. Изложенный прием позволил выявить довольно определенные зависимости расходов воды от горизонта по Кошелевскому водомерному посту для каждого данного интервала падения уровня между Кошелевым и Взвадом. Разбивка падений реки на неравномерные интервалы, была

Т а б л и ц а № 21.

№№ рас- хода.	Год.	Число.	Месяц.	Величина расхода	Абсолютн. отметка гор. воды в Кошелеве.	Абсолютн. отметка гор. воды в Взаде.	Падение реки.
9	1924	15	Апреля.	34,56	11,16	9,86	+ 1,30
10		21	»	34,60	10,98	10,25	+ 0,73
11		19	Май.	7,40	10,31	10,28	+ 0,03
12		26	»	7,42	10,19	10,16	0,03
13		29	»	5,69	10,11	10,10	0,01
14		31	»	4,41	10,02	10,05	(— 0,03)
15		5	Июня.	9,85	10,08	9,96	0,12
16		6	»	9,25	10,04	9,95	0,09
17		6	»	9,47	10,04	9,95	0,09
18		8	»	19,45	10,35	9,94	0,41
19		8	»	19,80	10,35	9,94	0,41
20		13	»	10,17	9,99	9,86	0,13
21		14	»	9,13	9,94	9,84	0,10
22		18	»	5,28	9,79	9,78	0,01
23		20	»	3,23	9,71	9,74	(— 0,03)
24		23	»	2,57	9,63	9,66	(— 0,03)
25		27	»	2,85	9,57	9,59	(— 0,02)
26		28	»	3,04	9,54	9,57	(— 0,03)
27		4	Июля.	4,17	9,48	9,43	0,05
28		6	»	2,44	9,42	9,42	0
29		8	»	2,24	9,35	9,37	(— 0,02)
30		11	»	2,23	9,32	9,32	0
31		14	»	5,68	9,45	9,28	0,17
32		16	»	4,64	9,38	9,24	0,14
33		19	»	2,89	9,25	9,16	0,09
34		21	»	1,78	9,18	9,13	0,05
35		23	»	1,66	9,13	9,09	0,04
36		25	»	1,32	9,06	9,03	0,03
37		29	»	1,32	9,02	8,97	0,05
38		3	Августа.	1,12	8,96	8,86	0,10
39		8	»	0,92	8,93	8,78	0,15
40		29	»	0,71	8,88	8,40	0,48
41		30	»	0,95	8,88	8,40	0,48
42		30	»	0,77	8,88	8,40	0,48

№№ рас- хода.	Год.	Число.	Месяц.	Величина расхода.	Абсолютн. отметка гор. воды в Кошелеве.	Абсолютн. отметка гор. воды в Взаде.	Падение реки.
43	1924	1	Сентября.	0,72	8,88	8,37	0,51
44		3	»	0,74	8,88	8,34	0,54
45		3	»	0,94	8,88	8,34	0,54
46		9	»	0,80	8,87	8,26	0,61
47		9	»	0,73	8,87	8,26	0,61
48		25	»	1,07	8,90	8,06	0,84
49		25	»	1,18	8,90	8,06	0,84
50		30	»	0,79	8,89	8,05	0,84
51		9	Октября.	0,77	8,87	7,95	0,92
52		31	»	1,37	8,90	7,88	1,02
53		9	Ноября.	0,98	8,92	7,90	1,02
54		13	»	1,24	8,94	7,93	1,01
55	1925	11	Апреля.	28,42	10,45	8,96	0,49
56		13	»	25,37	10,40	9,04	1,36
57		15	»	24,24	10,37	9,10	1,27
58		23—24	»	28,91	10,67	9,26	1,41
59		27	»	17,71	10,30	9,30	1,00
60		29—30	»	12,84	9,94	9,31	0,63
61		2	Мая.	8,61	9,74	9,30	0,44
62		4—5	»	6,09	9,57	9,32	0,25
63		8	»	3,82	9,39	9,27	0,12
64		11	»	4,29	9,38	9,26	0,12
65		13	»	4,26	9,36	9,24	0,12
66		15	»	3,19	9,29	9,20	0,09
67		24	»	2,06	9,12	9,03	0,09
68		25	»	2,05	9,11	9,01	0,10
69		28	»	2,27	9,09	8,96	0,13
70		1	Июня.	1,69	9,05	8,90	0,15
71		9	»	4,68	9,34	8,84	0,50
72		3	Июля.	8,15	9,59	8,68	0,91
73		4	»	13,59	9,96	8,66	1,30
74		9	»	4,69	9,31	8,65	0,66
75		11	»	5,63	9,29	8,63	0,66
76		13	»	4,90	9,31	8,62	0,69
77		14	»	4,32	9,22	8,61	0,61
78		16	»	3,02	9,13	8,58	0,55

№№ рас- хода.	Год.	Число.	Месяц.	Величина расхода.	Абсолютн. отметка гор. воды в Кошелеве.	Абсолютн. отметка гор. воды в Взваде.	Падение реки.
79	1925	18	Июля.	2,49	9,07	8,56	0,51
80		8	Августа.	4,29	9,16	8,32	0,84
81		9	»	5,16	9,25	8,31	0,94
82		10	»	5,52	9,27	8,31	0,96
83		12	»	5,87	9,19	8,29	0,90
84		14	»	3,24	9,10	8,28	0,82
85		25	»	3,61	9,18	8,24	0,94
86		27	»	2,56	9,09	8,21	0,84
87		12	Сентября.	4,71	9,27	8,16	1,11
88		15	»	11,74	9,76	8,27	1,49
89		17	»	8,29	9,55	8,28	1,27
90		19	»	6,48	9,42	8,32	1,10
91		23	»	5,08	9,30	8,25	1,05
92		28	»	3,68	9,19	8,23	0,96
93		6	Октября.	11,39	9,69	8,37	1,32
94		17	»	12,38	9,77	8,53	1,24
95		22	»	8,23	9,54	8,58	0,96

вызвана тем обстоятельством, что при падениях более 0,15 саж. (0,32 мтр.) количество определенных расходов в каждом вышележащем интервале было бы незначительно и не выявляло бы определенной зависимости между расходами воды и уровнем.

По полученным точкам расходов воды для отдельных интервалов падений реки на участке Кошелево — Взвад был построен целый ряд кривых зависимостей расходов воды от горизонтов (см. черт. № 19). Они представляют собой пучок кривых, исходящих из одной точки, лежащей ниже нуля графика на 0,10 саж. = 0,21 мтр. и соответствующей самой пониженной точке дна поперечного сечения реки в месте гидрометрического створа.

Для пользования означенным пучком кривых зависимостей расходов воды от горизонтов, необходимо лишь знать величину горизонта воды H в абсолютных отметках по Кошелевскому посту и величину падения горизонта между Кошелевым и Взвадом. Например, при горизонте воды по водомерному посту в Кошелеве $+1,44$ саж. = $= 3,07$ мтр. над нулем графика или $9,94$ саж. = $21,24$ мтр. над уровнем Балтийского моря, а по Взваду $9,34$ саж. = $19,93$ мтр. падение

р. Полю от Кошелево до Взвода будет 0,60 саж. (1,28 мтр.). Находя по оси ординат величину 1,44 саж. = 3,07 мтр. и проводя параллельную абсциссе линию до пересечения с кривой, соответствующей интервалу падения $\pm 0,60$ саж. = 1,28 мтр. и от пересечения линию параллельную оси ординат, найдем в пересечении с линией абсцисс величину искомого расхода

$$Q = 12,8 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left((124,32 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}) \right).$$

Незначительная разбросанность точек и при таком приеме вызывается, повидимому, дальностью расстояния (55 вер. = 58,7 км.) между д. Кошелевым—д. Взводом и переломами продольного профиля уровня воды между этими пунктами. Кроме того, на рассеянность точек влияет и то обстоятельство, что горизонты воды по Кошелевскому водомерному посту брались в часы наблюдений расходов воды, а по Взводскому водпосту в ближайший из трех срочных наблюдений: утреннее, дневное или вечернее. Этим же обстоятельством можно объяснить и некоторые единичные случаи отрицательных падений между указанными пунктами.

Относительно зимних расходов воды, полученных на р. Поле у дер. Кошелево можно отметить большую закономерность между величиной расхода воды и горизонтами, что объясняется отсутствием влияния в зимнее время подпора Ильменского озера в виду низких, сравнительно с летними, горизонтов воды. Так, на приложенном к выпуску чертеже № 19 зависимости зимних расходов, видно, что из 13 имеющихся расходов за два года существования гидрометрического створа, десять расходов дают ясно выраженную зависимость, с выпадением из нее всего лишь трех расходов.

Однако, ввиду малой обследованности зимнего режима реки, указанную зависимость можно считать приемлемой лишь для 1924 и 1925 г.г.; для другого же времени она является лишь приближенной. Уравнение этой зависимости относительно нуля графика имеет следующий вид:

$$Q = 11,73h - 5,91 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или:

$$Q = 53,39h - 57,40 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

То же уравнение в абсолютных отметках выражается:

$$Q = 11,73H - 105,62 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или:

$$Q = 53,39H - 1025,89 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

где H —есть абсолютная отметка уровня по Кошелевскому водомерному посту.

На основании кривых зависимостей для летних и зимних расходов воды, был построен график суточного колебания расходов воды за 1924 год и подсчитан средний секундный расход воды, который оказался равным $5 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} - \left(48,6 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}\right)$. Как усматривается из ведомости расходов (см. приложение № 1) измерениями на р. Поле у д. Кошелево захвачена амплитуда горизонтов от 2,66 саж. (5,68 мтр.) до 0,36 саж. (0,77 мтр.), что составляет примерно около 80% полной шкалы изменения уровней, зарегистрированной за время существования Кошелевского водомерного поста. Таким образом только верхние полсажени, а именно в пределах от 2,66 саж. (5,68 мтр.) до 3,18 саж. (6,78 мтр.) остались необследованными.

Такое полное обследование реки при различных уровнях воды в ней дают право предполагать, что полученный средний секундный расход для 1924 года дает величину близкую к действительной.

Было бы очень желательно дальнейшее изучение режима р. Полы, как одной из главных артерий, питающих Ильменское озеро, так как полутора лет, в течение которых производились исследования, конечно, недостаточно.

Особенно пробел чувствуется в недостатке зимних наблюдений.

Притоки реки Полы.

Река Явонь.

Река Явонь берет начало с западной стороны озера Явоня, расположенного в Демянском уезде, Новгородской губернии и в свою очередь соединенного протоком около 2 верст длины с озером Велие.

Полное протяжение реки от ее истока до впадения в р. Полу составляет, согласно «Перечня внутренних водных путей», 55 верст (59 клм.). Площадь бассейна р. Явони, по подсчетам, произведенным Отделом Изысканий Волховского Строительства, равняется 1166 вер.² (1325 клм.²).

Река Явонь, вытекая из озера Явоня в юго-западном направлении, ниже расположенной на 46 версте (49 клм.), деревни Гористец, уклоняется на запад, следуя общему скату Валдайской гряды.

В верхнем участке своего течения, проходя через оз. Хвоцно и ниже, до дер. Гористец, р. Явонь имеет характер равнинной реки со спокойным течением, блуждающим руслом, илистым дном и заболоченной поймой ¹⁾.

¹⁾ Н. М. Никифоров. «Река Ловать». Опыт монографии (рукопись).

До дер. Гористец р. Явонь не принимает в себя почти никаких притоков и только на 26 вер. (28 клм.) от устья в нее впадает с левой стороны один из более крупных притоков р. Кинянка. У впадения последней расположена дер. Пески.

На протяжении этих двадцати верст (21 клм.) падение реки Явони постепенно увеличивается и из равнинной реки она принимает вид горного потока шириною $1\frac{1}{2}$ —2 саж. (3—4 мтр.).

Глубина реки на этом участке в межень составляет около 0,25 саж. (0,50 мтр.). В весеннее же половодье глубины доходят до 1 — $1\frac{1}{2}$ саж. (2—3 мтр.).

Ледоход проходит здесь бурно, с большими зажорами, которые размывают слабые песчаные берега, создавая этим богатый материал для образования мелей в нижнем участке реки

В районе дер. Пески, у впадения р. Кинянки, река Явонь разбивается на ряд рукавов, образуя песчаные острова.

За деревней Пески р. Явонь входит в узкую долину, обрамленную высокими и крутыми берегами, и только у дер. Луки на 17-й вер. (18 клм.) снова выходит на сравнительно широкую долину, причем ширина реки достигает 15 саж. (32 мтр.). Глубины реки на этом участке незначительны. Ложе реки песчаное, с местными валунными отложениями.

На 13-й вер. (14 клм.) от устья расположен по обоим берегам реки Явони уездный город Демянск.

Ниже города Демянска, на 9-й вер. (10 клм.) от устья р. Явонь принимает второй и последний наиболее крупный приток—р. Черную.

Около устья, в районе д. Пасеки, ширина реки доходит до 20 саж. (43 мтр.), но глубины не увеличиваются. Ложе реки песчаное с многочисленными валунами. Берега реки тоже песчаные, легко поддающиеся размыву, выносы которого откладываются в устье в виде островов и мелей.

Впадает р. Явонь в р. Полу с правой стороны на 108 вер. (115 клм.). от впадения последней в Ильменское озеро.

По р. Явони на всем ее протяжении производится сплав лесных материалов россыпью.

Волховским Строительством на р. Явони определен лишь один расход у устья 25/ix—1924 г., а потому для характеристики ее мощности, как одного из главнейших притоков р. Полы, в приложении № 2 приводятся величины расходов воды, определенные распоряжением Подъотдела сельско-хозяйственной мелиорации Новгородского Губземотдела.

Как видно из указанного приложения, спорадические определения расходов воды на р. Явони велись в 1918, 1919 и 1920 годах пре-

имущественно у дер. Пасеки и г. Демянска. Всего за эти три года было определено 18 расходов воды. Наибольший расход воды по указанным определениям достигал величины $3,78 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($36,73 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) и получен при измерении у д. Пасеки 30-го апреля 1919 года. Наименьшая величина расхода воды $0,16 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($1,51 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) получена на гидрометрическом створе в 35 саж. (75 мтр.) ниже моста в г. Демянске 20 августа 1920 г. Остальные замеренные расходы заключаются в вышеуказанных пределах.

Из сопоставления предельных величин расходов видно, что наибольший расход воды превышает наименьший почти в 25 раз.

К сожалению, недостаточное количество расходов воды, определенных при этом в различных местах, не связанных между собою нивелировкой, не дает возможности построить кривую зависимости расходов воды от соответствующих горизонтов.

Зимних расходов воды имеется всего один от 8 марта 1919 г., полученный у г. Демянска и равный $0,20 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($1,93 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$).

Река Полометь.

Река Полометь, самый мощный приток р. Полы, берет свое начало из небольшого озера Врусского, расположенного в Валдайском уезде, Новгородской губ., и соединенного протоком с озером Горонским.

Общее протяжение р. Полонети, по данным «Перечня русских рек», составляет 130 вер. (139 клм.). Площадь бассейна р. Полонети, по подсчетам Отдела Изысканий Волховского Строительства, равняется 2250 вер.^2 (2565 клм.^2)¹⁾.

Вытекая из оз. Врусского в северо-западном направлении, р. Полометь в верхнем участке имеет характер равнинной реки со спокойным течением, низкими берегами и широкой долиной.

Пройдя дер. Ельники, р. Полометь круто меняет свое направление на север, придерживаясь его с небольшими отклонениями до села Ям-Яжелбицы. На этом участке река вначале протекает по узкой долине с довольно высокими берегами, а ниже дер. Массольской, Дворец и Акатихи снова выходит на широкую долину, с руслом окаймленным берегами 3—4 саж. (6—8 мтр.) высоты.

Около дер. Загорье долина реки сильно сужается, берега поднимаются до 20—25 саж. (40—50 мтр.), а сама река принимает вид

¹⁾ Н. М. Никифоров. «Река Ловать». Опыт монографии (рукопись).

горного потока с значительными перепадами, носящими название «Загорских порогов».

От села Ям-Яжелбицы р. Полометь постепенно изменяет свое течение на западное до села Ракушино на 60 вер. (64 клм.) от устья. Ширина реки на этом участке не превышает 15—20 саж. (30—40 мтр.), при средней глубине не более 0,35 саж. (0,7 мтр.). Берега реки, особенно левый, довольно низкие, так что весенние воды значительно разливаются по окружающей пойме.

Ниже села Ракушино река поворачивает на юго-запад, какового и придерживается, с местными незначительными отклонениями, до самого впадения в р. Полу.

От села Ракушино р. Полометь течет по заболоченному плато, среди которого выступает ряд песчаных холмов, с расположенными на них селениями: Зеленый Бор на 55-й версте (59 клм.), Кстечка на 51 вер. (54 клм.) и Углы на 48 вер. (51 клм.).

Пойма реки на участке Зеленый Бор—Кстечка покрыта лиственным лесом. К дер. Кстечка местность сильно понижается, пойма постепенно исчезает и река течет в обрывистых, но невысоких (до 3 саж.) берегах, поросших тальником. Ширина реки не более 15 саж. (30 мтр.), при средней глубине всего лишь до 0,15 саж. (0,30 мтр.). Ложе реки песчаное, неустойчивое, легко размываемое течением.

От дер. Кстечка до дер. Углы понижение рельефа берегов настолько сильное, что поля в разлогах приходится защищать валами.

На 40-й вер. (43 клм.) р. Полометь принимает с правой стороны приток р. Ямницу, а на 38 вер. (40,5 клм.) р. Лонну.

От дер. Углы и до дер. Лычково, находящейся на 35 вер. (37 клм.) от устья, р. Полометь течет в невысоких берегах, теряясь на некоторых участках в окружающих ее болотах.

У дер. Лычково река пересекается железнодорожной линией Псков—Бологое.

Ниже жел. дор. моста местность повышается, река течет в узкой долине, с пологими до 3—3,5 саж. (7—8 мтр.) берегами. Русло реки имеет песчано-гравелистое дно с большим количеством валунов. Глубина колеблется от 0,5—0,75 саж. (1—1,5 мтр.).

Течение реки медленное, благодаря чему ложе реки покрывается водяною растительностью.

На 29-й вер. (31 клм.) в р. Полометь впадает правобережный приток р. Березка, а на 21-й вер. (22 клм.) р. Любимка.

Ниже впадения р. Любимки русло р. Поломети уширяется до 20 саж. (40 мтр.). Глубина реки постоянно изменяется в зависимости от работы мельничных плотин, расположенных на этом участке.

В среднем глубина реки держится около 1,25 саж. (2,50 мтр.). Ложе реки на плесах песчаное, а на перекатах состоит из гальки. Встречается целый ряд камней-одиноц, иногда внушительных размеров.

На 12-й вер. (13 клм.) в р. Полометь с правой стороны впадает р. Дединка.

По мере приближения к устью, ширина реки увеличивается до 25 саж. (53 клм.). Средняя глубина колеблется от 0,35 до 0,5 саж. (0,7—1 мтр.). Дно песчаное, загроможденное валунами, вызывающими перепады. Последний из них перекрыт ряжевой плотиной, напор которой использован для лесопильного завода.

У села Петровского р. Полометь впадает в р. Полу на 102 версте (109 клм.) от впадения последней в озеро Ильмень.

Начиная от дер. Соменки 68 вер. (73 клм.) по р. Полонети производится молевой сплав, а ниже впадения р. Березны 29 вер. (31 клм.) и сплав лесных материалов плотами.

На р. Полонети Волховским Строительством определено всего 2 расхода, а потому для выяснения водоносности реки были использованы определения расходов воды, произведенные распоряжением Подъотдела сельско-хозяйственной мелиорации Новгородского Губземотдела (см. приложение № 2).

Указанным Подъотделом производились измерения расходов воды в 1918, 1919 и 1920 г.г. в различных гидрометрических створах, а именно:

У с. Петровского (в устье) измерено	7	расходов.
» д. Лычково (на 35 вер.)	» 43	»
» » Углы (на 48 версте)	» 2	»
» » Кстечки (на 51 версте)	» 23	»
» с. Ракушино (на 60 версте)	» 14	»
» д. Соменки (на 68 версте)	» 2	»

Всего 91 расходов.

Из указанных 91 расходов воды особенную ценность имеют 43 расхода, определенные у д. Лычково, в виду того, что у дер. Лычково водомерные наблюдения производились с 1919 г. по 1922 г., и в 1923 и 1924 г.г. во время прохода высоких вод. На остальных же створах наблюдения за горизонтами воды велись лишь в дни определения расходов.

Водомерный пост у дер. Лычково был речной, состоявший при открытии его в 1919 г. из 4 реек, прикрепленных к деревянному мосту. При открытии поста Волховским Строительством в 1923 году из четырех имевшихся ранее реек сохранилась лишь одна рейка № 1, благодаря которой удалось связать прежние наблюдения и привести

их к сети отметок последней нивелировки Волховского Строительства.

Исходной высотной точкой водомерного поста в д. Лычково служила чугунная марка № — Гл. Шт. установки 1901 г., расположенная у двери водоемной башни станции Лычково Северо-Западной ж. д. и имевшая отметку 23,658 саж. (50,478 мтр.) ¹⁾.

Ниже приводятся отметки нулей рек водомерного поста по нивелировке Подъотдела с.-хоз. мелиорации в 1919 году и Волховского Строительства в 1924 г.

Наименование реперов и рек.	Отметки реперов и нулей рек.			
	По нивелировке 1924 г.		По нивелировке 1919 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Чугунная марка Г. Шт.	23,658	50,478	—	—
Рейка № 1.	20,195	43,089	20,38	43,483
» № 2.	—	—	19,88	42,446
» № 3.	—	—	21,38	45,616
» № 4.	—	—	21,08	44,976

Из приведенной таблицы видно, что отметка нуля рейки № 1 по нивелировке 1924 года на 0,18 саж. (0,39 мтр.) ниже, чем по нивелировке 1919 г., на какую величину и были уменьшены абсолютные отметки горизонтов воды, замеренные до 1924 года.

По данным водомерных наблюдений за указанный выше период на посту у дер. Лычково видно, что наивысший горизонт воды наблюдался 20 апреля 1922 года и равнялся 22,31 саж. (47,39 мтр.), а наинизший за время свободное от льда горизонт воды имел отметку 19,84 саж. (42,33 мтр.) в октябре месяце 1920 года. Таким образом, за время существования водомерного поста учтена амплитуда колебания уровня воды в 2,47 саж. (5,06 мтр.)

Фактическими же измерениями расходов воды захвачена амплитуда колебания уровня от 22,04 саж. (47,03 мтр.) до 19,97 саж. (42,62 мтр.), т. е. 2,07 саж. (4,41 мтр.), что составляет 84% от полной амплитуды.

Что касается колебания уровня воды при существовании ледяного покрова, то оно происходило от наивысшей отметки 21,50 саж.

¹⁾ Инж. Г. К. Лоттер. «Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна». Вып. XII, стр. 143.

(45,88 мтр.) в конце марта 1922 г. до низшей 19,85 саж. (42,35 мтр.) в начале ноября 1920 года, что давало амплитуду колебания в 1,65 саж. (3,53 мтр.); определениями же расходов воды захвачена амплитуда изменения зимних уровней от 21,11 саж. (45,04 мтр.) до 20,03 саж. (42,74 мтр.), т. е. в 1.08 саж. (2,30 мтр.), что дает 66% от полной амплитуды.

При таких колебаниях горизонтов воды за время наблюдения расходов, ширина реки в створе у дер. Лычково во время свободное от льда колебалась от 51 саж. (109 мтр.) до 21,3 саж. (45 мтр.), а при существовании ледяного покрова—от 28,05 саж. (60 мтр.) до 23 саж. (50 мтр.).

Изменение площади живого сечения реки происходило: в период свободный от льда от 70,61 саж.² (321 мтр.²) до 5,55 саж.² (25 мтр.²), а при наличии ледяного покрова от 29,46 саж.² (134 мтр.²) до 2,86 саж.² (13 мтр.²), что давало уменьшение площади для летнего периода в 13 раз, а для зимнего в 10 раз.

Как видно из ведомости расходов (см. прилож. № 2), колебание средней скорости всего живого сечения для реки свободной происходило от $0,420 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,895 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,060 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,128 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), при наибольшей скорости в отдельной точке до $0,604 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($1,287 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$).

При реке несвободной наибольшая средняя скорость течения воды имела величину $0,260 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,554 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), а наименьшая $0,111 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,236 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), при наибольшей скорости в отдельной точке $0,322 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,686 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$). Таким образом для летних средних скоростей наименьшая скорость отличается от наибольшей в 7 раз, а для скоростей при ледяном покрове всего лишь немногим больше, чем в 2 раза.

Изменение расходов воды за время производства гидрометрических работ у дер. Лычково за свободный от льда период происходило от наивысшего $27,89 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($270,8 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), имевшего место 19 апреля 1919 года при горизонте воды 22,04 саж. (47,03 мтр.) до наинизшего $0,39 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($3,8 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), замеренного 28 июня 1919 г., при горизонте 20,00 саж. (42,68 мтр.).

Из приведенных данных усматривается, что за два месяца расход воды уменьшился в 72 раза.

Замеренные зимние расходы воды указывают на его постоянство. Так с 17 февраля по 9 апреля 1919 года расход все время держался около $0,35 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($3,40 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) и только за 5 дней до весеннего ледо-

хода начал возрастать. Наибольший зимний расход замерен за два дня до вскрытия реки и равнялся $7,61 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($73,9 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$).

На основании 34 расходов воды р. Поломети, определенных у дер. Лычково при русле свободном от льда, была построена кривая зависимости расходов от горизонта. Не приводя чертежа кривой зависимости, укажем, что уравнение ее имеет следующий вид:

$$Q = 9 (H - 19,75)^{1,33} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или

$$Q = 32 (H - 42,14)^{1,33} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}},$$

где H —есть возвышение уровня воды в абсолютных отметках соответственно в саж. или мтр.

Наличие всего девяти расходов воды при существовании ледяного покрова позволяет лишь высказать первые предположения о зависимости расходов воды от соответствующих горизонтов, каковая и выражена в виде прямой линии, имеющей уравнение:

$$Q = 1,45H - 28,75 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или

$$Q = 6,6H - 278,9 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}},$$

где H —есть соответственное возвышение в саж. или мтр. уровня воды в абсолютных отметках.

Река Мста.

Описание р. Мсты и ее бассейна.

Река Мста берет свое начало из озера Мстино, расположенного в Вышневолоцком уезде, Тверской губернии в 18 вер. (19 км.) от города Вышний Волочек и, согласно «Перечня русских рек», имеет протяжение в 412 вер. (439 км.). Расстояние от истока до устья, считая по прямому направлению, равняется лишь 186 вер. (198 км.), что дает коэффициент искривления течения реки в 2,3.

Выходя из озера Мстино, река Мста направляется к северу и в таком направлении течет до границы Новгородской губернии около села Березовский Рядок, расположенного при впадении в р. Мсту р. Березайки (Березай) на 359 вер. (383 км.) от устья. На этом участке р. Мста принимает в себя р. Тубаску, представляющий собой небольшой проток, длиною 5 вер. (5,3 км.) и шириной от 4 до 8 саж. (8,5 — 17 мтр.), соединяющий Тубасский резервуар с р. Мстою.

На 386 вер. (412 км.) от устья р. Мста пересекается железно-дорожной линией Бологое—Рыбинск.

После впадения р. Березайки, р. Мста делает поворот на северо-восток, изменяя вновь свое направление на север от села Басутино до впадения в нее на 342-й вер. (365 км.) р. Увери, протяжением 103 вер. (110 км.)

Приняв в себя р. Уверь, р. Мста круто поворачивает на северо-запад вплоть до дер. Березовик на 222 вер. (237 км.). На этом участке на 291 вер. (311 км.) расположен уездный город Боровичи. На протяжении этих 120 вер. (128 км.) р. Мста принимает в себя лишь ряд незначительных притоков: Вельгию, длиною 58 вер. (62 км.) на 285 вер. (304 км.), Выдринку на 259 вер. (276 км.) и, наконец, р. Шегринку, длиною 70 вер. (75 км.) на 255 вер. (272 км.).

От деревни Березовика р. Мста делает излучину с отклонением на восток до погоста Белого, откуда снова резко поворачивает на запад до впадения в нее на 165 вер. (172 км.) р. Мды, длиною 82 вер. (87 км.)

По слиянии с р. Мдою, р. Мста изменяет свое направление на юго-западное, пересекая Октябрьскую (быв. Николаевскую) железно-дорожную линию на 134 вер. (143 км.), до впадения в нее с левой стороны р. Волмы, длиною 58 вер. (62 км.), на 106 вер. (113 км.) у дер. Хмелевки.

От деревни Хмелевки р. Мста вновь течет на северо-запад. На 86 вер. (92 км.) с левой стороны она принимает в себя р. Холову, длиною 131 вер. (140 км.), а на 82 вер. (87 км.), около д. Девкино, с правой стороны р. Хубу, длиною 70 вер. (75 км.). До р. Холовы происходит в настоящее время по р. Мсте судоходство от оз. Ильмень. В северо-западном направлении р. Мста течет до дер. Песочно на 60 вер. (64 км.), от которой направление меняется на юго-западное до дер. Бронницы на 25 вер. (27 км.). В этом месте р. Мста пересекается железно-дорожной линией Новгород—Валдай.

В двух верстах выше пересечения р. Мсты с упомянутой железной дорогой, с правой стороны от нее отделяется сплавной Вишерский канал, длиною 15 вер. (16 км.), соединяющий р. Мсту с р. Вишерою

От деревни Бронницы р. Мста делает последний поворот на запад и в таком направлении, с незначительными местными отклонениями, вливает свои воды в северную часть Ильменского озера. На 10 вер. (11 км.) от устья р. Мсты отходит судоходный Сиверсов канал, длиною 9 вер. (9,60 км.), соединяющий ее с р. Волховом, в обход Ильменского озера.

При своем впадении в Ильменское озеро р. Мста разделяется на многочисленные извилистые рукава и озера и, подходя к самому озеру, имеет направление с севера на юг.

Площадь водосборного бассейна р. Мсты, по данным А. Тилло, составляет 20581 вер.² (23424 км.²).

Общее протяжение р. Мсты со всеми ее главнейшими притоками составляет 1944 вер. (2074 км.). Таким образом, на 1 вер.² площади бассейна приходится 0,094 вер. реки и, наоборот, на 1 вер. длины реки—10,6 вер.² водосбора. Из сравнения этих данных с густотой сети всего Ильменского бассейна (см. стр. 7) видно, что для Мстинского водосборного бассейна густота водной сети составляет 86⁰/₀ от таковой же для Ильменского.

Вблизи истока р. Мста течет в высоких берегах, переходя в крутые и обрывистые у Солпинского порога, а затем с одиннадцатой версты понижаются и становятся низменными на протяжении 25 вер. (26,7 км.) до Ножкинской пристани.

Преобладающий грунт берегов на этом участке глина и песок. От Ножкинской пристани берега вновь повышаются, сохраняя свою крутизну почти до границы Новгородской губернии, после чего р. Мста входит хотя и в крутые, но невысокие берега песчаной породы, вплоть до известных Боровицких порогов на 315 вер. (336 км.) от устья.

В Боровицких порогах берега каменисты, очень круты, порою почти отвесны, местами сближаются друг с другом, возвышаясь иногда более чем на 10 саж. (21 мтр.) над водою. Преобладающая порода берегов на этом участке известняки, в соединении с кремнистыми сланцами, глиною и каменным углем. На 201 вер. (214 км.), от впадения р. Белой, р. Мста выходит в низменную, затопляемую весной долину, а затем снова входит в крутые и высокие берега до впадения в нее р. Волмы на 106 вер. (113 км.). Последние сто верст (107 км.), река течет сначала в невысоких, но довольно крутых берегах, а от села Бронницы на 25 вер. (27 км.) выходит на заливные луга, по которым и течет до самого Ильменского озера.

Что касается дна реки, то оно в общем соответствует формации берегов, большей частью хрящевато, усеянно камнями, известковой и песчаной породы. В порогах дно преимущественно состоит из крепкой плиты.

Ширина р. Мсты, в судоходное время, изменяется в среднем от 20 саж. (42,7 мтр.) в верховьях до 60—80 саж. (128—170 мтр.), в средней части ниже Боровицких порогов, а от Бронницы на всем нижнем участке более 100 саж. (213 мтр.).

Глубина фарватера реки постоянно меняется на всем протяжении реки. Так, колебания глубин в верхнем участке от истока из озера Мстино и до впадения р. Увери выражается в пределах от 0,20 саж. (0,43 мтр.) до 3,75 саж. (8,00 мтр.).

В средней части р. Мсты изменение глубин наблюдается от

0,15 саж. (0,32 мтр.) до 2,50 саж. (7,5 мтр.), падая на Боровицких порогах иногда до 0,05 саж. (0,11 мтр.); а в низовьи реки, от Сиверсова канала до впадения в озеро Ильмень, происходит резкое колебание глубин, изменяющихся от 1 саж. (2,13 мтр.) до 4,5 саж. (9,60 мтр.).

В виду таких резких изменений глубин по всему протяжению р. Мсты, частых пересечений русла реки каменистыми грядами и существования Боровицких порогов, судоходство по реке в ее естественном состоянии может совершаться лишь при высоких водах, а в межень оно должно было бы прекратиться; для поддержания судоходного состояния реки в меженье время производится дополнительное ее питание из целого ряда запасных водохранилищ, а именно: 1) Мстинский резервуар, со вспомогательными Рудневским и Ящинским, 2) Тубасский, 3) Дубковский вместе с Пудорским, 4) Березайский с Валдайским, 5) Кемецкий и, наконец, 6) Уверский. Некоторые из перечисленных водохранилищ находятся в полуразрушенном состоянии и в настоящее время бездействуют.

Не вдаваясь в подробности описания означенных водохранилищ и их запасной емкости, о чем в общих чертах будет сказано ниже при описании гидрометрических работ на водотоках, соединяющих запасные резервуары с р. Мстою, укажем здесь лишь, что эти данные приводятся на схематическом чертеже № 20, приложенном к атласу.

Регулированием попусков воды из водохранилищ достигается судоходное состояние р. Мсты и в межень.

Пассажирское судоходство начиналось только от устья р. Волмы на 106 вер. (113 км.), а от истока р. Мсты и до впадения Волмы производится исключительно сплав плотов и судов.

Средней продолжительностью навигационного периода, можно считать на р. Мсте, 230 дней. Продолжительность весеннего и осеннего ледохода на различных участках реки колеблется от 4 дней до двух недель и даже более.

Самый ранний ледостав наблюдался в средних числах октября, а поздний в последних числах ноября и первых числах декабря.

Во время ледохода на отдельных участках реки наблюдаются сильные зажоры, особенно в Боровицких порогах.

В дружные весны подъем воды бывает иногда настолько велик, что под его напором с прорывом зажора, водный поток, вырывая смерзшиеся со льдом куски плитняка, разрушает дно и берега реки.

По данным за 42 года с 1881 г. по 1922 г. водомерного поста на Потерпелицкой пристани, расположенного на 287 вер. = 306 км. от устья, предельные горизонты воды имели следующие значения: наибольшее — 34,65 саж. (73,80 мтр.) 6/18 апреля 1899 г., а наименьшее 30,78

саж. (65,56 мтр.), в 1920 г., давая таким образом амплитуду в 3,87 саж. (8,24 км.).

Не останавливаясь на более подробном описании реки перейдем к изложению гидрометрических работ, которые велись Отделом Изысканий Волховского Строительства на р. Мсте и ее притоках за время с 1923 года по 1925 год.

Гидрометрические работы на р. Мсте.

Река Мста, как самая мощная водная магистраль Ильменского бассейна, была наиболее подробно обследована, начиная с верховьев и кончая нижним ее участком. Детальные обследования водных ресурсов Мстинского бассейна, были обусловлены необходимостью выяснения вопроса о возможности использовать существующие на р. Мсте водохранилища для регулирования Волховских расходов воды, необходимого для правильной и наиболее рациональной работы Волховской Гидроэлектрической станции. С вышеуказанной целью, для полного учета питания реки Мсты из озера Мстино и общего нарастания водоносности на всем протяжении реки, были произведены гидрометрические измерения, как в трех створах на самой р. Мсте, в ее верхнем, среднем и нижнем течении, так и на главнейших притоках, для выяснения доли участия каждого из них в общем водообороте основной артерии.

Гидрометрическими работами были захвачены нижеследующие реки, несущие свои воды в верховье р. Мсты: р. Пуега, р. Тубаска, р. Березайка, р. Кемка, р. Валдайка и р. Уверь. Одновременно с этим производились наблюдения и в истоке р. Мсты у дер. Лядино.

Река Мста у дер. Лядино.

Гидрометрические работы на р. Мсте у дер. Лядино, на 408 версте от устья (435,3 км.) и в 4 верстах (4,3 км.) от истока ее из озера Мстино, были начаты в апреле 1924 года и продолжались до конца сентября того же года.

Очертание реки, в пределах участка гидрометрических работ, почти прямое с общим направлением на север, как это видно из прилагаемого плана истока р. Мсты (см. черт. № 21). Поперечное сечение русла реки довольно правильного трапециодального вида с слегка волнистым дном и сравнительно крутыми берегами, что видно по профилю гидрометрического створа, изображенного на том же черт. № 21.

Для обследования реки была на левом берегу разбита магистраль, от которой и велись отсчеты для разбивки в поперечнике вертикалей и для производства промеров живого сечения реки.

В профиле гидрометрического створа был устроен на время работ временный свайный пост, состоявший из деревянного репера № 1 с отметкою над уровнем Балтийского моря 73,64 саж. (157,12 мтр.), при отметке нулей верхней и нижней реек Мстинского шлюза 71,515 саж. = 152,58 мтр., и шести свай.

Ниже приводится таблица свай водомерного поста:

Дер. реп. № 1	—	абсол. отметка	73,64 саж.	(157,12 мтр.)
свая № 1	—	»	»	73,20 » (156,18 мтр.)
» № 2	—	»	»	72,87 » (155,48 мтр.)
» № 3	—	»	»	72,32 » (154,30 мтр.)
» № 4	—	»	»	71,92 » (153,45 мтр.)
» № 5	—	»	»	71,52 » (152,60 мтр.)
» № 6	—	»	»	71,01 » (151,51 мтр.)

К показаниям этого водомерного поста и относились все полученные данные по определению расходов воды в верховье р. Мсты.

В атласе чертежей (см. № 21) приложен график колебания горизонтов воды на временном посту у дер. Лядино с показанием дней определения расходов воды.

Как видно из указанного графика, гидрометрическими наблюдениями захвачено колебание горизонта по Лядинскому водомерному посту от наивысшей отметки за летнее время 1924 года 72,90 саж. (155,54 мтр.) до низшей 71,03 саж. (151,55 мтр.).

При таком колебании уровня ширина реки изменялась в пределах от 28,71 саж. (61,26 мтр.) до 11 саж. (23,47 мтр.).

Из приведенных данных видно, что р. Мста в своем истоке имеет незначительную ширину около 15 саж. (32 мтр.) при среднем стоянии уровня воды в реке.

За тот же период времени средняя глубина живого сечения реки в профиле створа колебалась от 2,04 саж. (4,35 мтр.) до 0,40 саж. (0,85 мтр.).

При таком изменении ширины и глубины реки, соответственное изменение площади живого сечения реки, происходило в пределах от 58,63 саж.² (266,90 мтр.²) до 4,43 саж.² (20,17 мтр.²).

Средние скорости течения воды вообще довольно значительные, находятся в непосредственной зависимости от работы Мстинского бейшлота. Так, средние скорости течения, во время весеннего половодья, давали наибольшую величину в $0,390 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,832 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, а при низких водах та же скорость имела величину $0,125 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,267 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Наибольшая же скорость в отдельных точках водного потока доходила до $0,539 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 1,150 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$.

За время существования гидрометрического створа у дер. Лядино было произведено 29 определений расходов воды при различных горизонтах. Из всех определенных 29-ти расходов воды, поплавочным способом определено лишь один расход, остальные же вертушкою системы Отта. Определение расходов воды вертушкою производилось преимущественно по 7-ми вертикалям, хотя в некоторых случаях, для большего уточнения работ, число вертикалей доводилось до 12, а при низких горизонтах и незначительной ширине реки число их уменьшалось до пяти.

Определение расходов велось преимущественно пятиточечным методом, т.-е. скорости определялись у поверхности, на глубине $0,2H$, $0,6H$, $0,8H$ и у дна. Таким способом определено 16 расходов воды, по 4 точкам определено 5 расходов воды, по 2 точкам на глубине $0,2H$ и $0,8H$ определено 2 расхода и по одной точке на поверхности получено 5 расходов воды и один, как указано выше, получен поплавками.

Все замеренные расходы воды подсчитывались исключительно аналитическим способом, без введения промежуточных между вертикалями промерных точек живого сечения.

Полученные 28 вертушечных расходов воды дают нам следующие колебания: наибольший расход воды $19,59 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 190,27 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$, замеренный 24 апреля 1924 года при горизонте воды 72,87 саж. (155,48 мтр.); наименьший $0,55 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 5,34 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$, 26 сентября того же года при горизонте воды 71,03 саж. (151,55 мтр.). Поплавочный же расход, замеренный 18 апреля при отметке уровня воды 72,76 саж. (155,24 мтр.), дает величину $22,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 214,35 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$.

По полученным 29 расходам была построена кривая зависимости между величинами расходов воды и стоянием уровня воды в реке по водомерному посту в Лядино. Полученная при этом кривая дает довольно хорошие результаты и разбросанность точек сравнительно незначительная.

Уравнение кривой зависимости расходов воды от горизонтов при абсолютной отметке репера № 1—73,64 саж. (157,12 мтр.) следующее:

$$Q = 6,6 (H - 70,83)^{1,5} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или:

$$Q = 20,5 (H - 151,12)^{1,5} \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}},$$

где H есть абсолютная отметка горизонта воды, в саженях или метрах, а Q в тех же мерах, соответствующий ей расход воды.

На чертеже № 21 помещены выведенная кривая зависимости и расположение действительно замеренных расходов воды.

Наибольшее количество измерений расходов воды падает на апрель и май месяцы, т.-е. на время половодья, т. к. главным образом в это время происходило резкое падение горизонта воды, достигшее в 1924 году за 10 дней 1,8 саж. (3,84 мтр.).

Зимних наблюдений в истоке р. Мсты не велось.

Река Пуега.

Река Пуега вытекает из озера Пудора, представляющего собою вспомогательный резервуар к Дубковскому водохранилищу, состоящему из озера Тишедра, в которое р. Пуега и впадает. В свою очередь оз. Тишедра соединяется с заливом р. Мсты, называемым Млевскими Плесами, небольшою речкою Дубовкой.

Река Пуега имеет длину всего 8 вер. (8,5 км.) и ширину 3—4 саж. (6,4—8,5 мтр.). Берега р. Пуеги покрыты мелким лесом и кустарником. Сама р. Пуега на своем пути принимает небольшую речку Маложевенку длиною около 1 вер. Озеро Пудор, служащее истоком р. Пуеги, имеет длину около 8 вер. (8,5 км.) при ширине от 175 саж. (373 мтр.) до 2 вер. (2,13 км.) и при глубине от 1 — 2 саж. (2—4 мтр.).

Как видно из прилагаемого к сему выпуску схематического плана участка р. Пуеги у бейшлота (см. черт. № 22), створ гидрометрических работ расположен в 20 саж. (∞43 мтр.) ниже бейшлота. Река Пуега в районе работ имеет почти прямолинейное направление на северо-запад.

Гидрометрические работы на р. Пуеге были начаты в мае месяце 1924 года и продолжались до августа того же года.

В створе гидрометрического профиля на время производства работ был открыт временный водомерный пост. Абсолютных отметок этого поста не имеется и показания горизонта воды давались относительно нуля поста. Пост свайный.

Кроме устроенного в створе работ водомерного поста велись наблюдения и по верхней и по нижней рейке бейшлота.

Колебания горизонта воды за время производства гидрометрических работ происходили в пределах от наивысшего 0,28 саж. (0,60 мтр.) 26 мая и до низшего 2 августа, когда горизонт воды упал до 0,05 саж. (0,11 мтр.). Таким образом амплитуда колебания горизонта воды на р. Пуеге была всего 0,23 саж. (0,49 мтр.).

Ширина реки за указанный период изменялась от 3,50 саж. (7,5 мтр.) до 2,85 саж. (6 мтр.), а средняя глубина от 0,27 саж. (0,58 мтр.) до 0,08 саж. (0,17 мтр.).

При таких изменениях площадь живого сечения колебалась от 0,94 саж.² (4,28 мтр.²) до 0,22 саж.² (1,00 мтр.²).

Из прилагаемого профиля поперечного сечения (см. черт. № 22), видно, что русло р. Пуеги довольно правильное, без резких изменений глубин по ширине реки при сравнительно пологих берегах.

Магистраль, от которой велись все горизонтальные измерения, была разбита на правом берегу. Промеры живого сечения производились через 0,5 саж. (1,07 мтр.), на каковом расстоянии и размечались вертикали для гидрометрических наблюдений.

Определения скоростей течения воды велись по шести вертикалям исключительно вертушкою по пятиточечному методу. Во время определения скоростей течения воды 26 мая на бейшлоте было открыто 7 щитов, 9 июня 6 щитов, а при остальных наблюдениях 8 щитов, из имеющихся 20 щитов.

Средняя скорость течения воды в р. Пуеге имела наибольшее значение в мае и была равна $0,277 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,591 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, а наименьшая в Августе— $0,059 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,126 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей скорости течения воды в отдельной точке за наблюдаемый период $0,407 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,868 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Всего на р. Пуеге было определено 6 расходов воды, как указано выше, исключительно вертушкою системы Отта. Поплавочных наблюдений не делалось.

Наибольший из замеренных расходов достигал величины $0,26 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 2,53 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ в конце мая; к августу расход упал до $0,01 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 0,10 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$.

Как видно из приведенных данных величина расхода воды в р. Пуеге вообще незначительна.

Следует оговорить однако, что гребень весеннего половодья на р. Пуеге не захвачен, так что в половодье расход воды несколько больший против замеренного.

Расход воды в $0,26 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($2,53 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) был получен 26-го мая, когда отметка горизонта воды на рабочем створе была 0,28 саж. (0,60 мтр.), а на нижней рейке бейшлота 0,11 саж. (0,23 мтр.)

При проходе же гребня половодья что имело место в конце апреля, горизонт воды на той же рейке был 0,48 саж. (1,02 мтр.).

В виду незначительности амплитуды колебаний уровней, освещенной гидрометрическими работами, и малого количества замеренных расходов для Пуегского створа намечена лишь предварительная кривая зависимость расходов от уровней, показанная на черт. № 22, без вывода соответствующего уравнения.

Река Тубаска.

Река Тубаска представляет собою проток, соединяющий Тубасское водохранилище с р. Мстою. Последнее представляет собою озеро длиною около 4-х вер. (4,3 км.), при ширине около 250 саж. (533 мтр.), с довольно пологими, песчаными и безлесными берегами.

Река Тубаска вытекает с северо-восточной части этого озера и в истоке перегороджена бейшлотом, регулирующим выпуск воды из озера.

В настоящее время бейшлот находится в разрушенном состоянии.

Длина всей реки около 5 вер. (5,3 км.) при ширине от 4 до 8 саж. (8,5—17 мтр.); она впадает в р. Мсту с левой стороны в 8 вер. ниже Мстинского шлюза. Сплава по р. Тубаске не производится.

Гидрометрические работы на р. Тубаске были начаты 30 апреля, закончены 5 августа 1924 года.

Специально водомерного поста в створе гидрометрических работ не устраивалось и горизонты воды относились к сохранившейся верхней рейке бейшлота. Отметки горизонта воды приняты условные, исходя из условной отметки в 10,00 саж. (21,34 мтр.) головки чугунной сваи, расположенной на левом берегу р. Тубаски вблизи разрушенного бейшлота. Абсолютной отметки этой чугунной сваи не имеется.

Гидрометрический створ был выбран сначала в отверстии разрушенного шлюза, где и был определен первый расход. Но так как русло реки в выбранном створе оказалось загроможденным обломками разрушенного шлюза и сваями, то створ был перенесен ниже, на расстояние около 60 саж. (106 мтр.) от бейшлота, с оставлением водомерного поста в старом месте. На этом новом гидрометрическом створе № 2 и велись в дальнейшем все определения расходов воды, за исключением последнего 5 августа, когда из-за малых скоростей, не улавливаемых вертушкою, створ был перенесен еще ниже на 30 саж., где сечение реки более суженое и скорости получались большие.

При последующем сравнении гидрометрических данных будет иметься в виду лишь полученные на створе № 2.

За время производства работ на гидрометрическом створе, была захвачена амплитуда уровней от 8,46 саж. (18,05 мтр.) до 8,08 саж. (17,24 мтр.), т.-е. в 0,38 саж. (0,81 мтр.).

Гребень весеннего половодья обследован не был и определения расходов воды производились исключительно на спаде, в общем, за небольшими колебаниями, довольно плавном.

При указанных выше изменениях стояния воды ширина реки изменялась от 2,70 саж. (5,76 мтр.) до 1,75 саж. (3,73 мтр.), а средняя глубина за то же время падала от 0,33 саж. (0,70 мтр.) до 0,22 саж. (0,47 мтр.).

Русло реки приближается по виду к треугольнику с небольшою срезою в вершине. Наибольшие глубины расположены у левого берега, где дно каменистое, плотно слежавшееся. К правому берегу глубины сильно уменьшаются. Дно у правого берега песчаное, мягкое, поддающееся, размыву, с обильными зарослями травы. Присутствие последней очень часто служило препятствием для производства работ, а потому приходилось ее удалять. Последнее обстоятельство, принимая во внимание незначительные глубины у правого берега, сильно меняло конфигурацию дна у этого берега, увеличивая одновременно и площадь живого сечения. Для примера достаточно указать, что без расчистки ложа реки от подводной растительности при горизонте воды 8,41 саж. (17,94 мтр.). 4 мая средняя глубина живого сечения была 0,29 саж. (0,62 мтр.), а 11 июля при более низком горизонте 8,24 (17,58 мтр.), после удаления травы, средняя глубина живого сечения равнялась 0,33 саж. (0,70 мтр.).

На правильность результатов гидрометрических работ влияло также устройство местными жителями заколов для ловли рыбы выше и ниже створов, что вызывало, хотя и небольшой подпор, но при незначительном колебании уровня воды, все же влиявший на зависимость расхода воды от горизонта.

Площадь живого сечения в створе № 2, за время производства работ, изменялась от 0,79 саж.² (3,60 мтр.²) до 0,49 саж.² (2,23 мтр.²).

Отсчет горизонтальных расстояний велся от левого берега. Промеры живого сечения рабочего створа производились через 0,25 саж. (0,53 мтр.). Число рабочих вертикалей колебалось от трех до девяти. Вертикали были разбиты через 0,5 саж. (1,07 мтр.).

Определение скоростей на указанных вертикалях производилось при помощи вертушки в пяти точках. Подсчет средних скоростей и обработка расходов воды велась аналитическим способом.

Всех расходов воды за летнее время 1924 года на р. Тубасске получено девять, из них, как указывалось выше, семь расходов воды на гидрометрическом створе № 2 и по одному на створе № 1 и № 3.

При изменении горизонта воды от 8,46 саж. (18,05 мтр.) до 8,08 саж. (17,24 мтр.) средние скорости течения воды на створе № 2 колебались от $0,267 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,570 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ до $0,029 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,062 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей из замеренной скорости в отдельной точке $0,501 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 1,069 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Секундный расход воды за то же время изменялся от $0,21 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 2,04 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ до $0,01 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 0,10 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$. Замеренный расход воды в створе № 1 дал величину $0,34 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 3,30 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$.

Все полученные расходы воды при нанесении их на график зависимости от горизонта воды ложатся на плавную кривую. Не приводя уравнения этой кривой, самое очертание ее можно видеть из прилагаемого к сему черт. № 23, изображающего собою зависимость расходов воды от горизонта по рейке на бейшлоте в условных отметках. Зимних наблюдений на р. Тубасске не велось.

Река Валдайка.

Река Валдайка входит в сеть Березайско-Кемецкого водохранилища, передающая свои воды через озеро Пирос в р. Березайку, в свою очередь впадающую в р. Мсту с левой стороны. Река Валдайка берет свое начало из озера Валдайского в его юго-восточном углу и течет в северо-восточном направлении. Длина реки около 46 вер. (49 км.), при сравнительно незначительной ширине от 5 — 8 саж. (10,7—17 мтр.). В прежнее время в истоке реки имелся так наз. Валдайский бейшлот, ныне, по ветхости своего состояния, бездействующий и на его месте существует лишь небольшая сливная плотина.

Дно реки преимущественно песчаное и только в порожиистой части каменистое, заросшее почти по всему течению обильными водорослями.

Берега Валдайки в ее верхней части очень высокие, покрытые лесом, преимущественно хвойным или смешанным. В средней части берега тоже довольно высокие, а далее идут постепенно понижаясь до впадения реки в озеро Пирос. Растительность в средней части

преимущественно кустарник, а в нижней берега образуют заливные луга, затопляемые в весеннее половодье. Грунт местности, прилегающей к реке, главным образом песчаный с примесью глины.

В р. Валдайку впадают небольшие речки Тульковка и Званка.

К гидрометрическим работам на р. Валдайке было приступлено 3 июня 1924 года и продолжались наблюдения до 2 сентября того же года.

Гидрометрический створ был разбит в 150 саж. (320 мтр.) ниже бейшлота, в пределах однопролетного деревянного моста с ряжевými устоями, и в 50 саж. (107 мтр.) выше мельницы. В створе гидрометрического профиля водомерного поста не устраивалось и показания горизонтов воды брались по верхней рейке бейшлота, характеризующей уровень воды в озере. Отметки даются над нулем рейки, т. к. абсолютных отметок нуля не имеется.

В виду существования в близком расстоянии указанной мельницы, гидрометрический створ находился в подпоре и высота стояния воды в реке зависела от маневров со щитами мельничной плотины.

Дно реки в профиле створа сильно каменистое, но довольно ровное. Поперечное сечение в месте работ правильное с довольно однообразными глубинами.

В виду того, что определение расходов велось в створе мостового пролета, ширина реки определялась отверстием моста, равным 3,50 саж. (7,47 мтр.).

Из прилагаемого графика колебания горизонтов воды за время работ (см. черт. № 23) видно, что гидрометрическими обследованиями захвачен гребень весеннего половодья и равномерный спад воды от горизонта 0,24 саж. (0,51 мтр.) до 0,03 саж. (0,06 мтр.), т. е. амплитуда в 0,21 саж. (0,45 мтр.).

При таком колебании уровня воды при постоянной ширине реки, средняя глубина живого сечения изменялась от 0,47 до 0,42 саж. (от 1,00—0,90 мтр.). Несоответствие между подъемом воды по рейке и средними глубинами объясняется различным состоянием щитов мельничной плотины. Ввиду незначительности изменения средних глубин, невелико и колебание площадей живого сечения, а именно от 1,68 саж.² (7,64 мтр.²) до 1,47 саж.² (6,69 мтр.²).

Отсчеты горизонтальных расстояний для производства промеров и разбивки вертикалей велись от правого берега через 0,5 саж. (1,07 мтр.); число рабочих вертикалей для наблюдения скоростей колебалось от 6-ти до 8-ми. Определение скоростей на р. Валдайке производилось исключительно вертушкой системы Отта. Наблюдения

производились по 5-ти точкам и результаты обрабатывались аналитическим способом. За время существования с июня по сентябрь месяцы 1924 года гидрометрических наблюдений на р. Валдайке наибольшая из замеренных средних скоростей равнялась $0,238 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,508 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды по рейке $+0,24$ саж. (0,51 метр.), а наименьшая $0,047 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,100 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды $+0,03$ саж. (0,06 метр.). Наибольшая же скорость в отдельной точке живого сечения равнялась $0,311 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,664 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$. Течение реки довольно правильное, значительной пульсации струй не наблюдалось.

Всего летних расходов на реке Валдайке, за трехмесячное существование гидрометрического створа, определено шесть, при указанных выше колебаниях горизонтов воды, при чем два расхода были получены на подъеме перед весенним половодьем, а четыре на спаде. Большой из полученных расходов воды дает величину в $0,40 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 3,88 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$, а меньший $0,08 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 0,78 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$.

Полученные шесть расходов воды дают довольно правильную зависимость от высоты горизонта воды по верхней рейке бейшлота, показанную на черт. № 23. Уравнение кривой не выведено, ввиду малого количества данных.

Зимних определений расходов воды на р. Валдайке не производилось.

Река Кемка.

Река Кемка берет свое начало из небольшого озера Крячки, соединенного с озером Кафтино, и впадает в р. Березайку, входя таким образом в общий состав Березайско-Кемецкого водохранилища, подающего свои воды в р. Мсту. Озеро Кафтино, расположенное на левом берегу р. Мсты, имеет длину около 18-ти вер. (≈ 19 км.) и ширину от 0,5 вер. до 3-х вер. (от 0,5 км. до 3,2 км.). Берега озера Кафтино низменны, с восточной стороны безлесны и болотисты, а с западной покрыты лесом. Длина и ширина озера Крячки около 250 саж. (533 метр.).

Река Кемка вытекает из северной части озера и берет направление на северо-северо-запад до своего впадения в р. Березайку на 27-й вер. (29 км.) от слияния последней с р. Мстою. Длина реки Кемки 21,5 вер. (23 км.) при средней ширине от 3 до 5 саж. (6,4—10, 7 метр.). Площадь водосборного бассейна р. Кемки 895 вер.²

(1019 км.²). По исследованиям бывш. Петроградского Округа Путей Сообщения общее падение р. Кемки по однодневной связке 30 июля 1915 года равно 5,25 саж. (11 мтр.).

Река при своем течении сильно извивается; расстояние по прямому направлению от истока до устья составляет всего лишь около 12-ти верст (12,8 км.), что дает извилистость почти до 80%.

Берега реки Кемки на большей части своего протяжения низменны, покрыты мелким лесом и кустарником. Окружающая местность довольно ровная, преимущественно песчаная.

Ложе реки тоже главным образом песчаное, местами встречаются каменистые пороги. Вблизи истока дно реки покрыто довольно толстым слоем ила.

По реке Кемке производится сплав леса. Попуски воды из водохранилища производятся обыкновенно один-два раза в течение лета, используя для этого задержанные бейшлотом запасы весеннего паводка. Кемецкий бейшлот находится в сравнительной исправности и действует по настоящее время.

Гидрометрические наблюдения на реке Кемке были начаты 2 июня 1924 года и продолжались до 29 сентября того же года.

Гидрометрический створ был выбран у села Котлованова, примерно в 400 саж. (853 мтр.) ниже бейшлота и в саженьях 200 (426,7 м.) выше расположенной в истоке мельницы. Выше гидрометрического створа р. Кемка делает значительное уширение.

Водомерного поста в створе работ не устраивалось и полученные данные относились к уровням воды над нулем нижней рейки бейшлота, т. к. абсолютных отметок не имелось.

На прилагаемом в атласе чертежей графике (см. черт. № 24), приведены колебания горизонтов воды по верхней и нижней рейкам бейшлота. За время производства работ т.-е. за лето 1924 года, колебания уровня воды по нижней рейке были от $+0,40$ саж. (0,85 мтр.) до $-0,14$ саж. ($-0,30$ мтр.), т.-е. амплитуда колебания равнялась 0,54 саж. (1,15 мтр.).

При таких изменениях горизонта воды, ширина реки в створе работ падала от 18,60 саж. (39,68 мтр.) до 10,10 саж. (21,55 метр.), а средняя глубина живого сечения от 0,45 саж. (0,96 мтр.) до 0,10 саж. (0,21 мтр.).

Промеры живого сечения русла реки производились через одну сажень при каждом определении расхода воды, причем отдельные промеры большой расходимости не давали.

Русло реки имеет плавное очертание, с постепенно увеличивающейся глубиной от урезов воды к середине реки, со спокойным пе-

реходом от рельефа дна к берегам. Берега реки в месте определения расходов довольно пологие, песчаного строения.

Наибольшая величина площади живого сечения р. Кемки, подсчитанная по произведенным промерам за время существования гидрометрического створа, была 7,92 саж.² (36,05 мтр.²) при горизонте $\pm 0,40$ саж. (0,85 мтр.), а наименьшая 1,05 саж.² (4,78 мтр.²) при горизонте воды на нижней рейке $-0,14$ саж. ($-0,30$ мтр.).

Для определения скоростей течения воды реки и получения секундных расходов воды, вертикали были разбиты через 2 саж. (4,27 мтр.). Общее число рабочих вертикалей колебалось от 6-ти до 10-ти, в зависимости от ширины реки и внешних условий производства работ. Скорости течения воды измерялись вертушкой в 5-ти точках вертикалей; средние скорости подсчитаны аналитическим способом.

Наибольшая средняя скорость течения воды всего живого сечения, по полученным данным, достигала $0,255 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,544 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ и наименьшая $0,078 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,166 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. Вообще же наибольшая скорость течения воды в отдельной точке живого сечения была $0,421 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,898 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Всего за летний период 1924 года на р. Кемке было замерено 9 расходов воды, причем захвачен спад воды после весеннего половодья, гребень которого прошел в начале мая. Наибольший из замеренных расходов имел величину $2,02 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 19,62 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, а наименьший $0,16 = \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 1,54 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$.

В виду того, что гидрометрический створ находился в переменном подпоре от нижележащей мельницы, построить кривую зависимости между расходами воды и горизонтами, не принимая во внимание подпора, не представилось возможным из-за разбросанности точек.

Принимая же во внимание состояние мельничной плотины, можно думать, что расходы № 1 и № 2 были определены при отсутствии подпора, а остальные при наличии более или менее постоянного подпора со стороны мельницы. Построив, принимая во внимание условия работы мельницы, две отдельные кривые, приведем только уравнение кривой зависимости между расходами воды и уровнем по нижней рейке для расходов, замеренных при подпоре, так как таковых было большинство. Уравнение этой кривой имеет вид:

$$Q = 4,2 (H \pm 0,2)^{1,7} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрической системе:

$$Q = 11,2 (H + 0,43)^{1,7} \frac{\text{метр}^3}{\text{сек.}}$$

Зимних гидрометрических работ на р. Кемке, как и на других мелких притоках р. Мсты, не производилось.

Река Березайка (Березай).

Река Березайка вытекает из озера Березая, имеющего в длину 2 вер. (2,1 км.) и ширину 1 вер. (\approx 1,1 км.), расположенного в Валдайском уезде, Новгородской губернии; протекая на своем пути через озеро Пирос, она впадает в р. Мсту с левого берега на 359 версте (383 км.) от ее устья. Таким образом р. Березайка играет двоякую роль. В верхнем своем течении она является одним из главных притоков, питающих озеро Пирос (Березайский резервуар), а в нижнем, по выходе из озера, она служит водоотводным путем, как для Березайского водохранилища, так и Кемецкого резервуара, изливающего свои воды через р. Кемку, впадающую в р. Березайку на 27 вер. (29 км.) от устья последней.

При своем выходе из озера Березая, река Березайка имеет северо-восточное направление, протекая по низким и болотистым местам, пересекая целый ряд мелких озер. В таком направлении река течет примерно до 47 вер. (50 км.), после чего меняет направление на северо-северо-западное до самого своего впадения на 105 вер. (112 км.) в озеро Пирос. По выходе из озера Пирос и до слияния с р. Мстой, р. Березайка течет на восток, по луговой долине с невысокими, но крутыми берегами из несколько каменистого грунта.

От 47 вер. (50 км.) до озера Пирос р. Березайка очень извилиста. По прямому направлению это расстояние равняется приблизительно 25 вер. (27,0 км.), а по стрелю реки 58 вер. (62 км.), что дает удлинение на 130%. Общая длина реки от истока из озера Березая до впадения в р. Мсту 158 вер. (168 км.), при средней ширине до 20 саж. (42,7 км.).

В нижнем течении, по выходе из озера Пирос, р. Березайка имеет более плавное течение, делая на пути небольшую излучину с выпуклостью, обращенной к северу.

На своем течении р. Березайка принимает ряд небольших речек: Чернуху, Гидерку, Илятино, Грязинку, Коробенку и Кемку.

Площадь бассейна р. Березайки, без Валдайки и Кемки, равна 1.585 вер.² (2.188 км.²).

По р. Березайке производится сплав строевого леса, дров и бревен в кошелях.

К гидрометрическим работам на р. Березайке было приступлено в 1924 году, причем обследованию подвергался как участок реки, сейчас же по выходе из озера Пирос, так и нижний участок при впадении р. Березайки в р. Мсту.

Гидрометрические работы у Березайского бейшлота.

Березайский бейшлот расположен у самого выхода р. Березайки из озера Пирос и состоит из трех пролетов, два по шесть саженей (12,80 мтр.) и один средний в 5 саж. (10,67 мтр.), при 74 щитах.

Бейшлот регулирует попуски воды в р. Мсту из Березайского водохранилища и находится в настоящее время в исправном состоянии.

К гидрометрическим измерениям на р. Березайке у Березайского бейшлота было приступлено в июне 1924 года и работы продолжались до 27 сентября того же года.

Положение гидрометрического створа не сохранялось на одном месте, а как видно из прилагаемого схематического плана участка, (см. черт. № 25), переносилось из одного места в другое, в зависимости от появления подводной растительности, мешавшей производству работ.

Все гидрометрические данные относились к показаниям нижней рейки бейшлота, нуль которой на 0,103 саж. (0,22 мтр.) ниже нуля фахбаума бейшлота.

Абсолютной отметки фахбаума не было определено.

За время производства работ колебания горизонта воды происходили в пределах от 0,78 саж. (1,66 мтр.) до 0,04 саж. (0,09 мтр.), т. е. амплитуда была в 0,74 саж. (1,58 мтр.).

При таких колебаниях горизонта воды изменение ширины реки на створе работ происходило от 21,30 саж. (45,45 мтр.) до 8,30 саж. (17,71 мтр.), а средней глубины от 0,87 саж. (1,86 мтр.) до 0,14 саж. (0,30 мтр.).

Площадь же живого сечения в это же время имела наибольшую величину 18,77 саж.² (85,45 мтр.²) и наименьшую 1,15 саж.² (5,23 мтр.²).

При определении скоростей живого сечения число рабочих вертикалей колебалось от 5 до 10, в зависимости от стояния горизонта воды; расстояние их между собою изменялось в пределах 1,5—2 саж. (3,2—4,3 мтр.).

Скорости течения определялись исключительно вертушкой в пяти точках на каждой вертикали, а затем средние скорости на вертикали подсчитывались аналитическим способом.

За исследуемый период наибольшая средняя скорость всего живого сечения равнялась $0,230 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,491 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, а наименьшая $0,085 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,181 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$, при наибольшей в отдельной точке $0,331 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,706 \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$.

За время с 1 июня по 29 сентября существования гидрометрических работ на р. Березайке у Березайского бейшлота определено 10 расходов воды. Наибольший из полученных расходов воды равнялся $431 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 41,86 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$, а наименьший $0,14 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 1,36 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$.

Ввиду отсутствия на р. Березайке в районе работ мельниц, а следовательно, и создаваемых ими подпоров, удалось построить кривую зависимости расходов воды от горизонтов по нижней рейке бейшлота. Уравнение этой кривой зависимости следующее:

$$Q = 5,5 (H + 0,064)^{1,45} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрической системе

$$Q = 17,8 (H + 0,136)^{1,45} \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$$

Уравнение этой кривой дает близкие к действительности результаты для всех расходов воды больших $0,4 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($3,88 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$), т. е. до горизонта воды $+0,10$ саж. (0,21 метр.).

Зимних наблюдений на р. Березайке у Березайского бейшлота не производилось.

Гидрометрические работы у устья р. Березайки.

К гидрометрическим измерениям на р. Березайке в ее устье приступлено было 31 мая 1924 года и работы продолжались до 23 октября.

Гидрометрический створ был разбит в $1\frac{1}{2}$ вер. (1,60 км.) выше устья у села Березовский Рядок. Ниже с. Березовского Рядка р. Березайка низовых притоков в себя уже не принимает и, таким образом, выбранным створом захватывается полный расход воды р. Березайки. На участке выбранного створа река имеет прямолинейное направление, с слабо изменяющейся шириною русла и плавным течением. Резко выраженного подпора со стороны р. Мсты не наблюдалось.

Как видно из прилагаемого плана гидрометрического участка (см. черт. № 26) на левом берегу реки была разбита магистраль, в начале и конце которой имеются репера № 2 и № 3. Общее протяже-

ние магистрали между указанными реперами равняется 56,24 саж. (120 мтр.). По всей длине магистрали разбито 9 поперечников через 7 саж. (15 мтр.) один от другого, по которым и производилась съемка участка реки. Главный рабочий профиль выбран в расстоянии 35,15 саж. (75 мтр.) от репера № 2 и в 21,09 саж. (45 мтр.) от репера № 3. В профиле гидрометрического створа расположен свайный водомерный пост, состоящий из шести свай и деревянного репера № 1, находящегося на магистральной линии. Абсолютная отметка репера № 1 — 87,65 саж. (187,01 мтр.). В нижеприведенной таблице № 22 указаны абсолютные отметки всех свай и расстояния их от магистрали.

Таблица № 22.

Водомерный пост.

№№ реперов и свай.	Расстояние от магистрали.		Абсолютные отметки свай по нивелировке 4/х 1924 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Рр. № 1	0	0	87,65	187,01
Свая № 5	3,61	7,70	87,57	186,84
» № 4	4,31	9,20	87,34	186,35
» № 3	5,02	10,71	87,07	185,77
» № 2	5,71	12,18	86,69	184,96
» № 6 (дополн.)	6,39	13,63	86,48	184,51
» № 1	6,88	14,68	86,20	183,92
«0» графика	—	—	86,20	183,92

На правом берегу в профиле гидрометрического створа установлен репер № 4.

Из плана участка гидрометрического створа и поперечного профиля живого сечения реки (см. черт. № 26), усматривается, что наибольшие глубины реки находятся ближе к правому берегу, в 17—18 саж. (36—38 мтр.) от магистрали. У левого берега русло реки медленно понижается, образуя горизонтальные ровные площади, в то время, как правый берег поднимается довольно крутым уклоном и переходит на расстоянии 6 саж. (12,80 мтр.) от точек дна с большими глубинами к урезу воды. Строение дна у левого берега песчано-глинистое, у правого гравелистое, с отдельными довольно крупными камнями.

В связи с расположением линии наибольших глубин ближе к правому берегу, стрежень реки также прижимается к правому берегу.

За время существования летних работ у Березовских Рядков колебание горизонта воды происходило в пределах от 86,40 саж. (184,34 мтр.) до 85,81 саж. (183,08 мтр.), т. е. амплитуда колебания равнялись 0,59 саж. (1,26 мтр.). Равномерный спад от половодья к межени нарушался периодическими попусками воды из Березайского водохранилища.

При вышеуказанном колебании уровня воды ширина реки изменялась от 17,75 саж. (37,87 мтр.) до 15,10 саж. (32,22 мтр.), средняя же глубина всего живого сечения от 0,76 саж. (1,62 мтр.) до 0,40 саж. (0,85 мтр.), а площадь живого сечения от 13,49 саж.² (61,41 мтр.²) до 6,03 саж.² (27,45 мтр.²).

Определение скоростей живого сечения производилось по 4—5 вертикалям, расположенным в 2,5 до 3,5 саж. (от 5,3 мтр. до 7,5 мтр.) одна от другой, в зависимости от ширины реки при различных уровнях воды. Наблюдения за величинами скоростей велись исключительно вертушками. Поплавочных определений не было. На каждой вертикали скорости брались в 5 точках: у поверхности, на 0,2*H*, 0,6*H*, 0,8*H* и у дна. Продолжительность стояния в отдельных точках колебалась от 4' до 17', а в среднем 6'—8'. в зависимости от величины скоростей и размера пульсации.

Сильно выраженной пульсации струй не наблюдалось.

Подсчет средних скоростей на вертикалях производился по способу Котеса и Чебышева.

За время производства работ колебание средних скоростей всего живого сечения происходило в пределах от наибольшей $0,350 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ — $0,533 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды 86,36 саж. (184,26 мтр.) до наименьшей $0,039 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ — $0,083 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды 85,89 саж. (183,25 мтр.). Наибольшая замеренная скорость за этот период равнялась $0,497 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ — $1,060 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ на глубине 0,2*H* от поверхности на четвертой вертикали, при горизонте 86,36 саж. (184,26 мтр.).

Всего у устья р. Березайки при впадении ее в Мсту определено за летний период 1924 года 10 расходов воды. Наибольшая замеренная величина секундного расхода воды равнялась $4,73 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ — $45,93 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, а наименьшая $0,24 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ — $2,33 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$.

По полученным 10 расходам воды была построена кривая зависимости расходов воды от горизонтов по водомерному посту в створе работ, при чем оказалось, что точки ложатся по плавной кривой логарифмического вида, уравнение которой в абсолютных отметках может быть представлено в виде:

$$Q = 12,6(H - 85,72)^{2,2} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или метрических мерах

$$Q = 23,1(H - 182,58)^{2,2} \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$$

Как усматривается из черт. № 26, разность между действительно замеренными расходами и полученными по этой кривой — невелика.

Гидрометрических работ в зимнее время на участке не производилось.

Небезынтересно для наглядности привести сопоставление полученных результатов наблюдений за один и тот же день на р. Березайке в гидрометрических створах у Березайского бейшлота и у села Березовские Рядки. К сожалению, немногочисленность работ на р. Березайке дает нам один лишь день для такого сравнения, а именно, 22-го сентября 1924 года.

Таблица № 23.

Место измерения.	Ширина.		Ср. глубина.		Площ. живого сечения.		Средняя скорость.		Расход.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж. ²	Мтр. ²	саж. сек.	мтр. сек.	саж. ³ сек.	мтр. ³ сек.
Березайский бейшлот . .	20,65	44,06	0,78	1,66	15,88	72,29	0,216	0,459	3,43	33,31
Березовский Рядок . . .	17,47	37,27	0,72	1,54	12,53	57,04	0,322	0,687	4,04	39,20

Отсутствие абсолютных отметок на водомерном посту у Березайского бейшлота не позволяет определить падение реки и дать уклоны.

Из сравнения данных на упомянутых двух гидрометрических створах усматривается, что ширина, средняя глубина, а, следовательно, и живое сечение в верхнем участке большие, чем при ее устье, отчего скорости течения получаются меньшие. Величина же секундного расхода в нижнем участке реки превышает таковой же верхнего участка на 0,61 саж.³ (5,92 мтр.³), что и дает приращение секундного расхода воды р. Березайки на протяжении ее последних 50 вер. течения (53 клм.).

Река Мста у устья р. Березайки.

Для учета суммарного количества воды, поступающей в р. Мсту из ее верховых притоков были произведены гидрометрические работы в $\frac{1}{2}$ версте (0,53 клм.) ниже впадения р. Березайки на

359 вер. (383 клм.) от устья. Работами этого гидрометрического створа захватывались все водохранилища, кроме Уверского.

Река Мста в этом районе течет в возвышенных и крутых песчаных берегах в северо-восточном направлении, делая излучину с отклонением на восток.

Дно реки соответствует общей формации берегов; оно большею частью хрящевато, усеяно камнями известняковой и песчаной породы, иногда кварцевой породы с кругляшами серого колчедана.

К гидрометрическим работам на р. Мсте у с. Березовский-Рядок было приступлено 25 апреля 1924 года и они велись до конца октября того же года.

Участок реки в районе гидрометрического створа, как видно из прилагаемого плана (черт. № 27), слегка криволинейный, немного сжатый, но со спокойным и плавным течением.

Магистраль для производства работ общей протяженностью 63,27 саж. (135 мтр.) разбита на правом берегу, в начале и конце расположены деревянные репера № 2 и № 3.

Кроме того, по той же магистрали расположен деревянный репер № 1 установки Волховского строительства с абсолютною отметкою над уровнем Балтийского моря 66,685 саж. (142,277 метр.), принятый за основной для всех остальных высотных точек.

На правом берегу реки помещается деревянный репер № 4, расположенный вместе с репером № 1 в главном рабочем створе. Всего по магистрали было разбито перпендикулярно к стрежню реки 10 профилей в 7 саж. (15 метр.) друг от друга.

В створе дер. репер № 1 был устроен свайный водомерный пост, в начале состоявший из четырех свай, позднее пополненный еще четырьмя сваями. Сведения об отметках свай поста и расстояниях их от магистрали по нивелировке в сентябре месяце 1924 года помещены ниже в таблице № 24.

К указанному водомерному посту и относились все полученные гидрометрические данные. В дальнейшем все отметки горизонтов воды даются абсолютные. За нуль графика принята отметка в 64,00 саж. (136,55 мтр.), к которой и сделана привodka водомерных наблюдений.

Уклонных водомерных постов не устраивалось.

За время производства работ, колебания горизонта воды по приведенному выше водомерному посту происходили в пределах от наибольшего 65,80 саж. (140,39 мтр.) 14 апреля до низшего 63,65 саж. (135,80 мтр.), имевшего место, как видно из прилагаемого графика суточных колебаний горизонтов воды (см. черт. № 27),—28 и 30 августа, 10 и 13 сентября.

Таблица № 24.

Водомерный пост.

№№ реперов и свай.	Расстояние свай от магистрали.		Абсолютные отметки свай.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Дер. реп. № 1 пр. б.	0	—	66,685	142,277
Св. № 6	8,06	17,20	66,41	141,687
» № 5	8,90	19,00	65,88	140,568
» № 1	9,60	20,50	65,48	139,710
» № 7	10,64	22,72	65,16	139,023
» № 2	11,89	25,39	64,93	138,522
» № 3	12,78	27,29	64,40	137,406
» № 8	13,53	28,89	64,12	136,806
» № 4	14,00	29,89	63,76	136,045

Таким образом, зарегистрированная водомерными наблюдениями амплитуда колебания горизонта воды составляла 2,15 саж. (4,59 мтр.).

Профиль поперечного сечения реки в створе работ представляет из себя довольно правильное сечение с небольшою волнистостью дна и довольно крутыми берегами, почти равного уклона.

На черт. № 27 показано очертание гидрометрического створа по промерам от 24 апреля при горизонте воды 65,69 саж. (140,16 мтр.).

Строение дна в створе гидрометрического профиля у правого берега преимущественно песчано-щебенистое, у левого—глинистое, с разбросанными по всей ширине реки отдельными довольно крупными камнями. Последним обстоятельством объясняется расхождение отметок в некоторых точках, доходившая до 0,30 саж. (0,64 мтр.).

При указанном профиле живого сечения реки, ширина ее в вышеупомянутых пределах колебания горизонта воды изменялась от 29,88 саж. (63,75 мтр.) до 19,70 саж. (42,03 мтр.), а средняя глубина всего живого сечения от 1,87 саж. (3,99 мтр.) до 0,43 саж. (0,92 мтр.). При меженнем горизонте воды среднюю глубину следует считать от 0,8 до 1 саж. (1,71 мтр. до 2,13 мтр.).

Площадь же живого сечения реки при той же амплитуде колебания уровня воды изменялась от 55,74 саж.² (253,7 мтр.²) до 8,53 саж.² (38,83 мтр.²), уменьшаясь, таким образом, при низком горизонте воды более, чем в шесть раз.

Для производства работ по определению скоростей течения воды на створе было разбито 9 вертикалей, в разных расстояниях друг от друга в местах наиболее характерных изломов ложа реки.

Расстояние вертикалей от магистрали правого берега следующее:

Вертикаль № 1 в расстоянии от магистрали . . .	9,87 с. (21,05 м.)
» № 2 » » » . . .	12,21 с. (26,04 м.)
» № 3 » » » . . .	15,51 с. (33,07 м.)
» № 4 » » » . . .	19,73 с. (42,07 м.)
» № 5 » » » . . .	23,93 с. (51,04 м.)
» № 6 » » » . . .	28,15 с. (60,05 м.)
» № 7 » » » . . .	32,41 с. (69,13 м.)
» № 8 » » » . . .	35,71 с. (76,20 м.)
» № 9 » » » . . .	38,07 с. (81,23 м.)

Число рабочих вертикалей колебалось от 9 до 5, в зависимости от уровня воды в реке.

Из 34, замеренных на р. Мсте у Березовских Рядков, расходов

по 9 вертикалям определено	4 расхода (12%)
» 8 » »	1 » (3%)
» 7 » »	9 » (26%)
» 6 » »	1 » (3%)
» 5 » »	19 » (56%),

т. е. большая половина получена по 5 вертикалям, по мере отпадания береговых.

Определение скоростей течения воды производилось за все время одною и той же вертушкою системы Отта № 2037. Поплавочных определений скоростей на р. Мсте у Березовских Рядков не производилось.

Метод наблюдений скоростей был основной пятиточечный. Метод обработки скоростей и расходов воды — исключительно аналитический, по данным на вертикалях без учета промежуточных между ними промерных точек дна.

Гидрометрическими наблюдениями высшая точка гребня половодья, имевшая место 14 апреля 1924 года, при отметке горизонта воды 65,80 саж. (140,39 мтр.)—не захвачена. Первое определение скоростей течения воды было произведено уже на спаде 25 апреля при отметке 65,69 саж. (140,16 мтр.), т. е. после понижения уровня воды от высшей точки на 0,11 саж. (0,23 мтр.). Низший же горизонт воды можно считать обследованным, так как низшая отметка воды, при

которой были произведены наблюдения, равнялась 63,68 саж. (135,87 мтр.), т. е. всего лишь на 0,03 саж. (0,06 мтр.) выше наименьшего горизонта воды 63,65 саж. (135,80 мтр.), имевшего вообще место в летний период 1924 года.

Из приведенных цифр видно, что гидрометрическими работами на этом участке р. Мсты почти полностью захвачена амплитуда колебания горизонта.

При таких колебаниях уровня воды в реке, наибольшая из средних скоростей всего живого сечения равнялась $0,678 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} \left(1,447 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}\right)$, а наименьшая $0,236 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} \left(0,504 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}\right)$, при наибольшей скорости в отдельной точке живого сечения $0,826 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} \left(1,762 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}\right)$, наблюдавшейся при горизонте воды 65,69 саж. (140,16 мтр.).

Величина расхода воды за лето 1924 года изменялась от $36,80 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 357,4 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ в апреле и до $1,27 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 12,33 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ в октябре, что дает почти в тридцать раз меньшее значение против наибольшего.

Замеренными на р. Мсте ниже устья р. Березайки при различных стояниях воды в реке 34 расходами определяется довольно правильная кривая зависимость расходов от горизонтов воды.

Уравнение этой зависимости может быть выражена в следующем виде:

$$Q = 10,8 (H - 63,45)^{1,5} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или

$$Q = 33,5 (H - 135,15)^{1,5} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

где H —есть абсолютная отметка горизонта воды на водомерном посту в створе гидрометрических наблюдений соответственно в саженях или метрах.

Зимних наблюдений на р. Мсте ниже впадения в нее р. Березайки— не производилось.

Небезынтересно сравнить одновременные расходы воды р. Мсты, определенные в ее истоке и у устья р. Березайки, т. е. в 60 вер. (64 км.) ниже верхнего створа и выяснить, таким образом, нарастание расхода на протяжении этого участка от впадающих в р. Мсту притоков, (см. табл. № 25).

Сделанное в нижеприведенной таблице № 25 сопоставление соответствующих расходов указывает, что боковая приточность в этом участке изменяется в широких пределах от 35% до 90%.

Значительное повышение процентного отношения верхового расхода к низовому, имевшему место после 7 мая, объясняется попу-

Таблица № 25.

№№ по порядку.	Гидрометрический створ в истоке у с. Лядино.			Гидрометрический створ у устья р. Березайки.			Нарастания расхода воды.		% соотношения величины расходов верхн. участка к расходам нижнего.
	Время определения расхода воды.	Величина расхода воды в $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	Величина расхода воды в $\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	Время определения расхода воды.	Величина расхода воды в $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	Величина расхода воды в $\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	В $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	В $\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	
1	24/IV—24 г.	19,59	190,27	25/IV—24 г.	30,10	292,34	10,51	102,08	65
2	29/IV—24 г.	19,14	185,90	29/IV—24 г.	33,99	310,12	14,85	144,23	56
3	2/V—24 г.	9,29	90,23	2/V—24 г.	25,70	249,61	16,41	159,38	37
4	3/V—24 г.	7,67	74,49	3/V—24 г.	22,79	221,35	15,12	146,85	34
5	4/V—24 г.	4,43	43,03	4/V—24 г.	19,19	186,38	14,76	143,36	30
6	7/V—24 г.	1,08	10,49	7/V—24 г.	11,15	108,29	10,07	97,80	11
7	8/V—24 г.	1,17	11,36	8/V—24 г.	10,92	106,06	9,75	94,70	12
8	9/V—24 г.	3,06	29,72	9/V—24 г.	11,03	107,13	7,97	77,41	38
9	21/V—24 г.	2,27	22,05	20/V—24 г.	4,62	44,87	2,35	22,82	49
10	10/VI—24 г.	1,93	18,74	9/VI—24 г.	2,95	28,65	1,02	9,91	65

ском воды из Мстинского водохранилища, увеличившим расход воды в ближайшем к водохранилищу гидрометрическом створе у Лядино и не успевшем дойти до нижнего участка. Влияние таких попусков сказывается особенно резко, при низких горизонтах воды, часто давая на верхнем створе расход больший, чем на нижнем. Так, например, у Лядино 10 августа расход воды, благодаря попуску из Мстинского резервуара $2,13 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 20,69 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, в то время как 9 августа у с. Березовских Рядков расход воды составлял всего лишь $1,51 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 14,67 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$, т.е. менее первого на $0,62 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 6,02 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$.

Река Уверь.

Река Уверь берет свое начало из озера Корабожа, в четырех вер. (4,27 км.) выше дер. Маклаково Боровичского уезда, Новгородской губернии; общее направление ее течения за небольшими отклонениями с севера на юг.

Полное протяжение реки от истока до впадения в р. Мсту составляет 103 вер. (110 км.). В 7-ми вер. (7,5 км.) от устья р. Увери построен бейшлот, имеющий целью задержать воды р. Увери и ее притоков: Съезжи, Радоли, Лимандровки и других, а также озер: Болонь, Островенское, Корабожа, Лимандрово, Меглино, Удомли и целого ряда других более мелких, и создать таким образом Уверское водохранилище для питания р. Мсты.

Площадь бассейна реки Увери более 2.000 вер.² (2.275 км.²).

По реке Увери совершается судоходство и сплав лесных материалов.

Не останавливаясь на описании Уверского водохранилища и его работе, как не составляющем цели настоящего выпуска, перейдем к тем гидрометрическим работам, которые производились в 1924 году ниже Уверского бейшлота.

К гидрометрическим работам на р. Увери было приступлено 31-го июля 1924 года и продолжались они все лето до 1 ноября того же года.

Гидрометрический створ был выбран в $\frac{1}{2}$ вер. (0,53 км.) ниже Уверского бейшлота около деревни Перелучи.

Как видно из прилагаемого плана гидрометрического участка (см. черт. № 28), на левом берегу была разбита магистраль общей длиною 56,24 саж. (120 мтр.), в начале и конце которой установлены репера №№ 2 и 3. Кроме указанных реперов имеются еще деревянные репера №№ 1 и 4, причем первый из них располо-

жен на магистрали левого берега в расстоянии 21,09 саж. (45 мтр.) от репера № 3 и в 35,15 саж. (75 мтр.) от репера № 2. Репер же № 4 расположен на правом берегу в одном поперечном профиле с репером № 1, составляющем главный рабочий профиль гидрометрических работ на р. Увери. В том же створе рабочего профиля был расположен и свайный водомерный пост, к которому относились все полученные данные по р. Увери.

За условную отметку была принята отметка 10,00 саж. (21,34 мтр.) чугунного репера у бейшлота, при которой отметка деревянного репера № 1 равнялась 9,931 саж. (21,189 мтр.).

Водомерный пост состоял из пяти свай, расстояние которых от магистрали и отметки приведены в нижеследующей таблице № 26.

Таблица № 26.

Водомерный пост в створе рабочего профиля.

№№ реперов и свай.	Расстояние от магистрали.		Отметки (услов.) свай по нивеллир. от 19/VIII 1924 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Чугун. реп.	—	—	10,00	21,34
Дер. реп. № 1	0	0	9,931	21,189
Свая № 4	4,49	9,58	9,197	19,62
» № 3	6,55	13,98	9,021	19,25
» № 2	7,76	16,56	8,585	18,32
» № 1	9,00	19,20	8,160	17,41
» № 5 (дополн.) . .	10,07	21,49	7,772	16,58

Как видно из плана и поперечного профиля рабочего створа, помещенного на том же чертеже № 28, р. Уверь в исследуемом участке имеет довольно правильное очертание, с немного сжатым, в месте производства работ, течением и небольшим уширением выше и ниже гидрометрического створа. Линии равных глубин идут почти параллельно очертанию берега с ровным ложем посредине реки. Поперечное сечение створа работ представляет собою почти равнобокую трапецию, с горизонтальным дном по середине на протяжении 8 саж. (17 мтр.) и с одинаковыми подъемами к урезу воды. Такой вид поперечных профилей очень удобен для производства гидрометрических работ, особенно при работе гидрометрическими шестами, которые применялись на р. Увери.

За время производства работ на р. Увери колебание горизонтов воды происходило в пределах от 8,20 саж. (17,50 мтр.) до 7,54 саж. (16,09 мтр.), т.е. захваченная работами амплитуда колебания горизонта воды составляет в 0,66 саж. (1,41 мтр.). В середине сентября и в конце октября благодаря попускам воды из водохранилища получались резкие подъемы воды более 0,50 саж. (1,07 мтр.) в сутки.

При указанных предельных отметках горизонта воды ширина реки в исследуемом профиле колебалась от 24,80 саж. (52,9 мтр.) до 15,50 саж. (33,1 мтр.), а средняя глубина живого сечения от 2,23 саж. (4,76 мтр.) до 1,64 саж. (3,50 мтр.). Площадь живого сечения изменялась при этом от 53,08 саж.² (241,6 мтр.²) до 34,41 саж.² (156,6 мтр.²).

Определение скоростей живого сечения на р. Увери производилось исключительно гидрометрическими шестами. Всего наблюдений скоростей на р. Увери за время производства работ было произведено 25. Первое наблюдение было сделано 31 июля 1924 года по всем девяти поперечникам, разбитым на гидрометрическом участке с целью выяснить направление струй. По всей ширине реки было спущено 7 шестов и определялось место их прохождения через каждый из девяти поперечников. Эти наблюдения указали, что река на избранном для работ участке имеет параллельно струйное течение с незначительным прижимом стрежня к правому берегу в месте расположения главного створа (у проф. № 6).

Следующие пять определений скоростей течения воды велись по трем профилям: в главном гидрометрическом створе и в двух соседних от него створах на расстоянии от 1 саж. до 3¹/₂ саж. (2,13 мтр.— 7,47 мтр.) выше и ниже.

Лодочный створ находился в саж. 3 — 5 (6,5 — 10,5 мтр.) выше верхнего створа. В дальнейших девятнадцати наблюдениях местонахождения гидрометрического шеста засекалось инструментом лишь на главном гидрометрическом створе, а между верхним и нижним створом наблюдалось время прохождения шеста, для определения скоростей.

Определение скоростей производилось при различных открытиях бейшлота.

По полученным наблюдениям определялась скорость, как $V = \frac{S}{t}$, где S — проходимый гидрометрическим шестом между створами путь, а t — время прохождения. Глубина живого сечения определялась по действительному местонахождению шеста в главном створе. При засечках только в главном створе пускалось с одной

точки до 5—6 шестов для более точного выяснения средней скорости.

Для перехода от скорости, полученной гидрометрическими шестами, к действительной средней, брался переходный коэффициент Фрэнсиса.

$$K = 1,0116 - 0,116 \sqrt{\frac{H-r}{H}},$$

где 1,0116 и 0,116 — есть постоянные коэффициенты, а H — глубина реки в месте прохождения гидрометрического шеста и r — глубина погружения гидрометрического шеста.

Величина переходного коэффициента K при разных значениях H и r колебались от 0,93 до 0,98.

Наибольшая действительно замеренная гидрометрическими шестами скорость на Уверском створе достигала $0,101 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,215 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, а наименьшая $0,009 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,019 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. При таких значениях, полученных шестами скоростей, наибольшая средняя скорость всего живого сечения колебалась от высшего предела $0,068 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,145 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ до низшего $0,006 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,013 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Число вертикалей при наблюдениях в зависимости от горизонта воды в реке колебалось от 5 до 7, причем большинство наблюдений произведено по 7 вертикалям.

Подсчет скоростей течения воды и дальнейшая обработка расходов воды велись аналитическим способом.

При указанных выше изменениях средних скоростей живого сечения реки, величины расходов воды имели наибольшую величину $2,33 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 22,63 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ при горизонте воды 8,20 саж. (17,50 мтр.) 18 сентября 1924 года и наименьшую величину $0,20 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} = 1,94 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ при горизонте 7,60 саж. (16,22 мтр.) 31 августа.

Полученные расходы не дают правильной кривой зависимости, что можно объяснить влиянием действия бейшлота.

Река Мста у дер. Девкино.

Гидрометрический створ.

К гидрометрическим работам на р. Мсте у дер. Девкино на 82 версте (87 км.) от устья было приступлено с октября месяца 1923 года, после закрытия гидрометрической станции в дер. Кошкино (43 вер. = 46 км. от устья). оказавшейся в подпоре со стороны Иль-

менского озера. Производство гидрометрических наблюдений в створе у дер. Девкино подтвердило в дальнейшем, что подпор с озера до нового выбранного створа не распространяется.

Гидрометрический створ располагается на прямом участке реки длиной около 2 вер., с направлением на юг; выше участка работ направление реки северо-западное, а ниже—юго-западное.

В версте ниже гидрометрического створа в р. Мсту впадает река Хубка, протяжением 23 вер. (24,5 км.).

В районе работ ложе реки имеет довольно правильное прямоугольное очертание, берега крутые, спускающиеся к урезу почти равномерным уклоном.

На левом берегу реки расположена дер. Девкино, а на правом дер. Парни.

На участке работ на левом берегу разбита магистраль общим протяжением 796 саж. (1 км. 698 мтр.). По концам магистрали расположены уклонные посты, а на пик. № 8 — 22 саж. в профиле гидрометрического створа главный водомерный пост. Расстояние главного водомерного поста от верхнего уклонного равно 422 саж. (900 мтр.), а от нового устроенного в июле 1925 г. нижнего уклонного поста 374 саж. (798 мтр.). На территории участка расположены следующие репера (см. черт. № 29): на левом берегу бетонный столб с отметкою над уровнем Балтийского моря 16,197 саж. (34,558 мтр.) и такой же на правом берегу с отметкою 13,713 саж. (29,258 мтр.). Оба репера установки 1924 года Отдела Изысканий Волховского Строительства. Кроме того, на левом берегу расположены деревянные репера № 0 и № 1—в створе верхнего уклонного поста с отметками 13,886 саж (29,627 мтр.) и 16,437 саж. (35,070 мтр.), № 2 — в створе среднего главного водомерного поста и гидрометрического створа с отметкою 15,712 саж. (33,523 мтр.) и № 3 на пик. № 10—в створе старого нижнего уклонного водпоста с отметкою 15,106 саж. (32,230 мтр.).

Водомерные посты.

Главный водомерный пост, расположенный в створе гидрометрического профиля, состоит из одиннадцати свай и деревянного репера № 2, находящегося в 5 саж. (10,67 мтр.) от магистрали. При определении высотных отметок репера № 2 и свай поста исходным началом служил бетонный репер на левом берегу с отметкою 16,197 саж. (34,558 мтр.). Ниже приведена таблица № 27 отметок свай по данным 1-й изыскательской партии в 1924 г. и по последней нивелировке в мае 1925 года.

Таблица № 27.

Главный водомерный пост.

№№ реперов и свай.	Расстояние от магистрали.		Отметки свай по дан- ным 1 из. парт. в 1924 г.		По нивелировке в мае 1925 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Б. реп. на л. б.	0,65	1,39	16,197	34,558	16,197	34,558
Д. » № 2	5,00	10,67	15,712	33,523	15,717	33,534
Св. № 1	10,10	21,55	14,478	30,890	14,516	30,971
» № 2	12,95	27,63	13,418	28,629	13,427	28,648
» № 3	14,38	30,68	12,862	27,442	12,864	27,447
» № 4	15,92	33,97	12,306	26,256	12,307	26,258
» № 5	16,70	35,63	11,885	25,358	11,877	25,341
» № 6	17,57	37,49	11,587	24,722	11,598	24,745
» № 7	18,27	38,98	11,254	24,012	11,262	24,029
» № 8	19,56	41,95	10,909	23,754	10,914	23,286
» № 9	21,93	46,79	10,567	22,546	10,580	22,573
» № 10	23,40	49,93	10,064	21,473	10,081	21,509
» № 11	27,28	58,20	—	—	9,906	21,135
«0» графика»	—	—	—	—	10,07	21,49

Из приведенной таблицы видно, что свай главного водомерного поста за год своего существования дают лишь незначительную расходимость в отметках. Повреждений свайного поста за указанное время не было.

В дальнейшем, при описании гидрометрических работ, отметки горизонтов воды будут даваться над нулем графика водомерного поста, отметка которого принята равной 10,07 саж. (21,49 мтр.).

Высший горизонт воды, замеренный на р. Мсте по главному посту у дер. Девкино за время существования гидрометрической станции наблюдался 16 апреля 1924 года ¹⁾, и равнялся 3,57 саж. = 7,62 мтр. над «0» графика, низший же горизонт достигал всего — 0,41 саж. (—0,87 мтр.) и наблюдался 18,19 и 20 октября того же года. Таким образом амплитуда колебания горизонта воды за время существования водомерного поста в дер. Девкино составляет 3,98 саж. (8,49 мтр.).

Нивелировочные отметки уклонных водомерных постов приведены в нижепомещенных таблицах №№ 28, 29 и 30.

¹⁾ Наивысший горизонт, имевший место по показаниям старожилов был 25 апреля 1926 г. и равнялся 4,82 саж. (10,28 мтр.) над «0» графика, что составляет 14,89 саж. = 31,77 мтр. над уровнем Балтийского моря.

Таблица № 28.

Верхний уклонный пост.

№№ реперов и свай.	Отметки свай по дан- ным 1 из. парт. в 1924 г.		По нивелировке в 1925 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Б. реп. на л. б.	16,197	34,558	16,197	34,558
Др. реп. № 0	13,886	29,627	13,882	29,619
Св. № 0	14,084	30,050	—	—
» № 4	12,570	26,819	12,560	26,798
» № 5	11,949	25,494	11,931	25,456
» № 6	11,302	24,114	11,284	24,076
» № 7	—	—	10,793	23,028
» № 8	10,379	22,145	10,314	22,006
» № 9	—	—	10,022	21,383

Таблица № 29.

Старый нижний уклонный пост.

№№ реперов и свай.	Отметки свай по дан- ным 1 из. парт. в 1924 г.		По нивелировке в 1925 г.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Б. реп. на л. б.	16,197	34,558	16,197	34,558
Др. реп. № 3	15,106	32,230	15,105	32,228
Св. № 3	13,195	28,153	13,214	28,193
» № 4	12,555	26,787	12,577	26,834
» № 5	11,947	25,490	11,953	25,503
» № 6	11,275	24,056	11,274	24,054
» № 7	10,683	22,793	10,695	22,819
» № 8	10,365	22,115	10,359	22,102
» № 9	10,206	21,776	10,135	21,624

Таблица № 30.

Новый нижний уклонный пост.

№№ реперов и свай.	Отметки свай по нивелировке, произвед. при открытии поста в 1925 г. 1 июля.	
	Саж.	Мтр.
Б. реп. на л. б.	16,197	34,558
1	10,952	23,367
2	10,684	22,795
3	10,374	22,134
4	10,028	21,396

Значительная расходимость (в 0,065 саж.) в отметках свай № 8 на верхнем уклонном водомерном посту объясняется тем, что свая № 8 после ледостава в ноябре 1924 года была повреждена и в мае 1925 года забита новая свая.

Точно также заменена новой сваей 27 апреля 1925 года свая № 9 на старом нижнем уклонном посту, после повреждения ее в апреле весенним ледоходом, чем и объясняется разница между двумя приведенными нивелировками в 0,071 саж. (0,151 мтр.).

Кроме указанных повреждений, остальные сваи, как видно, сохраняют почти одни и те же отметки, так что предполагать какую-нибудь деформацию поста не приходится.

За нуль графика как верхнего, так и нижних уклонных постов, принята та же отметка, что и для нуля графика среднего поста, а именно 10,07 саж. (21,49 мтр.).

Профиль гидрометрического створа.

На гидрометрическом створе за все время существования станции были произведены многочисленные промеры, показавшие на устойчивость выбранного рабочего профиля. На чертеже № 30 приведены три разновременных промера при различных стояниях уровня воды в реке и выведены средние отметки точек дна из этих трех определений. Промеры взяты от 17 июля и 17 октября 1924 года и 5 июля 1925 года при соответственных абсолютных отметках горизонта воды 10,12 саж. (21,59 мтр.), 9,67 саж. (20,63 мтр.) и 10,86 саж. (23,17 мтр.). Промеры производились через одну сажень (2,13 мтр.), за постоянное начало отсчета горизонтальных расстояний принимался деревянный репер № 2 на левом берегу. В нижеследующей таблице № 31 приведены полученные результаты.

Таблица № 31.

Отметки точек дна в поперечном профиле гидрометрического створа.

№№ точек и вертика- лей.	Расстояние от дер. реп. № 2.		По проме- рам 17/vii— 1924 г. аб. отм. гор. воды 10,12 с.		По проме- рам 17/x— 1924 г. аб. отм. гор. воды 9,67 с.		По проме- рам 5/vii— 1925 г. аб. отм. гор. воды 10,86 с.		Среднее.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Др. реп. № 2.	0	0	—	—	—	—	—	—	15,50	33,07
1 Верт. 0 .	15	32,00	—	—	—	—	10,73	22,89	10,73	22,89
2	16	34,14	—	—	—	—	10,40	22,19	10,40	22,19
3	17	36,27	10,12	21,59	—	—	10,10	21,55	10,11	21,58
4	18	38,40	9,89	21,10	—	—	9,90	21,12	9,90	21,12
5	19	40,54	9,84	20,99	—	—	9,83	20,97	9,84	20,99
6	20	42,67	9,76	20,82	—	—	9,71	20,72	9,74	20,78
7 Верт. I .	21	44,81	9,65	20,59	9,68	20,65	9,64	20,57	9,66	20,61
8	22	46,96	9,47	20,21	9,54	20,35	9,54	20,35	9,52	20,31
9	23	49,07	9,41	20,08	9,44	20,14	9,43	20,12	9,43	20,12
10	24	51,21	—	—	9,31	19,86	9,31	19,86	9,31	19,86
11	25	53,34	9,26	19,76	9,17	19,57	9,21	19,65	9,21	19,65
12	26	55,47	9,07	19,35	9,01	19,22	9,03	19,27	9,04	19,29
13	27	57,61	8,98	19,16	8,91	19,01	8,95	19,10	8,95	19,10
14 Верт. II .	28	59,64	8,85	18,88	8,87	18,93	8,81	18,80	8,84	18,86
15	29	61,87	8,90	18,99	8,91	19,01	8,87	18,93	8,89	18,97
16	30	64,00	8,88	18,95	8,86	18,90	8,86	18,90	8,87	18,93
17	31	66,14	8,87	18,93	8,86	18,90	8,88	18,95	8,87	18,93
18	32	68,28	8,90	18,99	8,87	18,93	8,85	18,88	8,87	18,93
19	33	70,41	8,90	18,99	8,87	18,93	8,81	18,80	8,86	18,90
20	34	72,54	8,90	18,99	8,85	18,88	8,83	18,84	8,86	18,90
21	35	74,68	8,95	19,10	8,93	19,05	8,93	19,05	8,94	19,07
22 Верт. III .	36	76,81	8,90	18,99	8,92	19,03	8,81	18,80	8,88	18,95
23	37	78,94	8,90	18,99	8,91	19,01	8,87	18,93	8,89	18,97
24	38	81,08	8,92	19,03	8,93	19,05	8,91	19,01	8,92	19,03
25	39	83,21	8,92	19,03	8,94	19,07	8,90	18,99	8,92	19,03
26	40	85,34	8,95	19,10	8,95	19,10	8,91	19,01	8,94	19,07
27	41	87,48	8,95	19,10	8,94	19,07	8,93	19,05	8,94	19,07
28	42	89,61	8,93	19,05	8,93	19,05	8,93	19,05	8,93	19,05
29 Верт. IV .	43	91,74	8,97	19,14	8,96	19,12	8,96	19,12	8,96	19,12
30	44	93,88	8,96	19,12	8,94	19,07	8,96	19,12	8,95	19,10

№№ точек и вертика- лей.	Расстояние от дер. реп. № 2.		По проме- рам 17/vн— 1924 г. аб. отм. гор. воды 10,12 с.		По проме- рам 17/х— 1924 г. аб. отм. гор. воды 9,67 с.		По проме- рам 5/vн— 1925 г. аб. отм. гор. воды 10,86 с.		Среднее.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
31	45	96,01	8,99	19,18	8,93	19,05	8,95	19,10	8,96	19,12
32	46	98,15	8,98	19,16	8,98	19,16	8,97	19,14	8,98	19,16
33	47	100,28	—	—	9,01	19,22	8,98	19,16	9,00	19,20
34	48	102,41	9,05	19,31	9,01	19,22	8,97	19,14	9,01	19,22
35	49	104,55	9,00	19,20	9,03	19,27	9,04	19,29	9,02	19,25
36	50	106,68	9,02	19,25	9,03	19,27	9,01	19,22	9,02	19,25
37 Верт. V .	51	108,81	9,01	19,22	9,03	19,27	9,04	19,29	9,03	19,27
38	52	110,95	9,02	19,25	9,04	19,29	9,09	19,39	9,05	19,31
39	53	113,08	9,07	19,35	9,06	19,33	9,09	19,39	9,07	19,35
40	54	115,21	9,11	19,44	9,09	19,39	9,06	19,33	9,09	19,39
41	55	117,35	9,18	19,59	9,14	19,50	9,11	19,44	9,14	19,50
42	56	119,48	9,22	19,67	9,19	19,61	9,14	19,50	9,18	19,59
43	57	121,62	9,21	19,65	9,21	19,65	9,15	19,52	9,19	19,61
44	58	123,75	9,24	19,71	9,21	19,65	9,12	19,46	9,19	19,61
45 Верт. VI .	59	125,88	9,27	19,78	9,25	19,74	9,15	19,52	9,22	19,67
46	60	128,02	9,26	19,76	9,27	19,78	9,17	19,57	9,23	19,69
47	61	130,15	9,31	19,86	9,31	19,86	9,21	19,65	9,28	19,80
48	62	132,28	9,32	19,89	9,31	19,86	9,20	19,63	9,28	19,80
49	63	134,42	9,34	19,93	9,32	19,89	9,22	19,67	9,29	19,82
50	64	136,55	9,32	19,89	9,32	19,89	9,23	19,69	9,29	19,82
51	65	138,68	9,32	19,89	9,32	19,89	9,24	19,71	9,29	19,82
52	66	140,82	8,34	19,93	9,33	19,91	9,26	19,76	9,31	19,86
53 Верт. VII .	67	142,95	9,33	19,91	9,35	19,95	9,26	19,76	9,31	19,86
54	68	145,08	9,35	19,95	9,34	19,93	9,34	19,93	9,34	19,93
55	69	147,22	9,42	20,10	9,38	20,01	9,41	20,08	9,40	20,06
56	70	149,35	9,56	20,40	9,53	20,33	9,49	20,25	9,53	20,33
57	71	151,49	9,62	20,53	9,68	20,65	9,62	20,53	9,66	20,61
58	72	153,62	9,82	20,95	—	—	9,79	20,89	9,81	20,93
59	73	155,75	—	—	—	—	10,11	21,57	10,11	21,57
60 Верт. VIII.	74	157,89	—	—	—	—	10,40	22,19	10,40	22,19
61	75	160,02	—	—	—	—	10,75	22,94	10,75	22,94
62	76,28	162,75	11,29	24,09	—	—	11,29	24,09	11,29	24,09
63	80,20	171,11	12,47	26,61	—	—	12,47	26,61	12,47	26,61
64 Бетон. ст. .	83,93	179,07	13,66	29,14	—	—	13,66	29,14	13,66	29,14

Из приведенной таблицы видно, что русло реки в профиле гидрометрического створа почти не изменялось и только вблизи правого берега, примерно в пределах VI—VII вертикали, т.-е. на протяжении около 10 саж. (21,34 мтр.), замечается незначительный размыв ложа реки, достигающий за год всего около 0,12 саж. (0,26 мтр.).

На прилагаемом чертеже № 30, сопоставлены промеры живого сечения реки с нанесением характерных горизонтов: высоких вод 13,64 саж. (29,10 мтр.) и самых низких за время производства гидрометрических работ, абсолютная отметка которых 9,66 саж. (20,61 мтр.), а также средних вод за все время наблюдения 1923—1925 г., имеющих отметку 10,55 саж. (22,51 мтр.).

Ш и р и н а р е к и .

Изменение ширины реки за летнее время у Девкино происходило в пределах от 75 саж. (160 мтр.) при горизонте воды 3,33 саж. (7,10 мтр.) и до 49 саж. (104,55 мтр.) при низшем горизонте—0,40 саж. (—0,85 мтр.) над нулем графика. Сравнительно небольшая разница в ширине реки при таком сильном изменении уровня воды объясняется крутыми берегами и отсутствием берм и вымоин. В зимнее время, ввиду меньшего колебания горизонта воды, изменение ширины реки происходит в более узких пределах, от наибольшей величины 60 саж. (128 мтр.) при горизонте воды 0,62 саж. (1,32 мтр.) до 55,90 саж. (119,3 мтр.). За среднюю ширину реки на створе работ следует считать 58,5 саж. (125 мтр.).

В виду плавного очертания берегов реки в профиле исследуемого сечения, ширина реки дает правильную зависимость от высоты горизонтов воды водомерного поста, как для летнего, так и для зимнего режима реки.

Вид этой зависимости представляет собою прямую линию с уравнением:

$$L = 5,86h + 56,70 \text{ саж.}$$

или в метрической системе:

$$L = 5,86h + 120,77 \text{ мтр.,}$$

где h —есть возвышение уровня воды над нулем графика соответственно в саженьях или метрах.

Те же уравнения в абсолютных отметках имеют вид:

$$H = 5,86H - 3,31 \text{ саж.}$$

и в метрической системе:

$$H = 5,86H - 7,05 \text{ мтр.}$$

Из приложенного в атласе чертежа указанной зависимости № 35 видно, что отклонения в отдельных случаях в ширинах реки очень незначительны и во всяком случае не превышают 1%, и только при горизонтах воды ниже — 0,10 саж. — 0,21 мтр. этот процент расходимости немного повышается, в виду перехода крутых береговых откосов в пологое ложе реки.

Г л у б и н а р е к и .

Из чертежа № 30 видно, что глубины живого сечения реки быстро увеличиваются вблизи урезов воды и, наоборот, в средней части реки сохраняют более или менее одну и ту же величину. Уклон левого берега в среднем составляет 1 : 4, а правого берега 1 : 3,25. Место наибольших глубин располагается ближе к левому берегу, около второй вертикали, в 28 саж. (60 мтр.) от реп. № 2; от указанного места идет плавное повышение дна вплоть до правого берега, где ложе реки круто переходит в береговые откосы.

Из ведомости гидравлических элементов реки, (см. прил. № 1), видно, что при колебаниях горизонта воды от 3,33 саж. (7,10 мтр.) до — 0,40 саж. (— 0,85 мтр.), средняя глубина всего живого сечения изменялась от 3,72 саж. (7,94 мтр.) до 0,58 саж. (1,24 мтр.), а при среднем горизонте воды в 0,48 саж. (1,02 мтр.) средняя глубина составляет 1,30 саж. (2,77 мтр.).

Что касается изменения средних глубин живого сечения под ледяным покровом, то при горизонте воды + 0,70 саж. (1,49 мтр.), таковая имела величину 1,40 саж. (2,99 мтр.) и при горизонте + 0,13 саж. (0,28 мтр.) — средняя глубина была 0,81 саж. (1,73 мтр.).

П л о щ а д ь ж и в о г о с е ч е н и я р е к и .

При указанных выше изменениях ширины и средней глубины реки в пределах высшего и низшего уровня воды, наибольшее значение площади живого сечения реки в свободное от льда время достигала 278,86 саж.² (1.269 мтр.²), а меньшее 27,39 саж.² (125 мтр.²), что дает амплитуду колебания в 251,47 саж.² (1.145 мтр.²).

При среднем горизонте воды в 0,48 саж. (1,02 мтр.) площадь живого сечения реки имеет величину около 75 саж.² (341 мтр.²).

По полученным при обработке расходов 78 значениям площадей живого сечения при различных отметках горизонтов воды была построена кривая зависимости их от уровня воды в реке для летнего времени (см. черт. № 35). Уравнение этой кривой следующее:

$$F = 47,4 (h + 1,04)^{1,14} \text{ саж.}^2$$

или:

$$F = 90,8 [h + 2,22]^{1,14} \text{ мтр.}^2,$$

где h — есть отметка горизонта воды над нулем графика, выраженная соответственно в саженях или метрах.

То же уравнение в абсолютных отметках выразится как:

$$F = 47,4 (H - 9,03)^{1,14} \text{ саж.}^2$$

или:

$$F = 90,8 [H - 19,23]^{1,14} \text{ мтр.}^2,$$

где H — отметка горизонта воды в саженях или метрах над уровнем Балтийского моря.

При наличии ледяного покрова величина площади живого сечения реки, ввиду меньшего колебания уровня воды, происходит в значительно более узких пределах от наибольшей 83,43 саж.² (380 мтр.²) до наименьшей 52,65 саж.² (240 мтр.²). Площади живого сечения при зимнем режиме реки правильной зависимости не дают. Полные же площади поперечного сечения (живое сечение и площадь ледяного покрова) располагаются довольно правильно на летней кривой зависимости.

Ледяной покров.

Специальных наблюдений за нарастанием ледяного покрова на створе гидрометрических работ не производилось и измерения толщины льда велись попутно лишь только в дни измерения расходов воды в лунках, пробиваемых на вертикалях.

По этим данным выявляется следующая картина нарастания льда в зиму 1923—1924 г.г.: средняя толщина его колебалась от 0,08 саж. (0,17 мтр.) до 0,31 саж. (0,66 мтр.), причем нарастание его толщины шло постепенно с момента ледостава до конца января, когда средняя толщина льда достигла 0,20 саж. (0,43 мтр.), затем наблюдалось некоторое рассасывание толщины, продолжавшееся до двадцатых чисел февраля, к каковому времени средняя толщина льда дошла до 0,15 саж. (0,32 мтр.); после этого определилось новое нарастание толщины, продолжавшееся до середины марта, когда средняя толщина льда достигала максимальной величины 0,31 саж. = 0,66 мтр. и в дальнейшем, в связи с весенним таянием, постепенная убыль до самого начала ледохода. При таком изменении средней толщины ледяного покрова площадь его доходила до 17,96 саж.² (81,76 мтр.²), при общей площади всего поперечного сечения 73,61 саж.² (335,1 мтр.²). Из приведенных цифр видно, что площадь ледяного покрова составляла около 25% всей площади и остальные 75% приходились на площадь живого сечения.

Зима 1924—1925 г. в отношении ледяного покрова отличалась большой устойчивостью при меньшей толщине его. Так ледяной

покров, достигший к концу декабря всего лишь 0,10 саж. (0,21 мтр.), сохранял эту величину с небольшими колебаниями почти всю зиму и лишь к концу марта достиг максимальной величины в 0,16 саж. (0,34 мтр.). При такой толщине льда наибольшая площадь ледяного покрова имела в профиле гидрометрического створа величину в 9,21 саж.² (41,93 мтр.²), что составляло от общей площади поперечного сечения в 55,15 саж.² (251,05 мтр.²), только 16⁰/₀ и, следовательно, на живое сечение реки приходилось 84⁰/₀.

Уклоны реки в районе гидрометрической станции.

При описании водомерных постов на участке реки в месте расположения гидрометрического створа указывалось, что верхний уклонный пост был расположен в 422 саж. (900 мтр.) выше главного поста, а нижний уклонный пост с начала работ до 1 июля 1925 года находился в расстоянии 78 саж. (166,4 мтр.), а с 1 июля в 374 саж. (798 мтр.) ниже среднего поста. Следовательно все расстояние между верховым — низовым постом при первоначальном расположении низового поста было 500 саж. (1,07 км.), а при новом 796 саж. (1,70 км.).

Наблюдения горизонтов воды на уклонных постах велись ежедневно с декабря 1923 года, с пропусками во время половодья, и закончились 15 октября 1925 года.

Из сравнения отметок горизонта воды на верхнем и нижнем уклонных водомерных постах видно, что величина падения воды в реке на указанном участке отличается известным постоянством. Так при более близком расположении нижнего уклонного поста падение уровня между уклонными постами колебалось от нуля до 0,05 саж. (0,11 мтр.), а при перенесенном на новое место нижнем водпосте наибольшее падение увеличилось до 0,08 саж. (0,17 мтр.), что дает в обоих случаях один и тот же максимальный уклон в 0,0001. Наиболее часто повторяющееся падение реки равнялось 0,03—0,04 саж. (0,06—0,09 мтр.) при расстоянии между водпостами 500 саж. (1,07 км.), что дает уклон 0,00006—0,00008. Такой же средний уклон и при расстоянии между уклонными постами в 796 саж. (1,70 км.). Следовательно река на протяжении участка гидрометрических работ имеет однообразный уклон, без точек перелома в нижней части.

Приведенные данные не относятся к горизонтам воды во время весеннего ледохода и прохода половодья через гребень. Данных за этот промежуток времени не имеется.

Расположение вертикалей.

При производстве гидрометрических работ, как указывалось выше, исходным началом для отсчета горизонтальных расстояний поперек реки служил деревянный репер № 2, расположенный на левом берегу реки в 5 саж. (10,67 мтр.) от магистрали. Все наблюдения как летних, так и зимних скоростей велись в одном гидрометрическом створе на одних и тех же вертикалях. Основных вертикалей было разбито 7; во время же высокого стояния воды в реке вводились две добавочные береговые вертикали, месторасположение которых изменялось в зависимости от понижения горизонта воды.

Расстояния вертикалей от постоянного репера № 2 следующие:

Вертикаль № 0	15 саж. (32,00) мтр.
» № 1	21 » (44,81) »
» № 2	28 » (59,64) »
» № 3	36 » (76,81) »
» № 4	43 » (91,74) »
» № 5	51 » (108,81) »
» № 6	59 » (125,88) »
» № 7	67 » (142,95) »
» № 8	74 » (157,89) »

Как видно из приведенных данных, вертикали расположены почти в равном друг от друга расстоянии в 7—8 саж. (15—17 мтр.).

Число рабочих вертикалей для летних определений расходов воды колебалось от 5 до 9, а для зимних от 5 до 7, в зависимости от высоты уровня воды.

Из всех 111 летних расходов воды, замеренных у Девкино:

по 9 вертикалям было определено	2 расхода воды (2%)
» 8 » » »	10 » » (9%)
» 7 » » »	92 » » (83%)
» 6 » » »	6 » » (5%)
» 5 » » »	1 » » (1%),

т. е. подавляющее большинство расходов воды измерено не менее, как по 7-ми рабочим вертикалям и только 6% общего количества расходов определено по меньшему числу вертикалей.

Что касается зимних расходов воды, то из общего числа их 25, было определено:

по 7 вертикалям	18	расходов воды	(72 ⁰ /о)
» 6 »	5	» »	(20 ⁰ /о)
» 5 »	2	» »	(8 ⁰ /о)

т. е. тоже, как и в летних расходах, большинство расходов определено по 7 вертикалям.

Скорости течения воды.

Всего на р. Мсте у дер. Девкино с конца 1923 года по начало октября 1925 г. произведено 136 наблюдений над скоростями течения воды, из коих в период свободный от льда 111, а под ледяным покровом 25. Из всех 136 определений скоростей большинство из них были получены вертушкой и только 14-поверхностными поплавками, преимущественно во время высоких вод.

На реке Мсте работы по определению скоростей вертушками производились исключительно вертушками системы Отта, а именно: в 1923 году вертушкой № 1965, в начале 1924 года до середины мая № 1905, с мая 1924 года до марта 1925 г. вертушкой № 1904, с марта по август № 2037, а после до закрытия работ вертушкой № 2462.

В нижеследующей таблице № 32 указано, сколько расходов воды на р. Мсте у Девкино замерено каждой из перечисленных вертушек.

Таблица № 32.

№№ по порядку.	№№ вертушек.	Количество произведенных наблюдений каждой вертушкой.		
		Летних.	Зимних.	Всего.
1	Поплавками	14	—	14
2	Верг. Отта № 1965	7	—	7
3	» » № 1905	4	12	16
4	» » № 1904	40	13	53
5	» » № 2037	28	—	28
6	» » № 2462	18	—	18
ИТОГО		111	25	136

Для определения скоростей течения воды поверхностными поплавками в 5 саж. (10,67 мтр.) выше и ниже гидрометрического створа были разбиты дополнительные створы. Лодочный створ находился в 10 саж. выше главного створа. Время прохождения поплавков через все три створа (главный и два дополнительных) отмечалось по секундомеру. Величина пути, пройденная в 1'' давала поверхностную скорость в главном створе.

На каждой вертикали обыкновенно пускалось не менее четырех поплавков, а иногда и более. Определение поверхностных скоростей производилось в такую погоду, когда влияние ветра и волны не сказывалось на скорости прохождения поплавка.

При определении скоростей течения воды вертушками на каждой вертикали измерения производились в пяти основных точках.

Продолжительность наблюдения на каждой точке вертикали колебалась в зависимости от величин скоростей и постоянства оборотов вертушки за один и тот же промежуток времени. В случае значительной пульсации время наблюдения увеличивалось с таким расчетом, чтобы, по возможности, захватить полный период пульсации струй. Практически стремились к тому, чтобы при разделении полного периода измерения на точке на две равные части по числу оборотов, наблюдения за обе половины не отличались друг от друга более чем на 5⁰/₀.

При равномерном течении воды средняя продолжительность стояния в одной точке для летних скоростей колебалась от 3' до 5'. Наименьшее стояние в отдельной точке доходило в исключительных случаях всего до 1', а наибольшее до 11'52''.

При зимних наблюдениях средняя продолжительность определения скоростей в отдельных точках увеличилась до 5' — 7'. Наибольшая продолжительность наблюдения в точке достигала 25'36'', а наименьшая 1'10''.

Для выяснения распределения скоростей вертикали, были подсчитаны скорости на разной глубине, в зависимости от средней скорости всей вертикали для 17 расходов воды с 114 вертикалями. Определения скоростей брались на 15 число каждого месяца или ближайшего к нему, за весь период с момента начала работ.

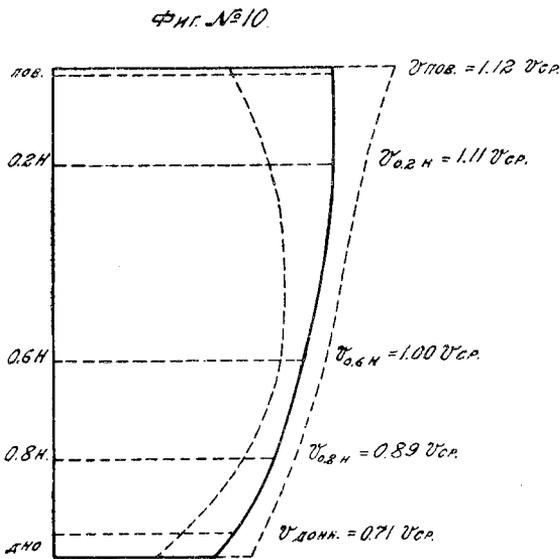
Полученные результаты на основании указанных определений сводятся к следующему:

$V_{\text{пов.}} = 1,12 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,2H} = 1,11 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,6H} = 1,00 V_{\text{ср.}}$, $V_{0,8H} = 0,89 V_{\text{ср.}}$
и, наконец, $V_{\text{дон.}} = 0,71 V_{\text{ср.}}$

Ниже по полученным данным составлена средняя эпюра скоростей, отнесенная к единице глубины. Как видно из фиг. № 10 линия скоростей дает плавную кривую с постепенным уменьшением скорости

от поверхности до дна, причем чем ближе ко дну, тем убывание скоростей идет интенсивнее. На глубине $0,6H$ скорость по своей величине становится равной средней скорости на всей вертикали, а, следовательно, при необходимости можно с достаточной в некоторых случаях точностью производить определения расходов измерением скоростей в одной точке на глубине $0,6H$. Точно также величину, равную средней скорости, дает среднее арифметическое скоростей на глубинах $0,2H$ и $0,8H$.

На той же фигуре пунктирными линиями построены эпюры изменения скоростей на глубине вертикалей по максимальным и минимальным их значениям, имевшим место в выбранных наблюдениях. Как видно из этих эпюр, наибольшие отклонения скоростей от их среднего значения наблюдаются как в одну, так и в другую сторону у поверхности и дна, с постепенным уменьшением к глубине на $0,6H$, где наибольшее отклонение колеблется от $+9\%$ до -6% . Большинство же отклонений скоростей от среднего положения на глубине $0,6H$ не превышает 2% .



Подобные же подсчеты были произведены и при наличии ледяного покрова. Для этого, аналогичным образом, были выбраны 6 зимних расходов с 38 вертикалями.

Для зимних скоростей течения воды получились нижеследующие соотношения между скоростями в отдельных точках и средними скоростями для всей вертикали:

$$V_{\text{пов.}} = 0,90 V_{\text{ср.}}, \quad V_{0,2H} = 1,08 V_{\text{ср.}}, \quad V_{0,6H} = 1,08 V_{\text{ср.}}, \quad V_{0,8H} = 0,85 V_{\text{ср.}}$$

и $V_{\text{дон.}} = 0,71 V_{\text{ср.}}$.

Вид эпюры кривой по этим соотношениям приведен на фиг. №11. На нем же пунктирными линиями проведены кривые отношений по наибольшим и наименьшим значениям, имевшим место в выбранных зимних наблюдениях.

Как видно из этой фигуры, скорость равная по величине средней скорости расположена не на глубине $0,6H$, а между поверхностью и глубиной $0,2H$ с одной стороны и между $0,6H$ и $0,8H$

с другой. Поэтому пользование скоростью только в одной точке на глубине $0,6H$ дает преувеличенные значения. Более близкие результаты к средней скорости получаются, как средняя арифметическая, по двум точкам, на глубинах $0,2H$ и $0,8H$.

Отклонение от средней эпюры скоростей кривых, нанесенных по наибольшим и наименьшим значениям скоростей в отдельных точках, гораздо большее, чем при отсутствии ледяного покрова и сами эти кривые не имеют такого правильного вида.

Что касается распределения скоростей по ширине реки, то по изотакхам, проведенным на чертежах №№ 32, 33 и 34 видно, что при средних и высоких горизонтах воды они идут по плавным кривым, давая увеличение скоростей от берегов к середине реки; наибольшая скорость живого сечения наблюдается при этом не на самой середине реки, а ближе к правому более крутому берегу. Стрежень всего потока помещается между 5 и 6 вертикалями. Изотакхи по ширине реки идут довольно параллельно одна по отношению к другой.

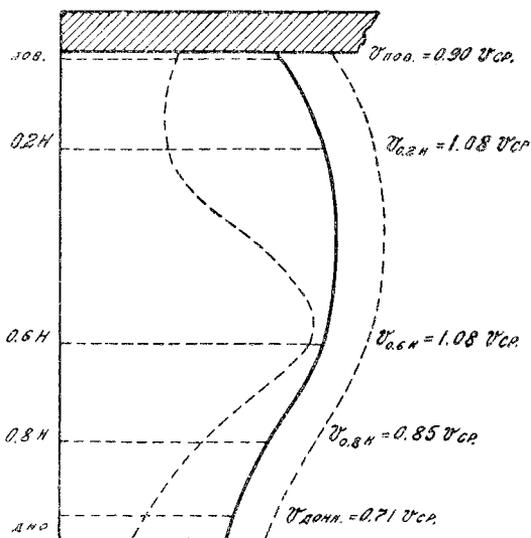
При более низких горизонтах воды, как это видно по расходу от 17 октября 1924 года (см. черт. № 33), в течении наблюдаются два ядра, располагающиеся около 3 и между 5 и 6 вертикалями, причем наибольшая скорость наблюдается вблизи третьей вертикали.

Подсчет скоростей.

Все скорости течения воды, по полученным полевым данным, обрабатывались аналитическим способом или графо-аналитическим по способу Чебышева и Котеса.

Построение эпюр элементарных расходов и нахождение средней скорости на вертикали при помощи планиметра произведено лишь для трех летних расходов, полностью обработанных графо-механическим способом (см. черт. №№ 32, 33 и 34).

Фиг. № 11.



Т а б л и ц а № 33.
Средние скорости вертикалей, подсчитанные различными способами.

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикалей.	По способу Чебышева (1).		По способу Котеса (2).		$V = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$ (3).		$V_{ср.} = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H})$ (4).		$V_{ср.} = V_{0,6H}$ (5).		$V_{ср.} = V_{пов.}$ (6).	
			Скорость.	Расхождение в % % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % % с форм. 3.
28 октября 1923 г.	2	1	0,296	— 2,6	0,297	— 2,3	0,304	—	0,307	+ 1,0	0,300	— 1,3	0,235	— 22,7
		2	0,446	— 4,3	0,450	— 3,4	0,466	—	0,438	— 6,0	0,493	+ 5,8	0,520	+ 11,6
		3	0,492	— 1,0	0,498	— 0,2	0,497	—	0,505	+ 1,6	0,488	— 1,8	0,548	+ 10,5
		4	0,500	— 2,5	0,505	— 1,5	0,513	—	0,511	— 3,9	0,515	+ 3,9	0,570	+ 11,1
		5	0,498	— 3,1	0,506	— 1,5	0,514	—	0,512	— 3,9	0,515	+ 0,2	0,544	+ 5,8
		6	0,457	— 2,6	0,456	— 2,8	0,469	—	0,454	— 3,2	0,483	+ 3,0	0,498	+ 6,2
		7	0,372	— 0,3	0,373	0	0,373	—	0,365	— 2,1	0,380	+ 1,9	0,428	+ 14,7
4 января 1924 г.	1	1	0,093	— 3,1	0,094	— 2,1	0,096	—	0,091	— 5,2	0,101	+ 5,2	0,101	+ 5,2
		2	0,174	— 7,4	0,176	— 6,4	0,188	—	0,173	— 8,0	0,203	+ 8,0	0,154	— 18,0
		3	0,223	— 3,2	0,220	— 4,3	0,230	—	0,219	— 4,8	0,241	+ 4,8	0,158	— 31,3
		4	0,261	— 9,7	0,269	— 6,9	0,289	—	0,277	— 4,1	0,302	+ 4,5	0,137	— 52,3
		5	0,269	— 5,3	0,276	— 2,8	0,284	—	0,282	— 0,7	0,285	+ 0,4	0,269	— 5,3
		6	0,290	— 3,3	0,292	— 2,7	0,300	—	0,296	— 1,3	0,305	+ 1,7	0,275	— 8,3
		7	0,162	— 6,9	0,165	— 5,2	0,174	—	0,150	— 13,8	0,198	+ 13,8	0,173	— 0,6
17 июня 1924 г.	33	1	0,206	+ 1,0	0,207	+ 1,5	0,204	—	0,209	+ 2,4	0,199	— 2,4	0,234	+ 14,7
		2	0,260	+ 2,0	0,262	+ 2,7	0,255	—	0,270	+ 5,9	0,241	— 5,5	0,300	+ 17,6
		3	0,306	— 0,6	0,304	— 1,3	0,308	—	0,290	— 5,8	0,326	+ 4,4	0,338	+ 9,7
		4	0,278	— 1,8	0,281	— 0,7	0,283	—	0,285	+ 0,7	0,281	— 7,1	0,314	+ 10,9
		5	0,303	— 1,9	0,306	— 1,0	0,309	—	0,303	— 1,9	0,315	+ 1,9	0,329	+ 6,5
		6	0,316	— 0,6	0,319	+ 0,3	0,318	—	0,326	+ 2,5	0,310	— 2,5	0,358	+ 12,6
		7	0,266	— 2,2	0,269	— 1,1	0,272	—	0,274	+ 0,7	0,271	— 0,4	0,275	+ 1,1
15 июля 1924 г.	38	1	0,113	+ 1,8	0,113	+ 1,8	0,111	—	0,113	+ 1,8	0,110	— 0,9	0,144	+ 29,7
		2	0,208	— 1,4	0,212	+ 0,5	0,211	—	0,219	+ 3,6	0,203	— 3,8	0,254	+ 20,4
		3	0,253	— 1,9	0,257	— 0,4	0,258	—	0,259	+ 0,4	0,257	— 0,4	0,287	+ 11,2
		4	0,285	0	0,285	0	0,285	—	0,288	+ 1,0	0,283	— 0,7	0,311	+ 8,4
		5	0,276	— 1,4	0,280	— 0,7	0,282	—	0,280	— 0,7	0,283	+ 0,4	0,306	+ 8,5
		6	0,294	+ 0,4	0,295	+ 0,7	0,293	—	0,294	+ 0,4	0,292	+ 0,4	0,320	+ 9,2
		7	0,195	— 0,5	0,192	— 2,0	0,196	—	0,197	+ 0,5	0,196	0	0,214	+ 9,2

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикалей.	По способу Чебышева (1).		По способу Котеса (2).	
			Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.
15 августа 1924 г.	45	2	0,092	- 1,1	0,092	- 1,1
		3	0,121	- 3,2	0,125	0
		4	0,157	0	0,157	0
		5	0,187	- 0,5	0,186	- 1,1
		6	0,165	0	0,165	0
		7	0,101	- 3,8	0,104	- 1,0
		20 сентября 1924 г.	47	2	0,144	+ 6,7	0,146	+ 8,1
3	0,245			- 1,6	0,246	- 1,2
4	0,288			- 1,0	0,290	- 0,3
5	0,304			0	0,308	+ 1,3
6	0,278			- 1,1	0,281	0
7	0,166			+ 1,2	0,169	+ 3,0
7 октября 1924 г.	52			2	0,095	- 6,9	0,099	- 2,9
		3	0,139	- 2,1	0,143	+ 0,7
		4	0,152	+ 0,7	0,150	- 0,7
		5	0,175	- 2,2	0,177	- 1,1
		6	0,169	+ 0,6	0,168	0
		7	0,090	+ 4,6	0,088	+ 2,3
		26 ноября 1924 г.	59	2	0,259	- 2,3	0,265	0
3	0,313			- 0,3	0,315	+ 0,3
4	0,354			- 0,6	0,357	+ 0,3
5	0,368			- 1,3	0,370	- 0,8
6	0,399			- 0,5	0,400	- 0,2
7	0,249			- 1,2	0,251	- 0,4

$V = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H}) (3).$		$V = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H}) (4).$		$V_{ср.} = V_{0,6H} (5).$		$V_{ср.} = V_{пов.} (6).$	
Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.
0,093	-	0,092	- 1,1	0,094	+ 1,1	0,097	+ 4,3
0,125	-	0,127	+ 1,6	0,130	+ 4,0	0,127	+ 1,6
0,157	-	0,156	- 0,6	0,158	+ 0,6	0,165	+ 5,1
0,188	-	0,186	- 1,1	0,193	+ 3,7	0,200	+ 6,4
0,165	-	0,164	- 0,6	0,167	+ 1,2	0,175	+ 5,7
0,105	-	0,103	- 1,9	0,108	+ 2,9	0,110	+ 4,8
0,135	-	0,141	+ 4,4	0,128	- 5,2	0,200	+ 48,1
0,249	-	0,236	- 5,2	0,262	+ 5,2	0,300	+ 20,5
0,291	-	0,293	+ 0,7	0,289	- 0,7	0,300	+ 3,1
0,304	-	0,308	+ 1,3	0,299	- 1,6	0,350	+ 15,1
0,281	-	0,280	- 0,4	0,281	0	0,280	- 0,4
0,164	-	0,169	+ 3,0	0,190	+ 15,8	0,218	+ 33,0
0,102	-	0,104	+ 2,0	0,100	- 2,0	0,120	+ 17,6
0,142	-	0,141	- 0,7	0,144	+ 1,4	0,165	+ 16,2
0,151	-	0,151	0	0,150	- 0,7	0,160	+ 6,0
0,179	-	0,177	- 1,1	0,181	+ 1,1	0,205	+ 14,5
0,168	-	0,168	0	0,169	+ 0,6	0,175	+ 4,2
0,086	-	0,080	- 7,0	0,082	- 4,6	0,122	+ 48,8
0,265	-	0,265	0	0,264	- 0,4	0,300	+ 13,2
0,314	-	0,309	- 0,2	0,319	+ 1,6	0,370	+ 17,8
0,356	-	0,364	+ 2,0	0,348	- 2,2	0,375	+ 5,3
0,373	-	0,377	+ 1,1	0,369	- 1,1	0,387	+ 3,8
0,401	-	0,401	0	0,400	- 0,2	0,418	+ 4,2
0,252	-	0,240	- 4,8	0,262	+ 4,0	0,267	+ 6,0

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикалей.	По способу Чебышева (1).		По способу Котеса (2).		$V = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$ (3).		$V_{ср.} = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H})$ (4).		$V_{ср.} = V_{0,6H}$ (5).		$V_{ср.} = V_{пов.}$ (6).	
			Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.
10 января 1925 г.	14	2	0,104	— 3,7	0,106	— 1,9	0,108	—	0,105	+ 2,8	0,111	+ 2,8	0,093	— 13,9
		3	0,106	— 10,2	0,108	— 8,5	0,118	—	0,107	— 9,3	0,129	+ 9,3	0,067	— 43,2
		4	0,128	— 7,9	0,129	— 7,2	0,139	—	0,130	— 6,5	0,148	+ 6,5	0,072	— 48,2
		5	0,126	0	0,126	0	0,126	—	0,128	+ 1,6	0,124	— 1,6	0,104	— 17,5
		6	0,148	— 6,3	0,155	— 1,9	0,158	—	0,159	+ 0,6	0,156	— 1,3	0,100	— 36,7
		7	0,085	0	0,086	+ 1,2	0,085	—	0,084	— 1,2	0,086	+ 1,2	0,096	+ 12,9
		14 февраля 1925 г.	18	2	0,228	— 1,2	0,231	— 4,9	0,243	—	0,241	— 0,8	0,245	+ 0,8	0,152	— 37,4
3	0,250	— 6,7		0,255	— 4,9	0,268	—	0,257	— 4,1	0,279	+ 4,1	0,205	— 23,5	
4	0,258	— 2,6		0,265	— 5,4	0,280	—	0,267	— 4,6	0,294	+ 5,0	0,204	— 27,1	
5	0,254	— 8,3		0,262	— 5,4	0,277	—	0,265	— 4,3	0,290	+ 4,7	0,170	— 38,7	
6	0,278	— 1,0		0,281	— 4,4	0,294	—	0,277	— 5,8	0,312	+ 6,1	0,189	— 35,8	
7	0,188	— 6,9		0,193	— 4,5	0,202	—	0,194	— 4,0	0,210	+ 4,0	0,145	— 28,2	
9 марта 1925 г.	24	1		0,091	+ 1,1	0,090	0	0,090	—	0,088	— 2,2	0,092	+ 2,2	0,210	+ 33,4
		2	0,186	— 8,8	0,190	— 6,9	0,204	—	0,198	— 2,9	0,210	+ 2,9	0,125	— 38,7
		3	0,208	— 7,6	0,210	— 6,7	0,225	—	0,222	— 1,3	0,228	+ 1,3	0,150	— 33,3
		4	0,221	— 4,3	0,218	— 5,6	0,231	—	0,220	— 4,8	0,242	+ 4,8	0,167	— 27,7
		5	0,206	— 5,5	0,209	— 4,1	0,218	—	0,209	— 4,1	0,226	+ 3,7	0,150	— 31,2
		6	0,227	— 6,6	0,228	— 6,2	0,243	—	0,228	— 6,2	0,258	+ 6,2	0,175	— 28,0
		7	0,165	— 6,3	0,167	— 5,1	0,176	—	0,170	— 3,4	0,183	+ 4,0	0,130	— 26,1
8 июня 1925 г.	71	1	0,242	0	0,243	+ 0,4	0,242	—	0,246	+ 1,7	0,237	— 2,1	0,287	+ 18,6
		2	0,351	— 0,3	0,352	0	0,352	—	0,350	— 0,6	0,354	+ 0,6	0,410	+ 16,5
		3	0,336	— 5,4	0,344	— 4,2	0,359	—	0,350	— 2,5	0,367	+ 2,2	0,379	+ 5,6
		4	0,334	— 0,9	0,333	— 1,2	0,337	—	0,328	— 2,7	0,346	+ 2,7	0,388	+ 15,1
		5	0,338	— 2,9	0,340	— 2,3	0,348	—	0,338	— 3,0	0,359	+ 3,2	0,378	+ 8,6
		6	0,353	+ 0,9	0,353	+ 0,8	0,350	—	0,353	— 0,9	0,346	— 1,1	0,382	+ 9,1

Время определения расхода.	№ расхода.	№ вертикалей.	По способу Чебышева (1).		По способу Котеса (2).	
			Скорость.	Расхождение в % с форм. 3	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.
15 июля 1925 г.	87	1	0,160	+ 3,2	0,155	0
		2	0,257	- 2,3	0,259	- 1,5
		3	0,291	0	0,292	+ 0,3
		4	0,271	+ 0,7	0,271	+ 0,7
		5	0,298	- 2,0	0,303	- 0,7
		6	0,308	0	0,314	+ 1,9
		7	0,217	- 2,3	0,220	- 0,9
11 августа 1925 г.	96	1	0,080	+ 1,2	0,081	+ 2,5
		2	0,181	- 6,2	0,183	- 5,2
		3	0,199	- 2,5	0,199	- 2,5
		4	0,225	+ 1,8	0,226	+ 2,3
		5	0,247	- 0,4	0,249	- 0,4
		6	0,262	- 0,8	0,265	+ 0,4
		7	0,158	0	0,157	- 0,6
Среднее квадратичное отклонение для летних расходов . .	По формуле $\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}}$		± 2,4	—	± 1,9	
Среднее квадратичное отклонение для зимних расходов . .			± 6,0	—	± 5,05	

$V = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H}) (3).$		$V_{ср.} = 0,5 (V_{0,2H} + V_{0,8H}) (4).$		$V_{ср.} = V_{0,6H} (5).$		$V_{ср.} = V_{пов.} (6).$	
Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.	Скорость.	Расхождение в % с форм. 3.
0,155	—	0,158	+ 1,9	0,152	- 1,9	0,233	+ 50,3
0,263	—	0,258	- 1,9	0,268	+ 1,9	0,283	+ 7,1
0,291	—	0,293	+ 0,7	0,288	- 1,0	0,329	+ 13,1
0,269	—	0,269	0	0,268	- 0,4	0,320	+ 19,0
0,305	—	0,308	+ 1,0	0,302	- 1,0	0,322	+ 5,6
0,308	—	0,308	0	0,307	- 0,3	0,341	+ 10,7
0,222	—	0,220	- 0,9	0,223	+ 0,5	0,255	+ 14,9
0,079	—	0,079	0	0,079	0	0,104	+ 31,6
0,193	—	0,181	- 6,2	0,205	+ 6,2	0,214	+ 10,9
0,204	—	0,207	+ 1,5	0,202	- 1,0	0,243	+ 19,1
0,221	—	0,229	+ 3,6	0,212	- 4,1	0,263	+ 19,0
0,250	—	0,247	- 1,2	0,253	+ 1,2	0,270	+ 8,0
0,264	—	0,270	+ 2,3	0,259	- 1,9	0,290	+ 9,8
0,158	—	0,155	- 1,9	0,160	+ 1,3	0,164	+ 3,8
—	—	—	± 2,6	—	± 3,3	—	± 16,8
—	—	—	± 5,1	—	± 5,2	—	± 9,6

При обработке расходов воды по поплавочным поверхностным скоростям для перехода к средним скоростям на вертикали брался переходный коэффициент K на основании ближайших по времени и горизонту вертушечных определений. Колебание этого коэффициента на различных вертикалях в разные дни происходило в пределах от 0,85 до 0,91. Среднюю величину переходного коэффициента можно определить также и из эпюры скоростей (см. черт. № 10), по которой величина коэффициента K получается равной 0,89.

Для выяснения расходимости величин средних скоростей вертикали, полученных различными способами подсчета, приводится таблица № 33, в которой даны соответствующие данные для 14 расходов с 91 вертикалью, с показанием средней квадратичной ошибки в % по отношению к скоростям, полученным по основной формуле, $V_{\text{ср.}} = 0,25 (V_{0,2H} + 2V_{0,6H} + V_{0,8H})$.

Из приведенной таблицы № 33 усматривается, что средняя квадратичная расходимость в различных подсчетах от принятого основного для способа обработки не превышает 3,3% даже по одноточечному способу на глубине $0,6H$ для летних расходов воды; при определении по поверхностным скоростям, без введения соответствующего переходного коэффициента K , квадратичная ошибка достигает — 16,8%. Для зимних скоростей течения воды, приведенная выше квадратичная ошибка, имеет большее значение, а именно в пределах от 5 до 6%, что объясняется специфическим видом кривых зимних эпюр, отличающихся значительным уменьшением скоростей у поверхности ледяного покрова и у дна.

По полученным, одним из приведенных способов, средним скоростям течения воды на вертикалях и соответственным глубинам, получались элементарные расходы воды на участке, прилежащем к данной вертикали, а затем и суммарный расход воды всего живого сечения. Средняя скорость всего живого сечения получалась, как частное от деления всего секундного расхода воды на площадь живого сечения. Полученные средние скорости всего живого сечения в дни определения расходов воды, как для зимних так и летних, приведены в ведомости гидравлических элементов (см. прил. № 1).

По имеющимся в нашем распоряжении данным по 111 летним расходам воды и 25 зимним, наибольшая средняя скорость всего живого сечения для летнего времени колебалась от 0,892 $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ — 1,903 $\frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды 3,33 саж. (7,10 метр.) 25 апреля

1924 года до наименьшей $0,121 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,258 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды — 0,40 саж. (— 0,85 мтр.) 17 октября 1924 года. Наибольшая же замеренная скорость в отдельной точке речного потока достигала $1,429 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 3,049 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$. При среднем годовом горизонте воды, равном 0,48 саж. (1,02 мтр.), над нулем графика среднюю скорость всего живого сечения можно принять равной $0,240 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,512 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Что касается изменения средних скоростей течения воды всего живого сечения, во время существования ледяного покрова, то оно происходило в пределах от наибольшей $0,270 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,576 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$ при горизонте воды 0,65 саж. (1,39 мтр.) 23 февраля 1925 г. до низшей $0,080 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,171 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$, имевшей место 19—20 февраля 1924 года.

Наибольшая замеренная скорость в отдельной точке при ледяном покрове равнялась $0,354 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}} = 0,755 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$.

Пользуясь полученными 111 данными средних скоростей всего живого сечения за летний период, была построена кривая зависимости скоростей течения воды от высоты горизонта на главном водомерном посту (см. черт. № 35). Уравнение этой кривой, отнесенное к нулю графика, получилось следующего вида:

$$V = 0,220 (h + 0,86)^{0,64} \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$$

или в метрической системе

$$V = 0,289 (h + 1,83)^{0,64} \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$$

То же уравнение, выраженное в абсолютных отметках, имеет следующий вид:

$$V = 0,220 (H - 9,21)^{0,64} \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$$

или в метрах

$$V = 0,289 (H - 19,62)^{0,64} \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$$

Средние скорости течения воды всего живого сечения при существовании ледяного покрова правильного соотношения с горизонтами воды не дают.

Расходы воды.

С момента переноса гидрометрического створа от дер. Кошкино в дер. Девкино с 27 октября 1923 года по 8 октября 1925 года, т. е. за двухлетний период, было определено, как уже раньше указывалось, всего 136 расходов воды, из коих летних 111 и зимних 25 расходов. Из числа летних расходов воды, 14 расходов воды были определены поплавками, а остальные 97 вертушкой Отта по пятиточечному способу. Определения расходов воды велись почти через одни и те же промежутки времени, дня через 3—4, увеличивая число наблюдений в те периоды, когда изменения горизонтов воды были более резкие, и уменьшая при спокойном состоянии уровня воды во время межени и при зимнем режиме, с таким расчетом, чтобы расходы наблюдались через интервалы горизонтов, по возможности, не превосходившие 0,05 саж. (0,11 мтр.). На основании изложенного, большее количество замеренных расходов падает на весенние месяцы: конец апреля, май и июнь месяцы, когда горизонты воды претерпевали значительные изменения.

Определениями расходов воды обследованы за двухлетний период изменения горизонтов воды от 3,33 саж. (7,10 мтр.) до — 0,40 саж. (— 0,85 мтр.), т. е. около 94% полной амплитуды, наблюдавшейся за тот же период (от 3,57 саж. до — 0,41 саж.).

Все полученные данные сведены в общую ведомость гидравлических элементов (см. прилож. № 1). Из этой ведомости видно, что наибольший из замеренных в летнее время расходов воды равнялся $248,51 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(2413,63 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$ при горизонте воды 3,33 саж. (7,10 мтр.) 25 апреля 1924 года, а наименьший за тот же период времени $3,31 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(32,15 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$ при горизонте воды — 0,40 саж. (— 0,85 мтр.) 17 октября того же года.

Следовательно, наибольший расход воды превышает наименьший более чем в 75 раз.

Из той же ведомости гидравлических элементов и помещенного в атласе гидрографа колебаний горизонтов с отмеченными на нем днями измерений расходов воды (черт. № 31) видно, что полоя вода проходит на р. Мсте бурно и быстро. Для примера укажем, что расход воды, достигавший 25 апреля 1924 года величины $248,51 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(2413,63 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$ уже 30 апреля того же года упал до $90,53 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(879,25 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, т. е. за пять дней уменьшился почти в три раза.

Средним меженным расходом воды можно считать расход $18—20 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($176,8 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$ — $194 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), соответствующий среднему за двухлетний период горизонту воды в 0,48 саж.=1,02 мтр. над нулем графика.

Изменение зимних расходов за время наблюдений происходило в пределах от наибольшего $21,57 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($209,5 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) при горизонте воды 0,70 саж. (1,49 мтр.) 18 февраля 1925 года до наименьшего $4,55 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($44,2 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) при горизонте воды 0,34 саж. (0,73 мтр.) 17 марта 1924 года.

Следует отметить, что в то время, как летние расходы воды находятся в довольно правильной зависимости от уровня воды в реке, зимние — определенной зависимости не подчиняются. Так, например, приведенный выше наименьший расход воды наблюдался 17 марта 1924 года при горизонте воды 0,34 саж. (0,73 мтр.) и был равен $4,55 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($44,2 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). В то же время при низшем зимнем горизонте воды 0,07 саж. (0,15 мтр.) расход воды был равен $5,54 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($53,8 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), а при одном и том же горизонте воды 0,31 саж. (0,66 мтр.) 19—20 февраля 1924 г. и 2 марта 1925 года, соответственные расходы воды равнялись $4,73 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($45,94 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) и $10,03 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($97,42 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), т. е. один расход был более, чем в два раза больше другого. При рассмотрении ведомости гидравлических элементов (см. прилож. № 1), можно найти целый ряд аналогичных противоречий. Объяснения этим явлениям следует искать в разной толщине ледяного покрова, а также в зажорных подъемах уровня, происходящих от отложений и передвижений донного льда выше и ниже рабочего створа.

Обработка расходов воды.

Все полученные 136 расходов воды на р. Мсте у дер. Девкино обработаны были аналитическим способом и для контроля три расхода воды были обработаны графо-механическим и графо-аналитическим способом. За контрольные расходы воды взяты расходы, замеренные 18 июля 1924 года при горизонте воды $+0,03$ саж. (0,06 мтр.) над нулем графика, 17 октября 1924 г., при горизонте воды $-0,40$ саж. ($-0,85$ мтр.) и 4 июля 1925 года при отметке над нулем графика $+0,82$ саж. (1,75 мтр.). В приведенной ниже сравнительной таблице

№ 34 результатов, полученных по трем различным способам обработки, указана в процентах разница в подсчетах, отнесенная к самому точному графо-механическому способу.

Из помещенной таблицы № 34 видно, что расходы воды реки Мсты, обработанные тремя различными способами незначительно разнятся друг от друга. Большой процент расходимости дает по сравнению с графо-механическим аналитический способ обработки, как не учитывающий промежуточных промерных точек живого сечения реки, а пользующийся лишь промерами реки на вертикалях. Особенно сильно неточность обработки расхода аналитическим способом сказывается при низких горизонтах воды, хотя и здесь, как это видно по расходу, замеренному 17 октября 1924 г., не превосходит 3,9%, при абсолютной разнице лишь в $0,07 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($0,68 \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$). Графо-аналитический же способ с графо-механическим дают почти идентичные результаты, с разницей для минимального расхода воды всего лишь в 0,6%.

Построение кривой зависимости расхода воды от горизонта.

На основании имеющихся 111 летних расходов воды, определенных на р. Мсте в гидрометрическом створе у дер. Девкино, была построена кривая зависимости расходов воды от соответственного уровня в реке.

Уравнение этой кривой зависимости в отметках горизонта воды над нулем графика имеет следующий вид:

$$Q = 12,7 (h + 0,86)^{1,665} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрической системе

$$Q = 34,9 (h + 1,83)^{1,665} \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$$

где h —есть возвышение горизонта воды над нулем графика в сажнях или метрах.

Та же зависимость расходов воды от горизонта по Девкинскому водомерному посту в абсолютных отметках будет:

$$Q = 12,7 (H - 9,21)^{1,665} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

или в метрических мерах

$$Q = 34,9 (H - 19,65)^{1,665} \frac{\text{метр.}^3}{\text{сек.}}$$

где H — абсолютная отметка горизонта воды.

Т а б л и ц а № 34.
Результаты обработки расходов воды.

Время определения расхода.	Аналитический.					Графо-аналитический.					Графо-механический.				
	Ширина в саж.	Средняя гл-бина в саж.	Площадь живого сечения в саж. ² .	Средняя скор. в саж. в сек.	Расход в саж. ³ в сек.	Ширина в саж.	Средняя гл-бина в саж.	Площадь живого сечения в саж. ² .	Средняя скор. в саж. в сек.	Расход в саж. ³ в сек.	Ширина в саж.	Средняя гл-бина в саж.	Площадь живого сечения в саж. ² .	Средняя скор. в саж. в сек.	Расход в саж. ³ в сек.
18 июля 1924 года . Расхождение в % данного способа обработки с графо- механическим. . .	56,15 0%	0,90 0%	50,89 0,3%	0,223 0,4%	11,33 0,1%	56,15 0%	0,90 0%	50,66 0,1%	0,224 0%	11,36 0,2%	56,15 —	0,90 —	50,71 —	0,224 —	11,34 —
17 октября 1924 года. Расхождение в % данного способа обработки с графо- механическим. . .	49,00 0%	0,58 1,8%	28,46 1,4%	0,121 2,5%	3,44 3,9%	49,00 0%	0,57 0%	28,03 0,1%	0,118 0%	3,29 0,6%	49,00 —	0,57 —	28,06 —	0,118 —	3,31 —
4 июля 1925 года . . Расхождение в % данного способа обработки с графо- механическим. . .	60,93 0%	1,63 1,2%	99,48 0,9%	0,316 0,6%	31,47 0,2%	60,93 0%	1,62 0,6%	98,87 0,3%	0,318 0%	31,45 0,1%	60,93 —	1,61 —	98,61 —	0,318 —	31,40 —

Из приложенного к настоящему выпуску чертежа № 35, с изображением кривой зависимости расхода воды от горизонта, видно, что действительно замеренные расходы воды очень близко располагаются к означенной кривой. Особенно точно совпадают расходы воды при низких горизонтах воды, при каковых и имеется наибольшее количество определенных расходов воды. Наиболее частые измерения расходов воды произведены в пределах рейки от — 0,40 саж. (— 0,85 мтр.) до + 0,60 саж. (1,28 мтр.) над нулем графика, где они располагаются с интервалом, не превышающим 0,01 саж. (0,02 мтр.). От 0,60 саж. (1,28 мтр.) и почти до 2 саж. (4,27 мтр.) по высоте рейки определения расходов производились реже, но все же с интервалом не более 0,05 саж. (0,11 мтр.). Наиболее слабо освещенной является верхняя ветвь кривой, благодаря резким колебаниям горизонта воды на р. Мсте при паводках. Поэтому задачей дальнейшего изучения режима реки Мсты в районе Девкино является пополнение кривой именно в этой верхней части.

Что касается зимних расходов воды, то они не дают правильной однозначной зависимости от горизонтов воды и построить кривую не представляется возможным, в виду разбросанности точек.

Пользуясь кривой зависимости летних расходов воды от горизонтов и данными непосредственно замеренных расходов за зимний период, возможно построить гидрограф суточных колебаний расходов воды за 1924 год.

Имея график суточного колебания расходов воды можно высчитать полное количество воды, протекшее за годовой период, а следовательно определить и средний секундный расход воды, проходящий через живое сечение реки в гидрометрическом створе у д. Девкино, т. е. модуль реки, который и равняется за 1924 год $21,2 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($205,9 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$).

Сравнивая за тот же 1924 год средний секундный годовой расход р. Волхова у с. Гостинополье, имевший величину $77,2 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($749,8 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$) ¹⁾ со средним многолетним секундным расходом за период с 1881 г. по 1924 г. и равным $59,1 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($574,0 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$), видим, что расход воды за 1924 год был в 1,3 раза больше среднего многолетнего. Исходя из приведенного соотношения и допуская возмож-

¹⁾ Инж. В. Н. Вальман. «Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна». Выпуск VI. Прилож. № 8, стр. 97.

ным применить его и для р. Мсты, следовало бы считать средним модулем р. Мсты $16—17 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($155—165 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$).

В заключение приводится ниже таблица № 35 расходов воды р. Мсты за один и тот же день или соседние дни по трем гидрометрическим створам: в Лядино, т. е. в 4 верстах (4,3 км.) от истока р. Мсты из озера Мстино, у устья р. Березая, в 60 верстах (64 км.) от истока и у Девкино в 330 верстах (352 км.) от истока.

Из приведенной таблицы видно, как резко нарастает расход воды в различных гидрометрических створах в зависимости от работы притоков. К сожалению незначительное число совпадающих дней определения расходов воды не дает возможности представить более детальную картину работы притоков и вычертить график нарастания расходов воды по всей длине р. Мсты. Кроме указанной причины для возможности вычерчивания подобного графика необходимо учесть скорость распространения паводка по реке, ввиду попусков воды из водохранилищ, которые могут исказить нормальную картину нарастания расходов, давая расход в верхних участках больше, чем в нижних.

Река Мста у дер. Кошкино.

Гидрометрические работы в нижнем течении р. Мсты первоначально были намечены у дер. Кошкино, расположенной на левом берегу реки в 43 верстах (46 км.) от впадения ее в Ильменское озеро. Производство работ на указанном месте представляло тот интерес, что р. Мста до своего впадения в озеро не принимает в себя более никаких притоков и таким образом захватывался полный расход воды всей реки.

На участке Кошкинского гидрометрического створа, р. Мста течет на небольшом протяжении к северо-западу, делая в этом месте отклонение от своего общего в нижней части направления на юго-запад; она протекает здесь по плоской равнине, в крутых, но невысоких берегах. Дно реки у правого берега глинистое, по середине песчаное, а у левого глинистое, покрытое илом.

К гидрометрическим работам у дер. Кошкино было приступлено 30 апреля 1923 года и продолжались они до середины сентября того же года, с какового времени, вследствие обнаружившегося подпора от Ильменского озера, работы были перенесены выше по р. Мсте к дер. Девкино.

Для производства работ на правом берегу р. Мсты была разбита магистраль. В четырех саженях (8,53 мтр.) от нее в сторону реки в

Т а б л и ц а № 35.

№№ по порядку.	Гидрометрич. створ у Лядино.			Гидрометрич. створ у Березая.			Гидрометрич. створ у Девкино.			Соотноше- ние расхо- дов воды.
	Число и месяц наблюдений в 1924 г.	Расход воды		Число и месяц наблюдений в 1924 г.	Расход воды		Число и месяц наблюдений в 1924 г.	Расход воды		
		$\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	$\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$		$\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	$\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$		$\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	$\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	
1	24/iv	19,59	190,27	25/iv	30,10	292,34	25 iv	248,51	2413,63	1 : 1,5 : 12,7
2	29 iv	19,14	185,90	29/iv	33,99	310,12	29 iv	152,59	1482,02	1 : 1,8 : 8,0
3	2/v	9,29	90,23	2/v	25,70	249,61	2/v	110,40	1072,25	1 : 2,8 : 11,9
4	3 v	7,67	74,49	3 v	22,79	221,35	3 v	90,90	882,86	1 : 3,0 : 11,9
5	7 v	1,08	10,49	7 v	11,15	108,29	7 v	86,41	839,25	1 : 10,3 : 80,0
6	8 v	1,17	11,36	8 v	10,92	106,06	8 v	90,28	876,84	1 : 9,3 : 77,1
7	10 iv	1,93	18,74	9/iv	2,95	28,65	9 vi	38,67	375,58	1 : 1,5 : 20,0
8	26/ix	0,55	5,34	23/ix	4,67	45,36	26/ix	10,59	102,85	1 : 8,5 : 19,3

створе гидрометрических работ был установлен деревянный репер № 2 с отметкою относительно уровня Балтийского моря 11,599 саж. (24,748 мтр.), служивший началом для отсчета горизонтальных расстояний при промерах живого сечения и для определения положения урезов воды.

Исходной высотной точкой служил чугунный репер № 372 на левом берегу реки с отметкою 13,295 саж. (28,37 мтр.). В створе гидрометрических работ расположен свайный водомерный пост, состоящий из шести свай, причем свая № 6 считалась временным деревянным репером поста и имела абсолютную отметку 11,957 саж. (25,511 мтр.). На том же левом берегу около водпоста был расположен временный деревянный репер тоже № 2 установки 1923 года с отметкою 12,582 саж. (26,845 мтр.). При приведенной выше отметке чугунного репера, сваи водпоста имели следующие отметки по нивелировке 16 октября 1923 г. (см. таблицу № 36):

Таблица № 36.
Главный водомерный пост.

№№ реперов и свай.	Расстояния от реп. св. № 6.		Отметки свай.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.
Дер. реп. св. № 2	—	—	11,599	24,748
» № 6	0	0	11,957	25,511
» № 5	2,50	5,33	11,336	24,186
» № 4	4,25	9,07	10,654	22,731
» № 3	5,75	12,27	10,231	21,829
» № 2	7,25	15,47	9,860	21,037
» № 1	9,25	19,74	9,220	19,672
» № 0	12,25	26,14	8,598	18,345
«0» граф.	—	—	8,59	18,34

При указанной отметке репера за нуль графика водомерного поста принималась отметка 8,59 саж. (18,34 мтр.), над которою и сделана привodka всех талонов водомерных наблюдений.

Пост был построен 12 сентября 1920 года и находился в действии по 15 октября 1924 года с небольшими перерывами в 1922 г.

За время существования Кошкинского водомерного поста, т. е. за четыре с лишним года, наивысший горизонт, имевший место 18, 19 апреля 1922 года, достигал 11,64 саж. (24,84 мтр.), а низший за

то же время наблюдался в 1920 году, со дня основания поста до 3 октября, т. е. на протяжении 22 дней, и отметка его была 8,71 саж. (18,58 мтр.). Таким образом амплитуда колебания горизонта воды за четыре года выразилась в 2,93 саж. (6,25 мтр.). За средний горизонт стояния воды в реке можно принимать отметку уровня воды в 9,42 саж. (20,10 мтр.).

Гидрометрическими работами 1923 года в свободное от льда время, обследовано, однако, только около половины означенной полной амплитуды колебания горизонта воды, а именно, от высшей отметки 10,70 саж. (22,83 мтр.) до низшей 9,13 саж. (19,48 мтр.). Необследованной остались верхняя часть рейки от горизонта 10,70 саж. (22,83 мтр.) на 0,94 саж. (2,01 мтр.) и нижняя часть от 8,71 саж. (18,58 мтр.) на 0,42 саж. (0,90 мтр.).

Кроме главного водомерного поста на участке гидрометрической станции были устроены уклонные водомерные посты: верховой и низовой в расстоянии 429 саж. (915 мтр.) один от другого, причем низовой пост был расположен в 419 саж. (894 мтр.) ниже главного поста, а верховой в 10 саж. (21,34 мтр.) выше главного. Постоянных наблюдений на уклонных водомерных постах не велось, а лишь в дни определения расходов воды и то несистематически. С августа 1923 года наблюдения эти были прекращены вследствие происшедшего разрушения указанных постов.

Относительно падения реки на участке гидрометрических работ можно сказать, что оно довольно постоянно во время межени, и изменялось на участке верховой — низовой уклонный пост в пределах от 0,01 саж. до 0,02 саж. (0,02 — 0,04 мтр.), что давало величину поверхностного продольного уклона реки от 0,000024 до 0,000047.

Интересно отметить попутно уклон реки Мсты на участке реки от дер. Девкино до дер. Кошкино, т. е. на расстоянии 35 верст (37,3 км.). При высшем горизонте воды в Девкино за период одновременного существования постов на том и другом гидрометрическом створе, т. е. 16 апреля 1924 года отметка в Девкине была 13,64 саж. (29,10 мтр.), а в тот же день отметка горизонта воды в Кошкино была 11,36 саж. (24,24 мтр.), что давало падение в 2,28 саж. (4,86 мтр.) на 35 верст (37,3 км.) или на одну версту — 0,065 саж. (0,139 мтр.), что составляет средний уклон 0,00013. При низшем же за тот же период горизонте воды 10,02 саж. (21,38 мтр.) в Девкино 5 и 6 октября 1923 года, горизонт воды в Кошкино имел отметку 9,00 саж. (19,20 мтр.), т. е. падение на протяжении 35 верст (37,34 км.) было 1,02 саж. (2,18 мтр.), что давало на 1 версту падение 0,029 саж. (0,062 мтр.) или средний уклон 0,000058. Наименьший же средний уклон на этом участке за указанное время был 0,000034, 15-го июня

1924 года при общем падении в 0,61 саж. (1,30 мтр.) или на версту 0,017 саж. (0,036 мтр.). Из приведенных данных видно, что падение реки на участке Девкино—Кошкино, а следовательно и уклоны реки, при предельных значениях горизонтов воды изменяется почти в 4 раза.

За время существования гидрометрического створа в Кошкино был произведен четыре раза подробный промер живого сечения, а именно 30 апреля, 11 мая, 12 июня и 6 августа 1923 года. Из сравнения отметок точек дна по ширине реки в гидрометрическом створе видно, что в течении работ очертание дна значительным изменениям не подвергалось. Из прилагаемого профиля живого сечения, составленного по данным промеров от 6 августа (см. черт. № 36) усматривается, что наибольшая глубина находится у правого берега, в расстоянии 21 саж. (0,45 мтр.) от постоянного репера № 2 на правом берегу. От этой точки ложе реки постепенно, с небольшими неровностями, подымается и в расстоянии 100 саж. (213,36 мтр.) от того же начала довольно круто переходит в левый берег.

При изменении горизонта воды за время производства гидрометрических работ от высшего значения 10,70 саж. (22,83 мтр.) до низшего 9,13 саж. (19,48 мтр.), ширина реки колебалась в пределах от 108,50 саж. (231,50 мтр.) до 98,27 саж. (209,7 мтр.), при средней ширине во время межени около 102 саж. (218 мтр.). При тех же изменениях горизонта воды средняя глубина всего живого сечения колебалась от 2,41 саж. (5,14 мтр.) до 0,90 саж. (1,92 мтр.), при средней меженной глубине около 1,5 саж. (3,20 мтр.).

В соответствии с изменением ширины и средней глубины реки, площадь живого сечения реки колебалась от 257,27 саж.² (1171 мтр.²) до 88,98 саж.² (405 мтр.²), при средней площади в межень около 150 саж.² (683 мтр.²).

Сравнительная быстрота уменьшения средней глубины живого сечения и его площади, при относительно незначительном уменьшении ширины реки, указывает на крутизну берегов в пределах изменения уровня воды в реке.

За время производства летних гидрометрических работ на р. Мсте у дер. Кошкино в 1923 году было произведено 34 определения расходов воды, причем наибольшее количество наблюдений приходится на май месяц, в котором было определено 15 расходов воды, что составляет 44% от общего числа. Определениями расходов воды захвачен гребень весеннего половодья в его высшей точке 3 мая при отметке уровня воды 10,70 саж. (22,83 мтр.) и подробно обследовано время спада сейчас же после прохода половодья через гребень.

Определение скоростей течения воды производилось исключительно вертушками системы Отта № 2396 и № 2043.

Число вертикалей при определении расходов колебалось от 7 до 12, причем основных вертикалей было разбито 11, а двенадцатая была введена дополнительно для уточнения работ лишь 4 мая.

Расстояния вертикалей от деревянного репера № 2 на правом берегу сохранялись, по возможности, постоянными, делая отступления лишь в исключительных случаях из-за каких-нибудь внешних причин, мешавших производству определения скоростей на постоянных местах.

Расстояния вертикалей от реп. № 2 были следующие:

Вертикали № 1	7,00 саж. (14,94 мтр.)
» № 2	11,00 » (23,47 мтр.)
» № 3	21,00 » (44,81 мтр.)
» № 4	35,00 » (74,68 мтр.)
» № 5	47,00 » (100,28 мтр.)
» № 6	61,00 » (130,15 мтр.)
» № 7	71,00 » (151,49 мтр.)
» № 8	81,00 » (172,82 мтр.)
» № 9	91,00 » (194,16 мтр.)
» № 10	101,00 » (215,49 мтр.)
» № 11	105,00 » (224,03 мтр.)

Из приведенных цифр видно, что береговые вертикали, где изменение скоростей течения воды идет быстрее, разбиты чаще, чем по середине реки, где скорости более или менее постоянны.

Из всех 34 имеющихся на р. Мсте у Кошкино расходов:

по 12 вертикалям	замерено 1 расход	(3%)
» 11	» получено 4 расхода	(12%)
» 10	» » 13 расходов	(38%)
» 9	» » 15	» (44%)
» 7	» » 1	» (3%)

Таким образом, наибольшее количество измерений над скоростями течения воды производилось по 10 и 9 вертикалям.

Определения скоростей на вертикалях велись исключительно по основному пятиточечному способу, а именно: у поверхности, на глубине 0,2*H*, 0,6*H*, 0,8*H* и у дна.

Продолжительность стояния в отдельных точках на вертикали колебалась в зависимости от скорости течения воды и в среднем составляла от 2'—4'. Наибольшая продолжительность отмечена при определении скорости воды 16 июля 1923 года на левой береговой

вертикали на глубине $0,6H$ от поверхности и равнялась $13' 14''$. Менее одной минуты стоянки на точке, даже в исключительных случаях при быстрых течениях, не допускалось.

При наблюдавшемся изменении горизонта воды за время существования гидрометрического створа и работ на нем от наибольшего значения $10,70$ саж. ($22,83$ мтр.) до наименьшего $9,13$ саж. ($19,48$ мтр.), величина средней скорости всего живого сечения колебалась от $0,421 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,898 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$) до $0,095 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,203 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$), при среднем значении ее для среднего за 4 года горизонта воды $9,42$ саж. ($20,10$ мтр.) около $0,155 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($0,331 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$). Наибольшая скорость в отдельной точке за обследованный период времени была $0,605 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ ($1,291 \frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$). Правильной зависимости скоростей реки от горизонтов воды не получилось, ввиду существующего подпора со стороны Ильменского озера.

Подсчет скоростей на вертикалях и дальнейшая обработка расходов воды велась аналитическим способом. Для контроля один подсчет скоростей и обработка всего расхода воды, а именно от 12 июня 1923 года при отметке горизонта воды $10,00$ саж. ($21,34$ мтр.), был произведен по трем способам: аналитическим, графо-аналитическим и графо-механическим. Сущность каждого из указанных способов обработки расходов указана раньше.

Результаты произведенного подсчета приводятся в нижеследующей таблице № 37.

Из приведенной таблицы видно, что графо-аналитический и графо-механический способы дают почти тождественные результаты; аналитический же способ обработки по сравнению с другими двумя способами дает большую расходимость, причем в сторону уменьшения, достигая почти одного процента. Но, обращаясь к абсолютной разнице в величине расхода, видим, что отличие выражается всего в $0,41 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ ($3,98 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$). Принимая во внимание значительную простоту аналитического способа обработки, за ним остаются большие преимущества.

Из графика суточного колебания уровня за время с 1 апреля по 1 октября 1923 года (см. черт. № 36), с особо отмеченными на нем днями определения расходов воды видно, что определениями расходов обследованы все характерные за это время моменты изменения уровня воды в реке, как при прохождении гребня, так и во время спада и подъемов воды при паводочных горизонтах. В периоды наиболее резких подъемов и спадов измерения расходов воды велись ежедневно.

Т а б л и ц а № 37.

Результат обработки расхода различными способами.

Способ обработки расхода воды.	Аналитический.		Графо-аналитический.		Графо-механический.		% отношение откл. данного способа к графо-мех.	
	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Саж.	Мтр.	Аналит.	Гр.-анал.
Ширина реки	102,65 саж.	219,01 мтр.	102,65 саж.	219,01 мтр.	102,65 саж.	219,01 мтр.	—	—
Средняя глубина	1,71 саж.	3,65 мтр.	1,72 саж.	3,67 мтр.	1,72 саж.	3,67 мтр.	0,6	0
Площадь жив. сечения	175,78 саж. ²	800,18 мтр. ²	177,33 саж. ²	807,24 мтр. ²	177,31 саж. ²	807,15 мтр. ²	0,9	0
Средние скорости жив. сечения	0,270 $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$	0,576 $\frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$	0,269 $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$	0,574 $\frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$	0,270 $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$	0,576 $\frac{\text{мтр.}}{\text{сек.}}$	0	0,4
Расход воды	47,44 $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	460,76 $\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	47,77 $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	463,96 $\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	47,85 $\frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$	464,74 $\frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$	0,9	0,2

Наибольшая величина расхода воды, действительно замеренная, была 3 мая при отметке уровня воды 10,70 саж. (22,83 мтр.) и равнялась $108,32 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(1052 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, а наименьшая при горизонте воды 9,13 саж. (19,48 мтр.) была 23 августа и составляла всего лишь $8,88 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(86,25 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$, т.-е. почти в 12 раз менее высшего расхода воды. При среднем из имеющихся за четыре года горизонтов воды по водпосту в Кошкино 9,42 саж. (20,10 мтр.). средним секундным расходом воды следует считать около $20 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}} \left(19,5 \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}} \right)$.

На основании вычисленных 34 расходов воды реки Мсты у дер. Кошкино была произведена попытка построить кривую зависимости расходов воды от горизонтов. Значительная разбросанность точек указала на необходимость принятия во внимание продольных уклонов реки. Для учета последних, кроме данных Кошкинского водомерного, были использованы показания ближайшего водомерного поста в с. Спас-Пископец, расположенного на западном берегу озера, так как близ устья р. Мсты других водомерных постов нет. Падение реки между гидрометрическим створом у с. Кошкино и озером бралось, как разница абсолютных отметок горизонтов воды между водомерными постами Кошкино—Спас-Пископец в дни определения расходов воды. Ниже приводится таблица № 38 горизонтов по указанным водпостам в дни наблюдения расходов воды и соответствующие падения реки на этом низовом участке.

Отметив на графике зависимости расходов воды от горизонта у каждого расхода соответствующее падение реки за данный день, на основании нижеприведенной таблицы № 38, все расходы были подразделены на группы, по интервалам падения в 0,20 саж. (0,43 мтр.). При таком подразделении расходы, лежащие в пределах одного какого-нибудь интервала, давали более или менее плавную кривую зависимости расходов воды от горизонта воды на водомерном посту в Кошкино и от падения между этим постом и озером. На черт. № 36 приведен вид этих кривых и расположение на них действительно замеренных расходов воды.

Для пользования этими кривыми при определении расходов по известному горизонту воды в Кошкино, который читается по оси ординат, проводится параллельная оси абсцис, линия до пересечения с той кривой, которая соответствует падению реки в данный момент между Кошкино и Спас-Пископцом. Проводя от полученного пересечения линию параллельную ординате, находим требуемый секундный расход воды реки Мсты в гидрометрическом створе у дер. Кошкино. В обратном порядке решается задача нахождения по данному расходу соответствующего

Таблица № 38.

Падение реки Мсты на участке дер. Кошкино—озеро Ильмень в дни измерения расходов.

День, месяц и год.	Горизонт воды по водпосту в Кошкино.	Горизонт воды по водпосту в Спас-Пископец.	Падение в саж.
1923 г.			
30 апреля	10,59	9,07	1,52
1 мая	10,64	9,12	1,52
3 »	10,70	9,21	1,49
4 »	10,65	9,27	1,38
5 »	10,56	9,32	1,24
6 »	10,43	9,36	1,07
7 »	10,38	9,38	1,00
8 »	10,37	9,40	0,97
11 »	10,48	9,45	1,03
13 »	10,45	9,49	0,96
15 »	10,35	9,50	0,85
19 »	10,02	9,52	0,50
20 »	10,01	9,53	0,48
26 »	10,13	9,58	0,55
30 »	10,24	9,55	0,69
31 »	10,19	9,55	0,64
1 июня	10,13	9,55	0,58
2 »	10,09	9,55	0,54
4 »	10,04	9,55	0,49
6 »	9,95	9,51	0,44
8 »	9,81	9,51	0,30
12 »	10,00	9,47	0,53
4 июля	9,47	9,30	0,17
6 »	9,40	9,27	0,13
11 »	9,28	9,17	0,11
13 »	9,24	9,13	0,11
16 »	9,18	9,07	0,11
23 »	9,13	8,95	0,18
23 августа	9,73	8,78	0,95
25 »	9,61	8,80	0,81
29 »	9,47	8,85	0,62
1 сентября	9,34	8,84	0,50
7 »	9,17	8,74	0,43
14 »	9,18	8,69	0,49

горизонта воды. При пользовании промежуточными падениями следует интерполировать расстояния между ближайшими по падению кривыми, данными через 0,20 саж. (0,43 мтр.). Незначительное количество определенных летних расходов воды не дает материала для более подробного и точного выяснения вида этих кривых и сближения интервалов между падениями.

Существование подпора со стороны озера в гидрометрическом створе работ на р. Мсте у дер. Кошкино было причиной, как указано выше, переноса створа вверх по реке к дер. Девкино, где влияние подпора не сказывалось и где величина расхода воды находилась в более или менее правильной зависимости от горизонта воды в створе работ.

Результаты работ на Девкинском гидрометрическом створе, начиная с 27 октября 1923 года, описаны были раньше.

Зимних наблюдений на р. Мсте у дер. Кошкино не производилось.

Не имеется и одновременных определений расходов воды на р. Мсте по всем четырем существовавшим в разное время с 1923 по 1925 год створам, а именно: в истоке у дер. Лядино, в верхнем у дер. Березовского Рядка и в нижних у дер. Девкино и дер. Кошкино, что лишает возможности построения графика нарастания расхода воды всей р. Мсты по действительно замеренным расходам.

Сиверсов и Вишерский каналы.

В устьевом участке р. Мсты гидрометрические наблюдения были еще поставлены на 2-х ответвляющихся от нее каналах — Вишерском (дл. 15 вер. = 16 клм.) и Сиверсовом (дл. 9,0 вер. = 9,6 клм.), из которых первый является вспомогательным по сплаву, а второй — главной сплавной и судоходной артерией в дельте р. Мсты.

На Вишерском канале измерено в период с мая по сентябрь 1923 г. 17 расходов воды (см. табл. № 39), непосредственно ниже расположенного на нем полушлюза. На Сиверсовом канале измерено 10 расходов воды (см. табл. № 40) в верхнем конце канала с марта 1923 г. по март 1924 г., из них — 7 летних и 3 зимних. Более подробные сведения приведены в статье инж. П. В. Иванова «Исследование истока р. Волхова» (Приложение к вып. VIII изд. Волх. Строительства).

Т а б л и ц а № 39.

Расходы воды на Вишерском канале.

№№ по пор.	Время определения расходов.			Отметки гор. воды в саж.		Расход саж. ³ воды сек.	№№ по пор.	Время определения расходов.			Отметки гор. воды в саж.		Расход саж. ³ воды сек.
	Год.	Месяц.	Число.	У полушлюза.	В устье канала.			Год.	Месяц.	Число.	У полушлюза.	В устье канала.	
1	1923	Май.	22	9,62	9,46	2,74	10	1923	Июль.	6	9,25	9,09	1,17
2	1923	»	25	9,68	9,48	2,89	11	1923	»	9	9,14	8,99	1,15
3	1923	»	29	9,70	9,46	3,38	12	1923	»	13	9,09	8,94	1,22
4	1923	»	31	9,70	9,46	2,99	13	1923	»	16	9,02	8,86	0,99
5	1923	Июнь.	4	9,62	9,44	2,22	14	1923	»	26	8,85	8,70	0,81
6	1923	»	7	9,56	9,40	2,12	15	1923	Август.	31	8,90	8,67	1,05
7	1923	»	17	9,48	9,33	1,73	16	1923	Сентябрь.	10	8,74	8,57	0,71
8	1923	»	19	9,44	9,29	1,58	17	1923	»	17	8,68	8,49	0,60
9	1923	Июль.	3	9,30	9,16	1,44							

Т а б л и ц а № 40.

Расходы воды на Сиверсовом канале.

№№ по пор.	Время определения расходов.			Отметки гор. воды в саж.			Расход воды саж. ³ сек.	№№ по пор.	Время определения расходов.			Отметки гор. воды в саж.			Расход воды саж. ³ сек.
	Год.	Месяц.	Число.	У верхнего конца кан.	У нижнего конца кан.	На средн. дл. кан.			Год.	Месяц.	Число.	У верхнего конца кан.	У нижнего конца кан.	На средн. дл. кан.	
1	1923	Март.	13	8,06	8,01	8,04	3,23	6	1923	Июнь.	11	9,54	9,47	9,51	13,58
2	1923	Май.	23	9,64	9,52	9,58	16,09	7	1923	»	11	9,15	9,13	9,14	7,50
3	1923	»	28	9,68	9,53	9,61	15,95	8	1923	Июль.	23	8,93	8,89	8,91	6,55
4	1923	Июнь.	3	9,59	9,52	9,56	14,84	9	1924	Февр.	16/17	9,02	9,00	9,01	4,26
5	1923	»	6/7	9,55	9,50	9,53	12,47	10	1924	Март.	31	8,73	8,61	8,67	6,06

Выведенная тем же автором зависимость между расходами и отметкой уровня воды для Вишерского канала имеет следующее аналитическое выражение:

$$Q = 1,24 (H - 8,1)^{1,29} \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$$

$$Q = 4,52 (H - 17,25)^{1,29} \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

где H —абсолютная отметка г. в. по показаниям водом. поста у Вишерского полушлюза соответственно в саженях или метрах (при абсолютной отметке железной петли на левом каменном устье полушлюза в верхнем пазу для установки шандор 12,047 саж.—25,703 мтр.).

Для Сиверсова канала инж. П. В. Ивановым предложено определение расхода воды производить по формуле Шези для равномерного движения, учитывающей изменение как высоты уровня, так и уклона поверхности воды, ввиду отсутствия в данном случае взаимной связи между этими двумя факторами.

Для коэффициента C в упомянутой формуле выбор остановлен на одной из новейших формул, заимствованной из книги «Lehrbuch der Hydraulik» Pöshl, следующего вида:

$$C = \frac{1}{n} R^{0,2},$$

где R —подводный радиус живого сечения потока, n —коэффициент шероховатости по форм. Гангилье-Куттера.

При этом формула для расхода воды приобретает вид

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R^{0,7} J^{0,5} w \frac{\text{мтр.}^3}{\text{сек.}}$$

где, кроме указанных, J —средний уклон канала, w —площадь живого сечения в мтр.².

В условиях Сиверсова канала, входящие в формулу множители возможно определить по абсолютным отметкам (в метрах) горизонта воды верхнего конца канала (H_1) и нижнего его конца (H_2) по следующим соотношениям:

$$\left. \begin{aligned} J &= 0,0001 (H_1 - H_2) \\ w &= (64 + 2h) h \\ R &= \frac{(64 + 2h) h}{(64 + 4,47h)} \end{aligned} \right\} \text{ где } h = 0,5 (H_1 + H_2 - 29)$$

Величина n определилась на основании наблюдаемых расходов воды для летних условий = 41,9, а для зимних = 34,3, что очень близко к нормам, предлагаемым в таблицах к формуле Гангилье-Куттера.

При вычислении коэфф. n , в вышеприведенных формулах для расчетных элементов канала, отметка г. в. для верхнего конца канала принималась совпадающей с показаниями водом. поста у строящегося ж. д. моста через р. Мсту в 200 саж. выше истока Сиверсова канала, а отметка нижнего конца канала определялась по интерполяции между показаниями водом. постов у Юрьевского Скита и в Новгороде.

Распределение устьевого расхода р. Мсты между рукавами ее дельты.

В заключение обзора гидрометрических работ на р. Мсте не лишено интереса дать краткую характеристику распределения расхода воды р. Мсты в разное время года на ее дельтовом участке, начало которого следует считать от с. Бронницы, расположенного при пересечении р. Мсты со старым Московским трактом.

Выше этого пункта от р. Мсты отделяется только Вишерский канал (в 1,7 в. от Бронницкого моста), который в межень отводит, вследствие своих небольших размеров (около 4 саж. по дну), незначительную часть расхода воды р. Мсты, а зимой и весной содержится в закрытом состоянии помощью расположенного на нем полушлюза. Последний открывается только по спаде половодья на р. Мсте, что по времени совпадает с моментом наивысшего стояния горизонта воды на озере, когда подпор на полушлюзе уменьшается до 0,5 мтр.

Сиверсов канал, напротив, в период, когда бровки пойменных берегов дельты р. Мсты обнажены от воды, принимает на себя наибольшую часть устьевого расхода р. Мсты по сравнению с прочими рукавами, в том числе и коренным руслом р. Мсты в ее нижнедельтовой части, после ответвления от нее Сиверсова канала. Объясняется это сравнительно значительным живым сечением канала (в среднем 30 саж. по дну на отм. 6,50 саж., что соответствует глубине в 1 саж. при исключительно низком его уровне) и более значительным средним гидравлическим уклоном по сравнению с остальными рукавами, вследствие того, что он своим нижним концом впадает в р. Волхов на 5-й версте от истока, где уровень воды обнаруживает уже некоторое снижение по сравнению с оз. Ильмень, в которое непосредственно впадают все остальные рукава р. Мсты. Кроме того, длина Сиверсова кан. на 2 версты короче других рукавов.

В 1923 году инструментально измеренный расход воды в марте месяце (при ледяном покрове) в Сиверсовом канале составил 59% $\left(3,3 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}\right)$, а в коренном русле р. Мсты 41% $\left(2,3 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}\right)$ от полного расхода воды р. Мсты, а 23 июля того же года в момент наинизшего стояния горизонта воды перед началом высокого осеннего паводка расход воды р. Мсты у д. Кошкино (18 вер. выше с. Бронницы) составил $8,9 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$, из которых в Вишерский канал отделялось $0,81 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ (9%), в Сиверсов кан.— $6,6 \frac{\text{саж.}^3}{\text{сек.}}$ (74%), а остальная часть (17%) отводилась в озеро коренным руслом р. Мсты и прочими ее

дельтовыми рукавами. В числе последних в 1923 г. в период съемочных работ на оз. Ильмень течение было обнаружено только в р.р. Лопани, Перерве, Большой и Малой Гнилке, но при наличии господствующего на оз. Ильмень юго-западного ветра (Шелонник) течение в них, как и в коренном русле, прекращалось вовсе.

Участие Сиверсова канала в пропуске Мстинского расхода воды уменьшается только в весенний период и при высоких озерных паводках, когда воды р. Мсты выходят на пойму выше начала канала и направляются помимо меженных русел непосредственно в озеро. Во время специально поставленного весной 1926 г. (чрезвычайно высокое половодье) наблюдения в этом отношении на главном русле р. Мсты выше Сиверсова канала до д. Холыньи не удавалось уловить скольконибудь заметного течения, а в тоже время вдоль Сиверсова канала течение наблюдалось с поверхностной скоростью $0,18 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$, обусловленное наличием падения на 9-ти верстной длине канала в 0,03 саж.

Таким образом Сиверсов канал, беря на себя значительную часть расхода воды р. Мсты, содействует занесению наносами и замиранию протоков р. Мсты в ее нижнедельтовом участке.

Водный баланс озера Ильмень за 1924 год.

Пользуясь вышеприведенными зависимостями расходов воды от высоты уровня по главнейшим притокам оз. Ильмень можно, на основании ежедневных записей горизонтов на соответствующих постах, определить секундный расход воды на каждый день. Умножением этого расхода на число секунд в сутках (86.400 сек.) легко получить суточный сток по каждому из обследованных притоков. Суммируя суточный сток в хронологическом порядке по каждому притоку с начала по конец года, получим данные для построения интегральных кривых стока по отдельным рекам Ильменского бассейна, показанные на черт. № 37 для 1924 года. Суммируя соответственные ординаты интегральных кривых по главнейшим рекам, а именно: Шелони, Ловати с Полой и Полистью и Мсте, получим суммарную интегральную кривую притока воды в оз. Ильмень.

По чертежу № 37, на котором показаны означенные интегральные кривые, усматривается, что годовой сток воды за 1924 год:

в р. Шелони	у дер. Заполье	равнялся	192.309.000	саж. ³
» »	Ловати	» »	Ляховичи	» 383.270.000 »
» »	Полы	» »	Кошелево	» 155.615.000 »
» »	Полисти	» »	Андроново	» 56.402.000 »
» »	Мсты	» »	Девкино	» 670.723.000 »

Так как кривые расходов на гидрометрических створах вышеуказанных рек не дают их полного расхода, то для учета полного годового стока со всего бассейна реки, необходимо вышеприведенные величины увеличить пропорционально величине неучтенной части бассейна.

Указанными выше гидрометрическими створами учитывались следующие части бассейнов:

для р. Шелони	63%	(5.298	верст ²	бассейна	из	полного	8.409	вер. ²)
» » Ловати	82%	(12.970	»	»	»	»	15.817	вер. ²)
» » Полы	91%	(6.085	»	»	»	»	6.687	вер. ²)
» » Полисти	85%	(2.987	»	»	»	»	3.514	вер. ²)
» » Мсты	96%	(19.758	»	»	»	»	20.581	вер. ²)

Исходя из этих соотношений площадей бассейнов, учтенных и неучтенных гидрометрическими створами, получим следующие полные годовые (за 1924 год) стоки воды указанных бассейнов главнейших рек Ильменского района:

для р. Шелони	. . . . .	305.252.000	саж. ³
» » Ловати	. . . . .	467.403.000	»
» » Полы	. . . . .	171.006.000	»
» » Полисти	. . . . .	66.355.000	»
» » Мсты	. . . . .	698.670.000	»
<hr/>			
Суммарный сток	. . . . .	1.708.686.000	саж. ³

Для возможности сравнения величины притока воды в Ильменское озеро, по впадающим в него рекам, со стоком по р. Волхову, учитываемым гидрометрическим створом у дер. Завод, необходимо вышеприведенные данные увеличить в отношении необследованной площади бассейна самого Ильменского озера (4.057 вер.²), а также рек, впадающих в р. Волхов выше дер. Завод, а именно р. Вишеры (водосбор равняется 1287,1 вер.²) и р. Пидьбы (водосбор ее 512,3 вер.²)¹⁾.

Первый из указанных неучтенных бассейнов составляет 7,3%, а оба вторых 3,3% от площади бассейна всех Ильменских рек. Следовательно, неучтенных площадей бассейнов остается 10,6%, а учтенных 89,4%. Вводя соответственное исправление, получим окончательный годовой сток с рек Ильменского бассейна и двух рек Волховского бассейна равным 1.911.282.000 саж.³

Изменение горизонта воды в озере за исследуемый 1924 год происходило (по водомерному посту в с. Ужин) от 9,53 саж. (1 января 1924 года) до 7,86 саж. (1 января 1925 г.). При указанном конечном

¹⁾ Инж. В. Н. Вальман. Выпуск VI. «Материалы по исследованию р. Волхова и ее бассейна», стр. 6.

изменении горизонта объем воды в озере уменьшился от 500.985.000 саж.³ до 58.030.000 саж.³, т.-е. объем слившейся из озера за год призмы составляет 442.955.000 саж.³

Для полного учета водного баланса Ильменского озера необходимо кроме того учесть испарение воды с площади озера.

По данным метеорологических наблюдений, количество испарившейся с поверхности озера воды с 1 июня по 1 ноября 1924 года составляло около 60.000.000 саж.³ 1). при чем испарение за июнь месяц дало 20 000.000 саж.³. Дополняя по экстраполяции величину испарившейся воды со дня вскрытия реки до 1 июня, получим полное испарение за год равным 80.000.000 саж.³

На основании вышеприведенных данных, полное количество воды, которое должно было протечь за год через Заводской гидрометрический створ, может быть определено цифрой:

$$1.911.282.000 + 442.955.000 - 80.000.000 = 2.274.237.000 \text{ саж.}^3$$

Построенная же на чертеже № 37 интегральная кривая стока за 1924 год р. Волхова у дер. Завод, дает количество протекшей воды 2.284.070.000 саж.³, т.-е. несколько больше подсчитанного (на 0,43%).

Указанную расходимость следует отнести за счет некоторой неточности подсчета, обусловленной недостаточной полнотой имеющих данных, а также неучитываемого ключевого питания бассейна.

Из сделанного подсчета баланса за 1924 г. можно установить следующие соотношения:

1) В годовом питании оз. Ильмень и р. Волхова участвовали в ‰: система р. Шелони—14‰, система р.р. Ловати и Полы—31‰ и система р. Мсты—30‰.

2) За 1924 г. характеризуемый как год высокой многоводности (из сопоставления среднего годового секундного расхода р. Волхова за указанный год со средним многолетним видно, что первый был более последнего на 30‰), в состав годового расхода баланса озера Ильмень вошли в ‰: приток главных заильменских рек—75‰, запас озера—19‰, испарение—3‰ и приток мелких рек—9‰.

В заключение приводим дополнительную ведомость (см. прилож. № 3) спорадических определений расходов воды на различных створах притоков р.р. Мсты, Шелони и Полы произведенных изыскательскими партиями Отдела Изысканий и не вошедших в ведомость гидравлических элементов рек Ильменского бассейна (приложение № 1).

1) Инж. П. В. Иванов. «Регулирование стока р. Волхова».

В связи с изложенными в настоящем выпуске данными о расходах р. Шелони, р. Мсты и их притоков и значительным интересом, представляемым этими реками как в судоходном отношении, после шлюзования р. Волхова, так и в энергетическом отношении, благодаря крутым падениям средней и верхней их частей,—к настоящей книге прилагаются продольные сокращенные профиля рек Шелони и Мсты по исследованиям Отдела Изысканий Волховского Строительства (см. черт. №№ 38 и 39).

Не менее интересна в судоходном и энергетическом отношении система р. Ловати, но так как Отдел Изысканий имеет в виду напечатать об этой реке особый очерк в выпуске XVIII Материалов, то соответственные данные по р.р. Ловати и Поле с их притоками отнесены к означенному выпуску и здесь не приводятся.

В том же XVIII выпуске предполагено поместить краткий очерк Мстинских водохранилищ с описанием рекогносцировочных исследований по ним Отдела Изысканий Строительства, которые представляют собою необходимое дополнение к помещенным в настоящем выпуске данным о расходах воды в притоках р. Мсты.

Полные же данные современных исследований системы р. Мсты находятся в Государственном Северном Водном Бюро Главэлектро в Ленинграде, производившем их в период 1922—1926 гг.

Список высотных реперов и их абсолютных отметок, на которых основаны прилагаемые профиля, приведен в XII выпуске «Материалов по исследованию р. Волхова и его бассейна», «Нивеллировки в Волхов-Ильменском бассейне и ведомости реперов». Инж. Г. К. Лоттер. Ленинград, 1926 г.

Полные технические данные съемок в масштабе 50 саж. в 0,01 саж. и исследований 1923—1926 г. система рек Ловати, Побы, Шелони и Нижней Мсты и подробные физико-географические очерки системы р.р. Ловати и Шелони находятся в законченном виде в документах Отдела Изысканий Волховского Строительства.

Заканчивая на этом описание рек Ильменского бассейна и гидрометрических работ, произведенных на них Волховским Строительством за 1923—1925 гг., укажем, что исследования и гидрометрические работы на означенных реках производились и ранее распоряжением быв. Петроградского Округа путей сообщения. Часть данных по этим исследованиям опубликована в изданиях Округа, часть хранится в архивах Государственного Гидрологического Института и Северо-Западного Управления Внутренних Водных Путей в Ленинграде.

ВЕДОМОСТЬ
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
РЕК
ИЛЬМЕНСКОГО БАССЕЙНА
за время 1923—1925 г.г.

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верги-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Чи-сло.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
А. Расходы воды рек, впадающих в Ильменское озеро, в свободное от льда время:																						
И Р Е К А Ш Е Л О Н Ь.																						
1	У с. Мусцы	1923	Сент.	19	0,93	—	—	—	»	—	—	40,38	0,023	0,059	64,50	0,63	—	5	Верг. Отт'а № 1965.	5 точечн.	Аналитич.	
2	Д. Заполье	1924	Май.	2	17,28	12,85	121	—	Д. Заполье. Отметка «0» граф. 11,64.	—	—	39,33	0,439	0,513	38,60	1,02	—	8	—	Поплав.	»	
3	»		»	8	8,33	12,65	101	—	»	—	—	27,02	0,308	0,395	37,50	0,72	—	9	—	»	»	
4	»		»	11	7,14	12,53	89	—	»	—	—	26,89	0,266	0,342	37,20	0,72	—	8	—	»	»	
5	»		»	14	6,86	12,45	81	—	»	—	—	23,51	0,292	0,379	35,85	0,66	—	7	—	»	»	
6	»		Июнь.	19	1,89	12,19	55	—	»	—	—	16,56	0,114	0,245	36,15	0,46	—	9	Верг. Прей-са № 12.	5 точечн.	»	
7	»		»	27	2,44	12,29	65	—	»	—	—	19,40	0,126	0,220	36,15	0,54	—	10	»	»	»	
8	»		Июль.	3	1,94	12,24	60	—	»	—	—	17,68	0,110	0,281	36,10	0,48	—	10	»	»	Графо-мех.	
9	»		»	5	1,47	12,20	56	—	»	—	—	15,17	0,097	0,219	34,50	0,44	—	7	»	»	Аналитич.	
10	»		»	8—9	1,46	12,18	54	—	»	—	—	15,43	0,095	0,201	35,70	0,43	—	10	»	»	»	
11	»		»	14	1,23	12,18	54	—	»	—	—	14,74	0,084	0,213	35,60	0,41	—	8	»	»	»	
12	»		»	19	1,14	12,16	52	—	»	—	—	14,91	0,077	0,191	35,60	0,42	—	9	»	»	»	
13	»		»	22	0,94	12,12	48	—	»	—	—	13,36	0,071	0,164	33,45	0,40	—	8	»	»	»	
14	»		»	30	0,80	12,15	51	—	»	—	—	13,05	0,061	0,163	35,55	0,37	—	8	»	»	»	
15	»		Август.	7	0,59	12,09	45	—	»	—	—	11,69	0,050	0,118	32,95	0,36	—	7	»	»	»	
16	»		»	12	0,67	12,08	44	—	»	—	—	11,94	0,056	0,127	33,25	0,36	—	7	»	»	»	
17	»		»	14	0,59	12,08	44	—	»	—	—	11,70	0,050	0,113	33,25	0,35	—	7	»	»	»	
18	»		»	21	0,48	12,06	42	—	»	—	—	11,38	0,042	0,099	33,00	0,34	—	7	»	»	»	
19	»		»	23	0,17	12,07	43	—	»	—	—	16,61	0,010	0,066	35,40	0,47	—	4	»	»	»	
20	У входного канала б. Мордвиновской мельницы		»	25	0,27	12,08	44	—	»	—	—	0,99	0,274	0,419	3,30	0,30	—	3	»	»	»	
21	У выходного канала б. Мордвиновской мельницы		»	25	0,34	12,08	44	—	»	—	—	0,58	0,583	0,907	4,00	0,15	—	3	»	»	»	
22	Дер. Заполье		Сент.	11	0,57	12,08	44	—	»	—	—	12,67	0,045	0,096	33,50	0,38	—	8	»	»	»	
23	(57 вер. от устья)		»	19	0,61	12,09	45	—	»	—	—	12,51	0,048	0,095	33,50	0,37	—	8	»	»	»	
24	»		Ноябрь.	17—18	0,88	12,15	51	—	»	—	—	14,40	0,061	0,150	35,80	0,40	—	8	»	»	»	
25	»		Декабрь.	2—3	1,59	12,23	59	—	»	—	—	16,85	0,090	0,219	36,15	0,41	—	8	»	»	»	
26	»	1925	Апрель.	12	13,83	12,79	115	—	»	—	—	40,19	0,344	0,505	37,50	1,07	—	7	»	»	»	
27	»		»	13	11,55	12,71	107	—	»	—	—	36,28	0,318	0,482	37,30	0,97	—	7	»	»	»	
28	»		»	14	9,59	12,64	100	—	»	—	—	33,39	0,287	0,430	37,35	0,89	—	7	»	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верти-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод на-блюдения.	Метод обра-ботки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Чи-сло.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с	Условн. отм. в саж.														
29	Дер. Заполье	1925	Апрель.	15	8,47	12,57	93	—	Д. Заполье.	—	—	31,26	0,271	0,420	37,15	0,84	—	7	Верг. Прей-са № 12.	5 точечн.	Аналитич.	
30	(57 вер. от устья)		»	16	7,66	12,53	89	—	Отметка «0» граф. 11,64.	—	—	28,98	0,256	0,385	37,10	0,78	—	7	»	»	»	
31	»		»	17	6,51	12,47	83	—	»	—	—	26,42	0,246	0,365	37,00	0,71	—	7	»	»	»	
32	»		»	25	6,23	12,46	82	—	»	—	—	27,38	0,228	0,346	37,00	0,74	—	7	»	»	»	
33	»		»	26	5,38	12,41	77	—	»	—	—	25,53	0,211	0,318	36,70	0,69	—	7	»	»	»	
34	»		»	27	4,61	12,37	73	—	»	—	—	23,97	0,192	0,304	36,25	0,66	—	7	»	»	»	
35	»		»	29	3,63	12,30	66	—	»	—	—	21,72	0,167	0,275	36,10	0,59	—	7	»	»	»	
36	»		Май.	3	8,67	12,57	93	—	»	—	—	31,26	0,277	0,410	37,10	0,84	—	7	»	»	»	
37	»		»	16	2,72	12,26	62	—	»	—	—	18,46	0,147	0,249	34,20	0,54	—	7	»	»	»	
38	»		Июнь.	5	1,01	12,15	51	—	»	—	—	15,05	0,067	0,108	32,00	0,47	—	7	»	»	»	
39	»		»	20	0,86	12,14	50	—	»	—	—	14,13	0,061	0,095	32,05	0,44	—	7	»	»	»	
40	»		»	23	0,70	12,14	50	—	»	—	—	14,05	0,050	0,086	32,00	0,44	—	7	»	»	»	
41	»		»	25	0,84	12,16	52	—	»	—	—	14,96	0,055	0,087	32,05	0,47	—	7	»	»	»	
42	»		Июль.	6	1,61	12,28	64	—	»	—	—	19,54	0,082	0,147	32,20	0,61	—	7	»	»	Графо-мех.	
43	»		»	7	1,82	12,31	67	—	»	—	—	19,60	0,093	0,160	32,28	0,61	—	7	»	»	Аналитич.	
44	»		»	12	1,58	12,28	64	—	»	—	—	18,38	0,086	0,143	32,23	0,57	—	7	»	»	»	
45	»		«	17	1,50	12,28	64	—	»	—	—	18,30	0,082	0,138	32,20	0,57	—	7	»	»	»	

И. Р Е К А О В А Т Ь.

1	Дер. Рамушево	1923	Октябрь.	24	37,25	—	—	6,91	Д. Рамушево.	—	—	137,40	0,271	0,379	78,26	1,76	—	8	Верг. Отт'а № 2043.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»		»	26	42,57	—	—	6,98	»	—	—	147,72	0,288	0,379	78,56	1,88	—	9	№ 2140.	»	»	
3	»		»	27	38,21	—	—	6,96	»	—	—	150,78	0,253	0,348	78,60	1,92	—	9	»	»	»	
4	»		»	30	32,17	—	—	6,80	»	—	—	135,08	0,238	0,338	77,77	1,74	—	9	»	»	»	
5	»		Ноябрь.	5	34,58	—	—	6,86	»	—	—	142,16	0,243	0,367	78,15	1,82	—	9	»	»	»	
6	С. Ляховичи	1924	Апрель.	14	90,95	11,81	254	—	С. Ляховичи. Отметка «0» граф. 9,27.	—	—	240,33	0,378	0,570	91,80	2,62	—	8	№ 2316.	»	»	
7	»		»	16	69,98	11,38	211	—	»	—	—	179,04	0,379	0,580	85,70	2,09	—	5	—	Поплавочн.	»	
8	»		»	17	72,24	11,10	183	—	»	—	—	192,98	0,374	0,480	81,40	2,28	—	8	Верг. Отт'а № 2316.	5 точечн.	Графо-мех.	
9	»		»	21	68,99	11,13	186	—	»	—	—	184,41	0,374	0,505	81,20	2,27	—	8	»	»	Аналитич.	
10	»		»	26	55,35	11,03	176	—	»	—	—	181,06	0,306	0,402	81,05	2,23	—	8	»	»	»	
11	»		»	28	46,17	10,85	158	—	»	—	—	169,23	0,275	0,349	80,20	2,11	—	8	»	»	»	
12	»		»	30	39,50	10,76	149	—	»	—	—	161,74	0,244	0,329	79,95	2,02	—	8	»	»	»	
13	»		Май.	3	29,80	10,69	142	—	»	—	—	142,07	0,210	0,274	79,35	1,80	—	5	—	Поплавочн.	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.			Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ²	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. «0» граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ²	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ²	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ²	Ср. скорость течен. $= V \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертг-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
				Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над «0» граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
14	С. Ляховичи (77 вер. от устья).			1924	Май.	6	30,70	10,63	136	—	С. Ляховичи. Отметка «0» граф. 9,27.	—	—	149,33	0,206	0,287	79,70	1,87	—	8	Верт. Ott'a № 2316.	5 точечн.	Аналитич.	
15	»				»	11	27,85	10,52	125	—	»	—	—	148,34	0,188	0,258	79,15	1,87	—	8	»	»	Графо-мех.	
16	»				»	15	20,39	10,41	114	—	»	—	—	135,59	0,150	0,223	78,40	1,73	—	8	»	»	Аналитич.	
17	»				»	25	19,73	10,22	95	—	»	—	—	122,88	0,161	0,230	77,75	1,58	—	8	»	»	»	
18	»				»	30	11,79	10,10	83	—	»	—	—	114,73	0,103	0,138	77,35	1,48	—	8	»	»	»	
19	»				Июнь.	2	12,45	10,01	74	—	»	—	—	107,89	0,115	0,173	76,85	1,40	—	8	»	»	»	
20	»				»	9	36,40	10,23	96	—	»	—	—	126,42	0,288	0,386	77,85	1,63	—	8	»	»	»	
21	»				»	10	31,07	10,14	87	—	»	—	—	119,80	0,260	0,341	77,54	1,54	—	8	»	»	»	
22	»				»	12	21,43	9,99	72	—	»	—	—	108,47	0,198	0,281	77,09	1,41	—	8	»	»	»	
23	»				»	14	15,90	9,90	63	—	»	—	—	98,83	0,161	0,225	76,33	1,29	—	8	»	»	»	
24	»				»	19	13,57	9,80	53	—	»	—	—	92,01	0,147	0,217	75,87	1,21	—	7	»	»	»	
25	»				»	21	9,43	9,71	44	—	»	—	—	80,19	0,118	0,170	74,70	1,07	—	7	»	»	»	
26	»				Июль.	3	9,37	9,47	20	—	»	—	—	68,36	0,137	0,209	74,35	0,92	—	7	»	»	»	
27	»				»	8	7,32	9,37	10	—	»	—	—	60,30	0,121	0,174	68,80	0,88	—	6	»	»	»	
28	»				»	15	15,18	9,49	22	—	»	—	—	72,65	0,209	0,326	74,54	0,98	—	8	»	»	»	
29	»				»	16	17,55	9,53	26	—	»	—	—	77,03	0,228	0,362	75,30	1,02	—	8	»	»	»	
30	»				»	18	16,35	9,49	22	—	»	—	—	72,77	0,225	0,335	74,93	0,97	—	8	»	»	»	
31	»				»	21	11,95	9,36	9	—	»	—	—	63,98	0,187	0,303	69,30	0,92	—	8	»	»	»	
32	»				»	24	8,95	9,23	— 4	—	»	—	—	53,31	0,168	0,269	66,50	0,80	—	8	»	»	»	
33	»				Август.	19	7,57	9,13	— 14	—	»	—	—	41,37	0,115	0,289	65,65	0,63	—	6	»	»	»	
34	»				»	21	5,27	9,03	— 24	—	»	—	—	35,44	0,149	0,246	64,65	0,55	—	5	»	»	»	
35	»				»	25	4,37	8,97	— 30	—	»	—	—	32,00	0,137	0,215	63,60	0,50	—	5	»	»	»	
36	»				Сент.	1	4,25	8,96	— 31	—	»	—	—	31,77	0,134	0,217	63,40	0,50	—	6	»	»	»	
37	»				»	4	3,74	8,92	— 35	—	»	—	—	29,08	0,128	0,216	61,51	0,47	—	6	»	»	»	
38	»				»	15	3,57	8,91	— 36	—	»	—	—	30,69	0,117	0,195	60,90	0,50	—	6	»	»	Графо-мех.	
39	»				»	21	3,18	8,88	— 39	—	»	—	—	26,45	0,120	0,177	60,15	0,44	—	6	»	»	Аналитич.	
40	»				»	28	3,00	8,86	— 41	—	»	—	—	25,49	0,118	0,162	60,38	0,42	—	6	»	»	»	
41	»				»	30	2,93	8,85	— 42	—	»	—	—	25,15	0,117	0,166	60,27	0,42	—	6	»	»	»	
42	»				Октябрь.	5	2,63	8,85	— 42	—	»	—	—	24,89	0,105	0,156	60,32	0,41	—	4	»	»	»	
43	»				»	8	1,95	8,85	— 42	—	»	—	—	24,89	0,078	0,129	60,27	0,41	—	6	» № 2140.	»	»	
44	»				»	14	2,07	8,85	— 42	—	»	—	—	25,08	0,083	0,138	60,32	0,42	—	6	»	»	»	
45	»			1925	Май.	25	2,83	9,03	— 24	—	»	—	—	35,20	0,080	0,124	64,00	0,55	—	6	Верт. Прейса № 12.	»	»	
46	»				Июнь.	24	1,82	8,99	— 28	—	»	—	—	33,20	0,055	0,151	63,65	0,52	—	6	Верт. Ott'a № 2087.	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж./сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж./сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верти-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод на-блюдения.	Метод обра-ботки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Чи-сло.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
1. Приток реки Ловати—река Полисть.																							
1	Ниже р. Снежи и 2 вер. выше гор. Ст. Руссы		1923	Октябрь.	4	1,03	8,52	66	—	Г. Ст. Русса	—	—	22,66	0,045	0,066	18,50	1,22	—	18	—	Поплавочн.	Аналитич.	
2	»			»	8	2,46	8,57	71	—	Отметка «0» граф. 7,86.	—	—	22,42	0,110	0,145	21,40	1,05	—	5	—	»	Графо-мех.	
3	»			»	13	2,72	8,75	89	—	»	—	—	21,81	0,121	0,162	21,65	1,00	—	5	Верт. Ott'a № 2140.	5 точечн.	Аналитич.	
4	»			Ноябрь.	19	4,08	9,35	149	—	»	—	—	33,56	0,122	0,158	23,30	1,44	—	5	»	»	»	
5	»			»	22	6,32	9,44	158	—	»	—	—	37,62	0,168	0,252	24,60	1,12	—	5	»	»	»	
6	»		1924	Апрель.	18	13,29	10,14	228	—	»	—	—	57,76	0,230	0,354	27,00	2,14	—	5	—	Поплавочн.	»	
7	»			Май.	6	3,97	10,47	261	—	»	—	—	60,66	0,065	0,102	26,50	2,29	—	6	—	»	»	
8	»			»	8	4,20	10,45	259	—	»	—	—	54,00	0,078	0,120	24,00	2,25	—	5	—	»	»	
9	Дер. Андроново (57 вер. от устья).			»	26	1,28	13,16	71	—	Д. Андро-ново. От-метка «0» граф. 12,45.	—	—	7,03	0,182	0,290	12,05	0,58	—	5	—	»	»	
10	»			Июнь.	3	0,88	13,07	62	—	»	—	—	6,39	0,138	0,205	12,75	0,50	—	6	Верт. Ott'a № 1965.	5 точечн.	»	
11	»			»	7	0,96	13,07	62	—	»	—	—	6,50	0,148	0,205	12,75	0,51	—	6	—	»	»	
12	»			»	10	0,75	13,05	60	—	»	—	—	5,71	0,131	0,189	11,40	0,50	—	6	—	Поплавочн.	»	
13	»			»	27	1,05	13,07	62	—	»	—	—	6,66	0,157	0,257	11,85	0,56	—	6	—	»	»	
14	»			Июль.	6	0,69	12,99	54	—	»	—	—	5,68	0,122	0,166	12,40	0,46	—	6	Верт. Ott'a № 1965.	5 точечн.	»	
15	»			»	6	0,64	12,99	54	—	»	—	—	5,68	0,113	0,170	11,20	0,51	—	6	—	Поплавочн.	»	
16	»			»	10	0,76	12,98	53	—	»	—	—	5,71	0,133	0,189	11,10	0,51	—	6	—	»	»	
17	»			»	18	0,65	12,97	52	—	»	—	—	5,30	0,123	0,167	11,15	0,48	—	6	—	»	»	
18	»			»	25	0,39	12,93	48	—	»	—	—	5,07	0,077	0,109	11,30	0,45	—	6	—	»	»	
19	»			»	26	0,57	12,94	49	—	»	—	—	5,25	0,108	0,137	12,55	0,42	—	6	Верт. Ott'a № 1965.	5 точечн.	»	
20	»			Август.	15	0,38	12,89	44	—	»	—	—	4,58	0,083	0,117	12,45	0,37	—	6	»	»	»	
21	»			Сент.	13	0,15	12,81	36	—	»	—	—	3,36	0,045	0,067	12,25	0,27	—	6	»	»	»	
22	»			Октябрь.	11	0,07	12,79	34	—	»	—	—	3,19	0,022	0,052	12,25	0,26	—	4	Верт. Преи-са № 12.	»	»	
23	»		1925	Май.	30	0,32	12,88	43	—	»	—	—	4,32	0,070	0,107	12,35	0,35	—	6	»	»	»	
24	»			Июнь.	26	0,42	12,93	48	—	»	—	—	4,63	0,091	0,135	12,45	0,37	—	6	—	Поплавочн.	»	
Притоки реки Поли сти: а) река Холынья.																							
1	Дер. Нефедьево (14 вер. от устья).		1924	Май.	27	0,11	—	—	5,00	Дер. Не-федьево.	—	—	1,03	0,106	0,182	5,55	0,18	—	3	—	Поплавочн.	Аналитич.	
2	»			Июнь.	6	0,07	—	—	4,98	»	—	—	0,95	0,072	0,118	5,50	0,17	—	3	Верт. Ott'a № 1965.	5 точечн.	»	
3	»			»	20	0,05	—	—	4,96	»	—	—	0,86	0,059	0,086	5,40	0,16	—	3	»	»	»	
4	»			Июль.	10	0,05	—	—	4,96	»	—	—	0,79	0,060	0,086	4,80	0,17	—	3	»	»	»	
5	»			»	15	0,11	—	—	4,97	»	—	—	1,11	0,100	0,149	5,30	0,21	—	3	—	Поплавочн.	»	
6	»			»	15	0,12	—	—	4,96	»	—	—	1,16	0,107	0,156	5,30	0,22	—	3	Верт. Ott'a № 1965.	5 точечн.	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотины льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ сек.	Наибольшая скорость V_{max} сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертикалей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сог. с	Условн. отм. в саж.														
7	Дер. Нефедьево (14 вер. от устья).		1924	Июль.	25	0,03	—	—	4,96	Дер. Нефедьево.	—	—	0,79	0,032	0,051	4,95	0,15	—	3	—	Поплав.	Аналит.	
8	»			»	25	0,03	—	—	4,96	»	—	—	0,76	0,041	0,080	4,95	0,15	—	3	Верг. Отт'а № 1965.	5 точечн.	»	
9	»			Сент.	13	0,02	—	—	4,88	»	—	—	0,55	0,044	0,068	5,05	0,11	—	3		»	»	
10	»			»	13	0,03	—	—	4,88	»	—	—	0,55	0,051	0,082	5,05	0,11	—	3	—	Поплав.	»	
11	»			Октябрь.	13	0,02	—	—	4,90	»	—	—	0,58	0,031	0,057	5,20	0,11	—	3	—	»	»	
б) Река Порусье.																							
1	Г. Ст. Русса		1923	Октябрь.	15	1,04	8,76	90	—	Г. Ст. Русса.	—	—	4,79	0,218	0,328	18,00	0,27	—	4	Верг. Отт'а № 2140.	5 точечн.	Аналит.	
2	»			Ноябрь.	18	1,99	9,34	148	—	Отметка «0» граф. 7,86.	—	—	15,59	0,128	0,200	23,42	0,67	—	5		»	»	
3	»			»	21	2,72	9,43	157	—	»	—	—	17,44	0,156	0,236	25,50	0,68	—	5	»	»		
4	»		1924	Май.	6	2,16	10,47	261	—	»	—	—	51,61	0,050	0,083	34,85	1,48	—	5	—	Поплав.	»	
5	»			»	8	4,75	10,45	259	—	»	—	—	52,72	0,090	0,149	32,82	1,61	—	6	—	»	»	
6	»			»	10	3,70	10,42	256	—	»	—	—	52,77	0,070	0,118	30,70	1,72	—	4	—	»	»	
7	»			»	12	3,09	10,39	253	—	»	—	—	51,26	0,060	0,091	29,80	1,72	—	6	—	»	»	
8	»			»	15	1,54	10,34	248	—	»	—	—	49,19	0,031	0,059	28,75	1,71	—	5	—	»	»	
9	Дер. Ожедово (29 вер. от устья).			»	31	0,29	—	—	5,02	Д. Ожедово.	—	—	2,28	0,127	0,200	10,30	0,22	—	4	—	»	»	
10	»			Июнь.	8	0,20	—	—	4,98	»	—	—	2,03	0,098	0,143	10,00	0,20	—	4	—	»	»	
11	»			»	8	0,14	—	—	4,97	»	—	—	1,82	0,077	0,115	10,00	0,18	—	4	Верг. Отт'а № 1965.	5 точечн.	»	
12	»			»	23	0,40	—	—	5,06	»	—	—	2,48	0,161	0,232	10,50	0,24	—	4		—	Поплав.	»
13	»			Июль.	12	0,35	—	—	5,08	»	—	—	2,77	0,126	0,199	10,20	0,27	—	4	—	»	»	
14	»			»	12	0,39	—	—	5,10	»	—	—	2,96	0,132	0,184	10,20	0,29	—	4	Верг. Отт'а № 1965.	5 точечн.	»	
15	»			»	27	0,09	—	—	4,99	»	—	—	1,36	0,066	0,087	9,60	0,14	—	4		—	»	»
16	»			»	27	0,09	—	—	4,99	»	—	—	1,95	0,046	0,081	9,60	0,20	—	4	—	Поплав.	»	
17	»			Сент.	14	0,03	—	—	4,86	»	—	—	1,03	0,031	0,053	9,70	0,10	—	4	—	»	»	
2. Река Редья.																							
1	Дер. Борок (55 вер. от устья).		1924	Апрель.	13	2,57	—	—	10,54	Рабоч. створ.	—	—	10,05	0,256	0,500	9,81	1,02	—	4	—	Поплав.	Аналит.	
2	»			»	13	2,59	—	—	10,42	»	—	—	9,58	0,270	0,400	9,55	1,00	—	5	—	»	»	
3	»			»	14	2,21	—	—	10,37	»	—	—	8,62	0,256	0,409	9,37	0,92	—	5	—	»	»	
4	»			»	14	2,05	—	—	10,32	»	—	—	8,33	0,246	0,357	9,11	0,91	—	5	—	»	»	
5	»			»	15	1,68	—	—	10,22	»	—	—	8,01	0,210	0,312	8,77	0,91	—	4	—	»	»	
6	»			»	15	1,38	—	—	10,17	»	—	—	7,26	0,190	0,308	8,63	0,84	—	4	—	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плоти. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верти-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод на-блюдения.	Метод обра-ботки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Чи-сло.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
7	Дер. Борок	1924	Апрель.	16	1,19	—	—	10,09	Рабоч. створ.	—	—	6,77	0,174	0,260	8,27	0,82	—	4	—	Поплав.	Аналитич.	
8	»		»	17	0,75	—	—	9,99	»	—	—	5,93	0,126	0,202	8,23	0,72	—	4	—	»	»	
9	»		»	18	0,88	—	—	10,10	»	—	—	6,26	0,141	0,238	8,35	0,75	—	4	—	»	»	
10	»		»	18	0,89	—	—	10,10	»	—	—	6,73	0,132	0,220	8,35	0,81	—	4	—	»	»	
11	»		»	20	1,25	—	—	10,19	»	—	—	7,68	0,162	0,256	8,75	0,88	—	4	—	»	»	
12	»		»	21	1,37	—	—	10,21	»	—	—	8,05	0,170	0,274	8,80	0,91	—	4	—	»	»	
13	»		»	23	1,35	—	—	10,30	»	—	—	7,91	0,171	0,299	9,25	0,86	—	4	—	»	»	
14	»		»	23	1,90	—	—	10,33	»	—	—	8,85	0,215	0,392	9,25	0,96	—	4	—	»	»	
15	»		»	24	1,02	—	—	10,13	»	—	—	6,59	0,155	0,253	8,60	0,77	—	4	—	»	»	
16	»		»	27	0,53	—	—	9,96	»	—	—	5,45	0,097	0,159	8,28	0,66	—	4	—	»	»	
17	»		»	28	0,23	—	—	9,93	»	—	—	5,14	0,045	0,161	8,00	0,64	—	4	—	»	»	
18	У села Великого		Июнь.	24	0,13	—	—	5,11	»	—	—	1,55	0,085	0,113	5,30	0,29	—	3	—	»	»	
19	»		Июль.	13	0,23	—	—	5,29	»	—	—	1,98	0,111	0,177	5,60	0,35	—	3	—	»	»	
20	»		»	13	0,22	—	—	5,25	»	—	—	2,08	0,120	0,142	5,50	0,38	—	3	Верт. Отт'а № 1965.	5 точечн. Поплав.	»	
21	»		»	28	0,07	—	—	5,06	»	—	—	1,31	0,056	0,069	4,80	0,27	—	3	Верт. Отт'а № 1965.	5 точечн.	»	
22	»		»	28	0,07	—	—	5,06	»	—	—	1,14	0,051	0,079	4,80	0,24	—	3	Верт. Отт'а № 1965.	5 точечн.	»	
3. Река Росья- Заробская.																						
1	Росья-Заробская.	1924	Июнь.	20	0,47	—	—	8,97	Рабоч. створ.	—	—	8,29	0,057	0,094	8,40	0,99	—	5	Верт. Отт'а № 2140.	5 точечн.	Аналитич.	
4. Река Росья- Великосельская.																						
1	Дер. Калиткино	1924	Апрель.	15	2,00	—	—	9,47	Рабоч. створ.	—	—	10,39	0,192	0,264	9,20	1,13	—	4	Верт. Отт'а № 2316.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»		Июнь.	17	0,47	—	—	8,38	»	—	—	2,61	0,179	0,300	5,58	0,47	—	4	№ 2140.	»	»	
3	»		Июль.	9	0,08	—	—	7,99	»	—	—	0,74	0,114	0,138	4,53	0,16	—	4	—	Поплав.	»	
5. Река Росья- Сырокопенская.																						
1	Дер. Бяково	1924	Июль.	17	0,30	—	—	9,99	Рабоч. створ.	—	—	1,98	0,151	0,235	4,22	0,47	—	5	Верт. Отт'а № 2140.	5 точечн.	Аналитич.	

№№ по порядку	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. "0" граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотины в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. колеи.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Число.	Абсол. отм. в саж.	Отм. над "0" граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
Ш. Р Е К А П О Л А.																						
1																						
2	Дер. Щечково	1923	Октябрь.	4	2,44	—	—	6,99	Д. Лукино.	—	—	28,79	0,080	0,138	48,62	0,59	—	7	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	Аналитич.	
3	»		»	6	3,18	—	—	6,99	»	—	—	28,79	0,110	0,151	48,65	0,80	—	9	—	Поплав.	»	
4	»		»	10	6,35	—	—	7,21	»	—	—	39,87	0,159	0,250	50,15	0,80	—	9	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
5	»		»	13	7,03	—	—	7,25	»	—	—	41,02	0,171	0,256	50,20	0,82	—	9	Верт. Отт'а № 2462.	Поплав.	»	
6	»		»	15	7,02	—	—	7,28	»	—	—	41,67	0,169	0,246	50,22	0,83	—	9	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
7	»		»	18	17,59	—	—	7,63	»	—	—	64,53	0,272	0,362	51,45	1,25	—	9	»	»	»	
8	»		»	20—23	14,57	—	—	7,49	»	—	—	59,39	0,245	0,315	51,45	1,15	—	9	»	»	»	
9	»		Ноябрь.	9	16,64	—	—	—	»	—	—	68,68	0,242	0,330	51,63	1,33	—	12	—	Поплав.	»	
10	Дер. Кошелево	1924	Апрель.	15	34,56	11,16	266	—	Д. Кошелево. Отметка «0» граф. 8,50.	—	—	109,11	0,315	0,685	50,00	2,18	—	3	—	»	»	
11	»		»	21	34,60	10,98	248	—	»	—	—	101,58	0,340	0,566	47,00	2,16	—	3	—	»	»	
12	»		Май.	19	7,40	10,31	181	—	»	—	—	61,92	0,120	0,170	43,50	1,42	—	6	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
13	»		»	26	7,42	10,19	169	—	»	—	—	53,90	0,138	0,205	43,00	1,25	—	6	Верт. Отт'а № 2462.	Поплав.	»	
14	»		»	29	5,69	10,11	161	—	»	—	—	52,92	0,107	0,160	42,35	1,25	—	6	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
15	»		»	31	4,41	10,02	152	—	»	—	—	48,32	0,091	0,123	41,80	1,15	—	6	»	»	»	
16	»		Июнь.	5	9,85	10,08	158	—	»	—	—	51,25	0,192	0,286	42,35	1,21	—	6	»	»	»	
17	»		»	6	9,25	10,04	154	—	»	—	—	48,97	0,189	0,253	42,05	1,16	—	6	Верт. Прейса № 12.	1 точечн.	»	
18	»		»	6	9,47	10,04	154	—	»	—	—	48,79	0,194	0,278	42,05	1,16	—	6	Верт. Отт'а № 2462.	»	»	
19	»		»	8	19,45	10,35	185	—	»	—	—	61,64	0,315	0,465	43,60	1,41	—	6	»	»	»	
20	»		»	8	19,80	10,35	185	—	»	—	—	61,64	0,321	0,465	43,60	1,41	—	6	»	5 точечн.	»	
21	»		»	13	10,17	9,99	149	—	»	—	—	48,09	0,211	0,298	41,80	1,15	—	6	»	»	»	
22	»		»	14	9,13	9,94	144	—	»	—	—	45,85	0,199	0,278	41,65	1,10	—	6	»	»	»	
23	»		»	18	5,28	9,79	129	—	»	—	—	40,43	0,130	0,217	41,33	0,98	—	6	»	»	»	
24	»		»	20	3,23	9,71	121	—	»	—	—	37,18	0,087	0,143	41,20	0,90	—	6	—	Поплав.	»	
25	»		»	23	2,57	9,63	113	—	»	—	—	34,39	0,075	0,119	40,93	0,84	—	6	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
26	»		»	27	2,85	9,57	107	—	»	—	—	32,25	0,088	0,152	40,53	0,80	—	6	»	»	»	
27	»		»	28	3,04	9,54	104	—	»	—	—	30,90	0,098	0,167	40,45	0,76	—	6	»	»	»	
28	»		Июль.	4	4,17	9,48	98	—	»	—	—	28,95	0,144	0,253	40,07	0,72	—	6	»	»	»	
29	»		»	6	2,44	9,42	92	—	»	—	—	28,29	0,109	0,137	40,00	0,71	—	6	»	»	»	
30	»		»	8	2,24	9,35	85	—	»	—	—	24,13	0,093	0,164	39,50	0,62	—	6	»	»	»	
21	»		»	11	2,23	9,32	82	—	»	—	—	22,91	0,097	0,182	39,23	0,57	—	6	»	»	Гр.-механ.	
32	»		»	14	5,68	9,45	95	—	»	—	—	28,81	0,197	0,305	40,45	0,71	—	6	»	»	Аналитич.	
	»		»	16	4,64	9,38	88	—	»	—	—	24,71	0,179	0,333	39,85	0,62	—	6	—	Поплав.	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.			Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. "0" граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ²	Площадь плотины льда в раб. проф. реки F_0 саж. ²	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ²	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верти-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
				Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над "0" граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
33	Дер. Кошелево (55 вер. от устья).			1924	Июль.	19	2,89	9,25	75	—	Д. Кошелево. Отметка «0» граф. 8,50.	—	—	20,75	0,139	0,252	39,40	0,53	—	6	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	Аналитич.	
34	»				»	21	1,78	9,18	68	—		—	—	17,78	0,100	0,215	38,95	0,46	—	6	»	»	»	
35	»				»	23	1,66	9,13	63	—		—	—	15,68	0,106	0,226	38,30	0,41	—	6	»	»	»	
36	»				»	25	1,32	9,06	56	—	»	—	—	12,97	0,102	0,210	38,00	0,34	—	6	»	»	»	
37	»				»	29	1,32	9,02	52	—	»	—	—	11,17	0,118	0,234	34,20	0,33	—	5	»	»	»	
38	»				Август.	3	1,12	8,96	46	—	»	—	—	9,81	0,114	0,225	32,45	0,30	—	4	»	»	»	
39	»				»	8	0,92	8,93	43	—	»	—	—	7,98	0,115	0,202	31,65	0,25	—	3	»	»	»	
40	»				»	29	0,71	8,88	38	—	»	—	—	6,82	0,104	0,235	30,65	0,22	—	3	»	»	»	
41	»				»	30	0,95	8,88	38	—	»	—	—	6,60	0,144	0,250	30,65	0,22	—	3	—	Поплав.	»	
42	»				»	30	0,77	8,88	38	—	»	—	—	6,60	0,116	0,238	30,65	0,22	—	3	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
43	»				Сент.	1	0,72	8,88	38	—	»	—	—	6,50	0,110	0,218	30,65	0,21	—	3	»	»	»	
44	»				»	3	0,74	8,88	38	—	»	—	—	6,86	0,108	0,226	30,30	0,23	—	4	»	»	»	
45	»				»	3	0,94	8,88	38	—	»	—	—	6,86	0,137	0,312	30,30	0,23	—	7	—	Поплав.	»	
46	»				»	9	0,80	8,87	37	—	»	—	—	6,33	0,126	0,233	29,75	0,21	—	3	—	»	»	
47	»				»	9	0,73	8,87	37	—	»	—	—	6,33	0,115	0,226	29,75	0,21	—	3	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
48	»				»	25	1,07	8,90	40	—	»	—	—	7,15	0,150	0,312	30,05	0,24	—	4	»	Поплав.	»	
49	»				»	25	1,18	8,90	40	—	»	—	—	18,65	0,063	0,125	35,50	0,53	—	7	—	»	»	
50	»				»	30	0,79	8,89	39	—	»	—	—	7,15	0,110	0,237	30,30	0,24	—	4	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	»	
51	»				Октябрь.	9	0,77	8,87	37	—	»	—	—	6,59	0,117	0,227	30,25	0,22	—	4	Верт. Прейса № 12.	»	»	
52	»				»	31	1,37	8,90	40	—	»	—	—	9,37	0,146	0,227	30,30	0,37	—	4	Верт. Отт'а № 1965.	»	»	
53	»				Ноябрь.	9	0,98	8,92	42	—	»	—	—	7,78	0,126	0,231	30,75	0,25	—	4	»	»	»	
54	»				»	13	1,24	8,94	44	—	»	—	—	8,29	0,150	0,262	30,90	0,27	—	4	»	»	»	
55	»				1925 Апрель.	11	28,42	10,45	195	—	»	—	—	75,73	0,394	0,569	43,10	1,67	—	6	№ 2140.	»	Гр.-механ.	
56	»				»	13	25,37	10,40	190	—	»	—	—	65,73	0,386	0,543	43,55	1,51	—	6	»	»	Аналитич.	
57	»				»	15	24,24	10,37	187	—	»	—	—	65,76	0,369	0,531	43,45	1,51	—	6	»	»	»	
58	»				»	23—24	28,91	10,67	217	—	»	—	—	81,50	0,353	0,448	49,80	1,63	—	6	—	Поплав.	»	
59	»				»	27	17,71	10,30	180	—	»	—	—	60,03	0,295	0,355	42,40	1,42	—	6	—	»	»	
60	»				»	29—30	12,84	9,94	144	—	»	—	—	45,80	0,280	0,395	41,20	1,11	—	6	Верт. Отт'а № 2316.	5 точечн.	»	
61	»				Май.	2	8,61	9,74	124	—	»	—	—	38,93	0,221	0,343	42,20	0,92	—	6	№ 2216.	»	»	
62	»				»	4—5	6,09	9,57	107	—	»	—	—	31,81	0,191	0,285	41,30	0,77	—	6	»	»	»	
63	»				»	8	3,82	9,39	89	—	»	—	—	26,06	0,146	0,240	40,70	0,64	—	6	»	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.			Время определения расходов.			Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. "0" граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
				Год.	Месяц.	Число.	Величина расходов воды в саж. ³ сек.	Абсол. отм. в саж.	Отм. над "0" граф. в сот. с.															Условн. отм. в саж.
64	Дер. Кошелево (55 вер. от устья).			1925	Май.	11	4,29	9,38	88	—	—	—	25,48	0,168	0,268	39,65	0,64	—	6	Верт. Отт'а № 2216.	5 точечн.	Аналитич.	
65	»				»	13	4,26	9,36	86	—	—	—	25,26	0,168	0,265	39,58	0,64	—	6	»	»	»	
66	»				»	15	3,19	9,29	79	—	—	—	22,24	0,143	0,228	38,90	0,57	—	6	»	»	»	
67	»				»	24	2,06	9,12	62	—	—	—	16,41	0,126	0,219	36,90	0,44	—	6	»	»	»	
68	»				»	25	2,05	9,11	61	—	—	—	16,13	0,127	0,263	36,90	0,44	—	6	»	»	»	
69	»				»	28	2,27	9,09	59	—	—	—	14,81	0,153	0,259	36,45	0,41	—	7	Верт. Прейса № 12.	»	»	
70	»				Июнь.	1	1,69	9,05	55	—	—	—	13,75	0,123	0,231	35,85	0,38	—	6	Верт. Отт'а № 2216.	»	»	
71	»				»	9	4,68	9,34	84	—	—	—	23,85	0,196	0,330	39,20	0,61	—	6	»	»	»	
72	»				Июль.	3	8,15	9,59	109	—	—	—	31,90	0,255	0,375	40,70	0,78	—	6	»	»	»	
73	»				»	4	13,59	9,96	146	—	—	—	45,90	0,296	0,447	42,00	1,09	—	6	№ 2316.	»	»	
74	»				»	9	4,69	9,31	81	—	—	—	23,69	0,198	0,321	39,90	0,59	—	6	»	»	»	
75	»				»	11	5,63	9,29	79	—	—	—	23,74	0,237	0,337	40,10	0,59	—	6	»	»	»	
76	»				»	13	4,90	9,31	81	—	—	—	25,14	0,195	0,334	40,10	0,63	—	6	»	»	»	
77	»				»	14	4,32	9,22	72	—	—	—	22,11	0,195	0,289	39,50	0,56	—	6	»	»	»	
78	»				»	16	3,02	9,13	63	—	—	—	18,17	0,166	0,282	39,00	0,47	—	6	»	»	»	
79	»				»	18	2,49	9,07	57	—	—	—	15,73	0,158	0,266	38,60	0,41	—	6	»	»	»	
80	»				Август.	8	4,29	9,16	66	—	—	—	20,04	0,212	0,364	36,20	0,55	—	7	—	Поплав.	Гр.-механ.	
81	»				»	9	5,16	9,25	75	—	—	—	23,33	0,212	0,377	36,90	0,63	—	7	—	»	»	
82	»				»	10	5,52	9,27	77	—	—	—	24,44	0,226	0,385	37,15	0,66	—	7	—	»	»	
83	»				»	12	5,87	9,19	69	—	—	—	21,13	0,183	0,328	36,30	0,58	—	7	—	»	»	
84	»				»	14	3,24	9,10	60	—	—	—	18,18	0,178	0,345	35,60	0,51	—	7	—	»	»	
85	»				»	25	3,61	9,18	68	—	—	—	20,77	0,174	0,322	36,25	0,57	—	7	Верт. Отт'а № 2087.	5 точечн.	»	
86	»				»	27	2,56	9,09	59	—	—	—	17,55	0,146	0,273	35,45	0,50	—	7	»	»	»	
87	»				Сент.	12	4,71	9,27	77	—	—	—	24,05	0,196	0,339	36,65	0,66	—	7	»	»	»	
88	»				»	15	11,74	9,76	126	—	—	—	42,10	0,278	0,430	38,50	1,10	—	7	»	»	»	
89	»				»	17	8,29	9,55	105	—	—	—	34,44	0,241	0,399	38,10	0,90	—	7	»	»	»	
90	»				»	19	6,48	9,42	92	—	—	—	29,58	0,219	0,377	37,35	0,80	—	7	»	»	Аналитич.	
91	»				»	23	5,08	9,30	80	—	—	—	25,14	0,202	0,339	36,70	0,69	—	7	»	»	Гр.-механ.	
92	»				»	28	3,68	9,19	69	—	—	—	21,13	0,174	0,303	36,10	0,59	—	7	»	»	»	
93	»				Октябрь.	6	11,39	9,69	119	—	—	—	39,64	0,281	0,422	39,00	1,02	—	7	»	»	Аналитич.	
94	»				»	17	12,38	9,77	127	—	—	—	42,43	0,291	0,453	38,75	1,10	—	7	»	»	Гр.-механ.	
95	»				»	22	8,23	9,54	104	—	—	—	32,29	0,255	0,390	37,75	0,86	—	7	»	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ док. в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водочерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
IV. РЕКА МСТА.																							
1	Дер. Кошкино	1923	Апрель.	30	99,06	10,59	200	—	Дер. Кошкино. Отметка «0» граф. 8,59.	—	—	236,11	0,419	0,570	107,00	2,21	—	10	Верт. Отт'а № 2396.	5 точечн.	Аналитич.		
2	»		Май.	1	103,14	10,64	205	—	»	—	—	250,99	0,411	0,605	107,80	2,41	—	11	»	»	»		
3	»		»	3	108,32	10,70	211	—	»	—	—	257,27	0,421	0,569	108,50	2,37	—	7	№ 2043.	»	»		
4	»		»	4	84,03	10,65	206	—	»	—	—	222,01	0,333	0,543	107,98	2,06	—	12	»	»	»		
5	»		»	5	97,51	10,56	203	—	»	—	—	248,57	0,392	0,517	106,94	2,32	—	11	»	»	»		
6	»		»	6	86,58	10,43	184	—	»	—	—	233,57	0,371	0,504	106,35	2,19	—	11	»	»	»		
7	»		»	7	81,01	10,38	179	—	»	—	—	223,57	0,362	0,482	105,63	2,11	—	9	»	»	»		
8	»		»	8	75,02	10,37	178	—	»	—	—	212,37	0,353	0,465	105,53	2,02	—	10	»	»	»		
9	»		»	11	91,72	10,48	189	—	»	—	—	223,19	0,411	0,515	106,21	2,10	—	10	»	»	»		
10	»		»	13	86,53	10,45	186	—	»	—	—	221,34	0,389	0,485	105,85	2,09	—	10	»	»	»		
11	»		»	15	74,83	10,35	176	—	»	—	—	214,76	0,349	0,454	105,40	2,04	—	10	»	»	»		
12	»		»	19	47,33	10,02	143	—	»	—	—	178,18	0,267	0,346	102,60	1,64	—	11	№ 2396.	»	»		
13	»		»	20	47,81	10,01	142	—	»	—	—	175,23	0,273	0,449	102,55	1,71	—	10	»	»	»		
14	»		»	26	56,61	10,13	154	—	»	—	—	190,14	0,298	0,368	102,98	1,85	—	10	»	»	»		
15	»		»	30	63,20	10,24	165	—	»	—	—	201,90	0,313	0,407	104,10	1,93	—	10	»	»	»		
16	»		»	31	61,04	10,19	160	—	»	—	—	210,35	0,290	0,384	104,35	2,02	—	10	»	»	»		
17	»		Июнь.	1	53,92	10,13	154	—	»	—	—	188,03	0,287	0,363	103,70	1,81	—	9	»	»	»		
18	»		»	2	50,71	10,09	150	—	»	—	—	183,79	0,276	0,337	102,92	1,79	—	9	»	»	»		
19	»		»	4	45,81	10,04	145	—	»	—	—	178,53	0,256	0,317	102,90	1,74	—	9	»	»	»		
20	»		»	6	42,93	9,95	136	—	»	—	—	172,52	0,249	0,307	102,33	1,68	—	10	»	»	»		
21	»		»	8	27,79	9,81	122	—	»	—	—	157,04	0,177	0,234	101,73	1,55	—	9	»	»	»		
22	»		»	12	47,85	10,00	141	—	»	—	—	177,31	0,270	0,340	102,65	1,72	—	10	»	»	Гр.-механ.		
23	»		Июль.	4	18,68	9,47	88	—	»	—	—	120,50	0,155	0,217	100,00	1,25	—	10	»	»	Аналитич.		
24	»		»	6	14,83	9,40	81	—	»	—	—	116,79	0,127	0,182	99,06	1,19	—	9	№ 2043.	»	»		
25	»		»	11	10,62	9,28	69	—	»	—	—	101,48	0,105	0,158	99,18	1,02	—	9	»	»	»		
26	»		»	13	9,52	9,24	65	—	»	—	—	100,22	0,095	0,138	98,82	1,01	—	10	»	»	»		
27	»		»	16	9,93	9,18	59	—	»	—	—	93,63	0,106	0,150	98,79	0,95	—	9	»	»	»		
28	»		»	23	8,88	9,13	54	—	»	—	—	88,98	0,100	0,149	98,27	0,90	—	9	»	»	»		
29	»		Август.	23	37,67	9,73	114	—	»	—	—	139,85	0,269	0,339	101,20	1,38	—	9	№ 2396.	»	»		
30	»		»	25	36,06	9,61	102	—	»	—	—	131,77	0,274	0,341	100,98	1,30	—	9	»	»	»		
31	»		»	29	26,72	9,47	88	—	»	—	—	115,16	0,231	0,302	100,00	1,15	—	9	»	»	»		

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ² в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотины в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертикелей.	Род и №№ вертутек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.		
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.																
32	Дер. Кошкино (43 вер. от устья).	1923	Сент.	1	18,46	9,34	75	—	Д. Кошкино.	—	—	105,84	0,174	0,229	99,80	1,06	—	9	Верт. Отт'а № 2396.	5 точечн.	Аналитич.			
33			»	7	13,38	9,17	58	—	Отметка «0» граф. 8,59.	—	—	93,58	0,143	0,207	98,70	0,95	—	9	»	»	»			
34			»	14	13,27	9,18	59	—	»	»	»	90,35	0,147	0,207	98,85	0,94	—	9	»	»	»			
1	Дер. Девкино (82 вер. от устья).	1923	Октябрь.	27	43,27	11,64	157	—	Д. Девкино.	—	—	132,01	0,328	0,429	64,70	2,04	—	7	—	Поплав.	Аналитич.			
2			»	28	57,32	11,58	151	—	Отметка «0» граф. 10,07.	—	—	132,01	0,434	0,570	64,70	2,04	—	7	Верт. Отт'а № 1965.	5 точечн.	»			
3			»	31	42,32	11,13	106	—	»	—	—	111,68	0,379	0,637	61,35	1,82	—	7	»	»	»			
4			»	Ноябрь.	2	38,45	11,02	97	—	»	—	—	103,03	0,373	0,480	61,00	1,69	—	7	»	»	»		
5			»		6	50,10	11,34	127	—	»	—	—	122,01	0,411	0,526	62,80	1,94	—	7	»	»	»		
6			»		12	49,95	11,61	154	—	»	—	—	134,92	0,370	0,508	63,93	2,11	—	7	»	»	»		
7			»		16	46,53	11,43	136	—	»	—	—	124,53	0,374	0,486	62,66	1,99	—	7	»	»	»		
8			»		21	47,88	11,52	145	—	»	—	—	132,18	0,362	0,485	63,69	2,08	—	7	»	»	»		
9			»	29	31,50	11,24	117	—	»	—	—	109,66	0,287	0,500	62,40	1,76	—	7	—	Поплав.	»			
10			»	1924	Апрель.	25	248,51	13,40	333	—	»	—	—	278,86	0,892	1,429	75,00	3,72	—	8	—	»	»	
11			»			26	197,56	13,27	320	—	»	—	—	269,01	0,734	0,980	74,20	3,62	—	8	—	»	»	
12			»		29	152,59	12,72	265	—	»	—	—	219,06	0,696	0,909	70,90	3,09	—	8	—	»	»		
13			»		30	90,53	12,56	249	—	»	—	—	200,11	0,452	0,595	69,95	2,87	—	9	Верт. Отт'а № 1905.	5 точечн.	»		
14		»	Май.		1	121,80	12,45	238	—	»	—	—	204,72	0,594	0,781	69,40	2,95	—	8	—	Поплав.	»		
15		»			2	110,40	12,38	231	—	»	—	—	196,27	0,564	0,709	68,90	2,85	—	8	—	»	»		
16		»			2—3	90,90	12,39	232	—	»	—	—	194,76	0,466	0,583	68,90	2,83	—	9	Верт. Отт'а № 1905.	5 точечн.	»		
17		»	5		91,61	12,23	216	—	»	—	—	176,07	0,520	0,770	67,79	2,60	—	7	—	»	»			
18		»	7		86,41	12,06	199	—	»	—	—	171,12	0,505	0,654	67,00	2,55	—	8	—	Поплав.	»			
19		»	8		90,28	11,92	185	—	»	—	—	159,33	0,567	0,769	66,34	2,40	—	7	—	»	»			
20		»	10	60,24	11,73	166	—	»	—	—	145,47	0,414	0,645	65,40	2,23	—	7	Верт. Отт'а № 1905.	5 точечн.	»				
21		»	12	49,61	11,49	142	—	»	—	—	105,47	0,470	0,625	61,55	1,72	—	7	—	Поплав.	»				
22		»	15	37,84	11,27	120	—	»	—	—	116,80	0,324	0,419	62,64	1,86	—	7	Верт. Отт'а № 1904.	5 точечн.	»				
23		»	19	26,45	10,93	86	—	»	—	—	95,54	0,277	0,356	61,00	1,57	—	7	»	»	»				
24		»	26	35,63	11,12	105	—	»	—	—	108,21	0,329	0,435	62,15	1,74	—	7	»	»	»				
25		»	28	40,48	11,20	113	—	»	—	—	112,23	0,361	0,446	62,40	1,80	—	7	»	»	»				
26		»	30	32,74	11,02	95	—	»	—	—	102,39	0,319	0,430	61,55	1,66	—	7	»	»	»				
27		»	Июнь.	2	25,95	10,80	73	—	»	—	—	88,56	0,293	0,422	60,25	1,47	—	7	»	»	»			

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. «0» граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотины льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ сек.	Наибольшая скорость V_{\max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верти-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод на-блюдения.	Метод обра-ботки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Чи-сло.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над «0» граф. в сот. с.	Условн. отм.														
28	Дер. Левкино (82 вер. от устья).	1924	Июнь.	6	34,11	11,08	101	—	—	—	104,40	0,327	0,422	62,10	1,68	—	7	Верг. Отт'а № 1904.	5 точечн.	Аналитич.		
29	»		»	9	38,67	11,19	112	—	—	—	112,26	0,344	0,454	62,35	1,80	—	7	»	»	»		
30	»		»	11	26,94	10,88	81	—	—	—	92,68	0,291	0,381	60,75	1,53	—	7	»	»	»		
31	»		»	12	20,36	10,65	58	—	—	—	79,77	0,255	0,347	59,55	1,34	—	7	»	»	»		
32	»		»	13	18,29	10,55	48	—	—	—	75,86	0,241	0,333	59,10	1,28	—	7	»	»	»		
33	»		»	17	21,83	10,65	58	—	—	—	80,91	0,270	0,358	59,75	1,35	—	7	»	»	»		
34	»		»	20	15,85	10,43	36	—	—	—	69,21	0,229	0,318	58,40	1,18	—	7	»	»	»		
35	»		»	23	13,77	10,31	24	—	—	—	62,68	0,219	0,299	57,60	1,09	—	7	»	»	»		
36	»		Июль.	3	19,63	10,52	45	—	—	—	74,77	0,263	0,368	59,05	1,26	—	7	»	»	»		
37	»		»	12	17,44	10,41	34	—	—	—	66,95	0,261	0,347	57,90	1,16	—	7	»	»	»		
38	»		»	15	13,54	10,21	14	—	—	—	56,72	0,239	0,318	56,80	1,00	—	7	»	»	»		
39	»		»	18	11,34	10,10	3	—	—	—	50,71	0,224	0,304	56,15	1,03	—	7	»	»	Гр.-мех.		
40	»		»	21	9,83	10,05	— 2	—	—	—	48,28	0,203	0,284	55,95	0,86	—	7	»	»	Аналитич.		
41	»		»	25	8,50	9,98	— 9	—	—	—	45,16	0,188	0,272	55,65	0,81	—	7	»	»	»		
42	»		Август.	2	9,71	10,02	— 5	—	—	—	47,24	0,205	0,292	55,90	0,85	—	7	»	»	»		
43	»		»	7	7,10	9,94	— 13	—	—	—	42,53	0,167	0,255	55,20	0,77	—	7	»	»	»		
44	»		»	9	4,23	9,78	— 29	—	—	—	34,50	0,122	0,203	51,85	0,67	—	7	»	»	»		
45	»		»	15	4,31	9,76	— 31	—	—	—	32,85	0,131	0,207	51,85	0,63	—	7	»	»	»		
46	»		»	30	2,89	9,72	— 35	—	—	—	31,06	0,093	0,171	51,65	0,60	—	7	»	»	»		
47	»		Сент.	20	11,27	10,11	4	—	—	—	50,57	0,225	0,333	56,15	0,90	—	7	»	»	»		
48	»		»	24	13,60	10,19	12	—	—	—	55,45	0,245	0,341	56,70	0,98	—	7	»	»	»		
49	»		»	26	10,50	10,09	2	—	—	—	49,95	0,210	0,295	56,05	0,89	—	7	»	»	»		
50	»		»	29	7,77	9,92	— 15	—	—	—	42,16	0,184	0,264	55,15	0,76	—	7	»	»	»		
51	»		Октябрь.	1	5,27	9,80	— 27	—	—	—	36,04	0,146	0,206	54,70	0,66	—	7	»	»	»		
52	»		»	7	4,14	9,72	— 35	—	—	—	31,65	0,131	0,196	51,50	0,61	—	7	»	»	»		
53	»		»	17	3,81	9,67	— 40	—	—	—	27,39	0,139	0,204	49,00	0,55	—	7	—	Поплав.	»		
54	»		»	17	3,31	9,67	— 40	—	—	—	28,06	0,118	0,174	49,00	0,57	—	7	Верг. Отт'а № 1904.	5 точечн.	Гр.-мех.		
55	»		»	27	9,99	9,98	— 9	—	—	—	44,24	0,226	0,319	55,42	0,80	—	6	»	»	Аналитич.		
56	»		»	28	12,96	10,15	8	—	—	—	53,78	0,241	0,336	56,72	0,95	—	6	»	»	»		
57	»		Ноябрь.	1	9,30	9,90	— 17	—	—	—	39,68	0,234	0,341	54,70	0,73	—	6	»	»	»		
58	»		»	2	8,09	9,81	— 26	—	—	—	34,93	0,232	0,318	52,95	0,66	—	6	»	»	»		
59	»		»	26	14,10	10,02	— 5	—	—	—	47,15	0,297	0,430	56,52	0,83	—	6	»	»	»		
60	»		Декабрь.	2	10,55	10,00	— 7	—	—	—	47,14	0,224	0,328	56,40	0,84	—	6	»	»	»		

№№ по порядку	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотины льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $\frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертикалей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сог. с.	Условн. отм. в саж.														
61	Дер. Девкино (82 вер. от устья).	1925	Апрель.	13	70,03	12,02	195	—	—	—	168,44	0,417	0,625	67,72	2,51	—	8	—	Поплав.	Аналитич.		
62	»		»	14	88,50	11,95	188	—	—	—	203,80	0,435	0,625	70,57	2,88	—	8	—	»	»		
63	»		»	18	70,82	11,98	191	—	—	—	166,11	0,425	0,589	67,50	2,46	—	8	—	»	»		
64	»		Май.	23	12,50	10,24	17	—	—	—	57,52	0,217	0,306	55,39	1,04	—	7	Верт. Ott'a № 2037.	5 точечн.	»		
65	»		»	25	18,31	10,22	15	—	—	—	57,07	0,321	0,458	55,27	1,03	—	7	№ 1904.	»	»		
66	»		»	27	10,10	10,10	3	—	—	—	50,81	0,199	0,268	55,17	0,92	—	7	№ 2034.	»	»		
67	»		»	30	12,53	10,03	—4	—	—	—	46,52	0,269	0,378	54,67	0,85	—	7	№ 1904.	»	»		
68	»		Июнь.	2	8,42	10,01	—6	—	—	—	44,91	0,187	0,252	53,84	0,83	—	7	№ 2037.	»	»		
69	»		»	5	24,23	10,64	57	—	—	—	82,36	0,294	0,379	58,34	1,41	—	7	»	»	»		
70	»		»	6	47,82	11,41	134	—	—	—	130,54	0,366	0,485	63,50	2,06	—	7	»	»	»		
71	»		»	8	32,19	10,99	92	—	—	—	103,59	0,311	0,410	61,29	1,66	—	7	»	»	»		
72	»		»	9	23,19	10,63	56	—	—	—	85,01	0,273	0,348	59,06	1,44	—	7	»	»	»		
73	»		»	10	16,78	10,42	35	—	—	—	71,00	0,236	0,320	57,18	1,24	—	7	»	»	»		
74	»		»	11	13,10	10,23	16	—	—	—	60,40	0,217	0,291	56,08	1,08	—	7	»	»	»		
75	»		»	15	14,20	10,28	21	—	—	—	62,39	0,228	0,318	56,38	1,10	—	7	»	»	»		
76	»		»	18	15,04	10,33	26	—	—	—	64,07	0,235	0,316	56,67	1,13	—	7	»	»	»		
77	»		»	20	18,68	10,49	42	—	—	—	72,09	0,259	0,348	57,90	1,25	—	7	»	»	»		
78	»		»	22	17,71	10,46	39	—	—	—	70,79	0,250	0,338	57,71	1,22	—	7	»	»	»		
79	»		»	26	19,34	10,52	45	—	—	—	73,21	0,264	0,346	58,10	1,26	—	7	»	»	»		
80	»		»	28	21,95	10,61	54	—	—	—	78,31	0,280	0,373	58,48	1,34	—	7	»	»	»		
81	»		»	29	24,95	10,73	66	—	—	—	85,58	0,292	0,385	59,98	1,43	—	7	»	»	»		
82	»		Июль.	2	29,47	10,86	79	—	—	—	93,87	0,314	0,399	60,78	1,54	—	7	»	»	»		
83	»		»	4	31,40	10,89	82	—	—	—	98,61	0,318	0,420	60,93	1,61	—	7	»	»	Гр.-механ.		
84	»		»	7	27,39	10,81	74	—	—	—	93,36	0,292	0,337	60,44	1,55	—	7	»	»	Аналитич.		
85	»		»	8	26,08	10,72	65	—	—	—	87,62	0,298	0,360	60,04	1,45	—	7	»	»	»		
86	»		»	14	18,91	10,48	41	—	—	—	72,94	0,259	0,338	57,88	1,26	—	7	»	»	»		
87	»		»	15	18,19	10,44	37	—	—	—	70,21	0,259	0,346	56,99	1,23	—	7	»	»	»		
88	»		»	17	15,29	10,34	27	—	—	—	64,25	0,238	0,331	56,57	1,14	—	7	»	»	»		
89	»		»	20	13,53	10,25	18	—	—	—	59,64	0,227	0,316	56,11	1,06	—	7	»	»	»		
90	»		»	22	12,49	10,19	12	—	—	—	55,22	0,226	0,310	55,73	0,99	—	7	»	»	»		
91	»		»	24	11,19	10,15	8	—	—	—	55,06	0,203	0,300	55,67	0,99	—	7	»	»	»		

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. "0" граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость U_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над "0" граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
92	Дер. Девкино (82 вер. от устья).		1925	Август.	3	8,05	9,99	— 8	—	Д. Девкино.	—	—	49,07	0,164	0,247	54,92	0,89	—	7	Верг. Отт'а № 2037.	5 точечн.	Аналитич.	
93	»			»	7	9,41	10,02	— 5	—	Отметка «0» граф. 10,07.	—	—	48,57	0,194	0,276	54,77	0,89	—	7	»	»	»	
94	»			»	8	9,92	10,08	1	—	»	—	—	51,98	0,191	0,277	55,51	0,93	—	7	№ 2462.	»	»	
95	»			»	9	11,40	10,17	10	—	»	—	—	53,68	0,212	0,305	55,57	0,96	—	7	»	»	»	
96	»			»	11	11,22	10,15	8	—	»	—	—	55,75	0,201	0,293	55,71	1,00	—	7	»	»	»	
97	»			»	21	7,90	9,99	— 8	—	»	—	—	44,08	0,179	0,260	54,69	0,81	—	7	»	»	»	
98	»			»	25	6,61	9,90	—17	—	»	—	—	41,89	0,158	0,245	53,83	0,78	—	7	»	»	»	
99	»			»	27	5,47	9,83	—24	—	»	—	—	38,97	0,140	0,223	52,63	0,74	—	7	»	»	»	
100	»			»	31	5,69	9,83	—24	—	»	—	—	38,01	0,150	0,239	52,62	0,72	—	7	»	»	»	
101	»			Сент.	5	7,62	9,96	—11	—	»	—	—	44,14	0,173	0,262	54,40	0,81	—	7	»	»	»	
102	»			»	12	9,29	10,04	— 3	—	»	—	—	48,94	0,190	0,280	55,13	0,89	—	7	»	»	»	
103	»			»	14	14,34	10,25	18	—	»	—	—	60,37	0,238	0,316	56,19	1,07	—	7	»	»	»	
104	»			»	15	19,33	10,50	43	—	»	—	—	72,15	0,268	0,354	57,98	1,24	—	7	»	»	»	
105	»			»	18	16,95	10,38	31	—	»	—	—	68,26	0,245	0,324	57,26	1,21	—	7	»	»	»	
106	»			»	21	14,71	10,31	24	—	»	—	—	62,01	0,237	0,301	56,62	1,10	—	7	»	»	»	
107	»			»	25	11,63	10,16	9	—	»	—	—	55,47	0,210	0,297	55,86	0,99	—	7	»	»	»	
108	»			»	28	21,60	10,57	50	—	»	—	—	78,77	0,274	0,350	58,27	1,35	—	7	»	»	»	
109	»			»	30	17,42	10,56	49	—	»	—	—	74,71	0,233	0,347	58,23	1,28	—	5	»	»	»	
110	»			Октябрь.	6	31,77	10,95	88	—	»	—	—	100,75	0,315	0,416	61,17	1,65	—	7	»	»	»	
111	»			»	8	31,10	10,89	82	—	»	—	—	96,93	0,321	0,399	60,97	1,59	—	8	»	»	»	
1	Устье р. Березай (359 вер. от устья).		1924	Апрель.	25	30,10	65,69	—	—	С. Березовский-Рядок.	—	—	55,74	0,540	0,826	29,88	1,87	—	9	Верг. Отт'а № 2037.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»			»	27	36,80	65,65	—	—	»	—	—	54,24	0,678	0,914	29,70	1,83	—	9	»	»	»	
3	»			»	29	33,99	65,58	—	—	»	—	—	50,26	0,676	0,923	29,40	1,71	—	9	»	»	»	
4	»			»	30	32,93	65,51	—	—	»	—	—	49,38	0,667	0,927	28,99	1,70	—	9	»	»	»	
5	»			Май.	2	25,70	65,26	—	—	»	—	—	41,86	0,614	0,852	27,51	1,52	—	8	»	»	»	
6	»			»	3	22,79	65,11	—	—	»	—	—	38,45	0,592	0,818	26,62	1,44	—	7	»	»	»	
7	»			»	4	19,19	64,96	—	—	»	—	—	34,63	0,554	0,772	25,31	1,37	—	7	»	»	»	
8	»			»	5	14,83	64,74	—	—	»	—	—	29,03	0,501	0,706	22,53	1,31	—	7	»	»	»	
9	»			»	7	11,15	64,48	—	—	»	—	—	24,74	0,451	0,660	22,26	1,11	—	7	»	»	»	
10	»			»	8	10,92	64,48	—	—	»	—	—	24,30	0,449	0,642	22,25	1,05	—	7	»	»	»	

№№ по порядку	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.				Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $\lambda = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. т.	Условн. отм. в саж.															
11	Устье р. Березай . . . (359 вер. от устья).		1924	Май.	9	11,03	64,47	—	—	С. Березовский-Рядок.	—	—	23,81	0,463	0,807	22,25	1,07	—	7	Верт. Ott'a № 2037.	5 точек.	Аналитич.		
12	»			»	10	12,36	64,56	—	—	»	—	—	25,16	0,491	0,705	22,23	1,13	—	7	»	»	»		
13	»			»	12	12,73	64,58	—	—	»	—	—	26,26	0,485	0,703	22,23	1,18	—	5	»	»	»		
14	»			»	14	8,51	64,32	—	—	»	—	—	21,19	0,401	0,602	21,92	0,97	—	5	»	»	»		
15	»			»	15	7,50	64,24	—	—	»	—	—	19,62	0,382	0,565	21,43	0,92	—	6	»	»	»		
16	»			»	16	8,08	64,26	—	—	»	—	—	20,01	0,404	0,592	21,30	0,94	—	7	»	»	»		
17	»			»	19	6,58	64,17	—	—	»	—	—	18,24	0,361	0,556	21,06	0,87	—	7	»	»	»		
18	»			»	20	4,62	64,05	—	—	»	—	—	14,87	0,311	0,477	20,15	0,74	—	5	»	»	»		
19	»			Июнь.	9	2,95	63,90	—	—	»	—	—	12,49	0,236	0,403	20,20	0,62	—	5	»	»	»		
20	»			»	26	5,72	64,08	—	—	»	—	—	17,87	0,320	0,512	20,26	0,88	—	5	»	»	»		
21	»			Июль.	2	6,43	64,16	—	—	»	—	—	18,25	0,352	0,549	21,07	0,87	—	5	»	»	»		
22	»			»	11	4,55	64,02	—	—	»	—	—	14,38	0,317	0,477	20,02	0,72	—	5	»	»	»		
23	»			»	22	3,59	63,97	—	—	»	—	—	12,41	0,289	0,475	19,70	0,63	—	5	»	»	»		
24	»			Август.	7	2,09	63,78	—	—	»	—	—	10,53	0,199	0,342	19,87	0,53	—	5	»	»	»		
25	»			»	9	1,51	63,71	—	—	»	—	—	9,08	0,166	0,290	19,84	0,46	—	5	»	»	»		
26	»			»	24	1,55	63,68	—	—	»	—	—	8,53	0,182	0,281	19,77	0,43	—	5	»	»	»		
27	»			Сент.	10	1,79	63,74	—	—	»	—	—	9,15	0,196	0,366	19,91	0,46	—	5	»	»	»		
28	»			»	16	6,80	64,16	—	—	»	—	—	17,74	0,383	0,543	20,99	0,85	—	5	»	»	»		
29	»			»	17	7,37	64,25	—	—	»	—	—	19,31	0,382	0,541	21,51	0,90	—	5	»	»	»		
30	»			»	20	9,29	64,32	—	—	»	—	—	20,79	0,447	0,582	22,46	0,93	—	5	»	»	»		
31	»			»	23	4,67	64,05	—	—	»	—	—	15,11	0,309	0,458	20,62	0,73	—	5	»	»	»		
32	»			Октябрь.	24	6,08	64,19	—	—	»	—	—	17,64	0,345	0,501	21,28	0,83	—	5	»	»	»		
33	»			»	28	1,96	63,79	—	—	»	—	—	10,44	0,188	0,306	19,93	0,52	—	5	»	»	»		
34	»			»	29	1,27	63,70	—	—	»	—	—	8,65	0,146	0,262	19,73	0,44	—	5	»	»	»		
1	У дер. Лядино . . . (4 вер. от истока).		1924	Апрель.	15	17,83	72,58	—	—	Рабочий створ.	—	—	47,90	0,373	0,412	27,20	1,76	—	6	Верт. Ott'a № 2396.	5 точек.	Аналитич.		
2	»			»	18	22,07	72,76	—	—	»	—	—	56,55	0,390	—	28,00	1,98	—	—	—	Поплав.	»		
3	»			»	20	18,93	72,81	—	—	»	—	—	56,80	0,334	0,478	28,15	2,02	—	8	Верт. Ott'a № 2396.	1 точка.	»		
4	»			»	23	19,09	72,86	—	—	»	—	—	58,08	0,328	0,476	28,40	2,04	—	7	№ 1534.	2 точки.	»		
5	»			»	24	19,59	72,87	—	—	»	—	—	58,51	0,335	0,476	28,65	2,04	—	7	№ 2396.	5 точек.	»		
6	»			»	28	17,38	72,87	—	—	»	—	—	58,63	0,296	0,451	28,71	2,04	—	7	№ 1534.	Поверхн.	»		

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
7	У дер. Лядино. (4 вер. от истока).	1924	Апрель.	29	19,14	72,78	—	—	Рабочий створ.	—	—	55,98	0,342	0,487	27,93	2,01	—	7	Верт. Отт'а № 1534.	Поверхн.	Аналитич.	
8	»		Май.	1	14,38	72,48	—	—	»	—	—	48,09	0,299	0,430	26,89	1,79	—	6	»	»	»	
9	»		»	2	9,29	72,23	—	—	»	—	—	41,54	0,223	0,343	25,96	1,60	—	7	»	2 точечн.	»	
10	»		»	3	7,67	71,98	—	—	»	—	—	35,54	0,216	0,311	24,88	1,43	—	12	№ 2396.	5 точечн.	»	
11	»		»	4	4,43	71,64	—	—	»	—	—	25,86	0,171	0,239	23,38	1,11	—	7	»	»	»	
12	»		»	6	0,97	71,09	—	—	»	—	—	5,09	0,190	0,278	12,53	0,41	—	6	»	4 точечн.	»	
13	»		»	7	1,08	71,11	—	—	»	—	—	5,34	0,202	0,295	12,70	0,42	—	7	»	»	»	
14	»		»	8	1,17	71,12	—	—	»	—	—	5,50	0,212	0,305	12,79	0,43	—	7	»	»	»	
15	»		»	9	3,06	71,46	—	—	»	—	—	9,32	0,329	0,501	13,70	0,68	—	6	»	»	»	
16	»		»	14	5,30	71,72	—	—	»	—	—	29,18	0,182	0,281	23,95	1,22	—	11	»	5 точечн.	»	
17	»		»	15	4,50	71,63	—	—	»	—	—	25,97	0,173	0,240	23,65	1,11	—	8	»	»	»	
18	»		»	21	2,27	71,30	—	—	»	—	—	7,69	0,295	0,432	13,37	0,57	—	7	»	4 точечн.	»	
19	»		»	23	8,62	72,05	—	—	»	—	—	37,36	0,231	0,331	25,47	1,46	—	12	»	5 точечн.	»	
20	»		»	29	5,66	71,75	—	—	»	—	—	30,28	0,187	0,266	24,15	1,25	—	11	»	»	»	
21	»		Июнь.	10	1,93	71,25	—	—	»	—	—	6,87	0,286	0,395	13,10	0,52	—	7	»	»	»	
22	»		»	12	3,35	71,47	—	—	»	—	—	9,67	0,346	0,472	13,70	0,71	—	8	»	»	»	
23	»		»	14	4,16	71,58	—	—	»	—	—	11,44	0,362	0,539	14,20	0,81	—	8	»	»	»	
24	»		»	20	2,95	71,40	—	—	»	—	—	9,16	0,322	0,448	13,45	0,68	—	8	»	»	»	
25	»		Июль.	7	3,42	71,52	—	—	»	—	—	10,50	0,326	0,472	14,20	0,74	—	7	»	»	»	
26	»		»	18	1,59	71,22	—	—	»	—	—	6,80	0,233	0,330	13,05	0,52	—	8	»	»	»	
27	»		»	31	2,26	71,34	—	—	»	—	—	8,27	0,273	0,386	13,30	0,62	—	7	»	»	»	
28	»		Август.	10	2,13	71,27	—	—	»	—	—	7,42	0,287	0,399	13,20	0,56	—	7	»	»	»	
29	»		Сент.	26	0,55	71,03	—	—	»	—	—	4,43	0,125	0,149	11,00	0,40	—	5	»	Поверхн.	»	
Притоки реки Мсты: — 1. Река Пуега.																						
1	Ниже бейшлота в 20 саж.	1924	Май.	26	0,26	—	—	0,28	Рабочий створ.	—	—	0,94	0,277	0,407	3,50	0,27	—	6	Верт. Отт'а № 2396.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»		Июнь.	9	0,16	—	—	0,21	»	—	—	0,70	0,230	0,351	3,25	0,21	—	6	»	»	»	
3	»		»	21	0,09	—	—	0,15	»	—	—	0,52	0,167	0,267	3,30	0,16	—	6	»	»	»	
4	»		Июль.	3	0,05	—	—	0,09	»	—	—	0,33	0,138	0,201	2,85	0,12	—	6	»	»	»	
5	»		»	13	0,04	—	—	0,08	»	—	—	0,33	0,130	0,192	2,90	0,11	—	6	»	»	»	
6	»		Август.	2	0,01	—	—	0,05	»	—	—	0,22	0,059	0,122	2,85	0,08	—	6	»	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. "0" граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертикелей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над "0" граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
2. Река Тубасска.																						
1	В отверстии бейшлота .	1924	Апрель.	30	0,34	—	—	8,46	По верхн. рейке бейшлота.	—	—	1,70	0,188	0,273	4,15	0,41	—	3	Верт. Отт'а № 1534.	5 точечн.	Аналитич.	
2	60 саж. ниже бейшлота		Май.	4	0,21	—	—	8,41	»	—	—	0,79	0,267	0,501	2,70	0,29	—	4	»	»	»	
3	»		»	16	0,13	—	—	8,28	»	—	—	0,64	0,203	0,367	2,60	0,25	—	5	»	»	»	
4	»		»	27	0,12	—	—	8,31	»	—	—	0,73	0,160	0,284	2,65	0,28	—	9	№ 2396.	»	»	
5	»		Июнь.	11	0,08	—	—	8,24	»	—	—	0,58	0,136	0,320	1,75	0,33	—	6	»	»	»	
6	»		Июль.	2	0,04	—	—	8,17	»	—	—	0,59	0,068	0,229	2,00	0,25	—	9	»	»	»	
7	»		»	6	0,03	—	—	8,16	»	—	—	0,65	0,048	0,231	2,30	0,28	—	9	»	»	»	
8	»		»	22	0,01	—	—	8,13	»	—	—	0,49	0,029	0,185	2,25	0,22	—	9	»	»	»	
9	90 саж. ниже бейшлота .		Август.	5	0,01	—	—	8,08	»	—	—	0,16	0,069	0,088	1,00	0,16	—	4	»	»	»	
3. Река Березайка.																						
1	С. Березовский-Рядок .	1924	Май.	31	1,41	86,12	—	—	Д. Берез-Рядок.	—	—	9,35	0,150	0,211	16,54	0,57	—	5	Верт. Отт'а № 2037.	5 точечн.	Аналитич.	
2	(1½ вер. от устья).		Июнь.	2	3,16	86,25	—	—	»	—	—	11,27	0,280	0,393	17,20	0,66	—	5	»	»	»	
3	»		»	6	4,73	86,36	—	—	»	—	—	13,49	0,350	0,497	17,75	0,76	—	5	»	»	»	
4	»		Июль.	24	2,07	86,15	—	—	»	—	—	9,92	0,209	0,289	16,00	0,62	—	5	»	»	»	
5	»		Август.	8	0,24	85,89	—	—	»	—	—	6,27	0,039	0,059	15,10	0,42	—	4	»	»	»	
6	»		Сент.	18	3,53	86,30	—	—	»	—	—	12,18	0,295	0,411	17,30	0,70	—	5	»	»	»	
7	»		»	22	4,04	86,31	—	—	»	—	—	12,53	0,322	0,552	17,47	0,72	—	5	»	»	»	
8	»		»	28	0,64	85,97	—	—	»	—	—	7,14	0,090	0,125	14,93	0,48	—	5	»	»	»	
9	»		Октябрь.	2	0,29	85,89	—	—	»	—	—	6,03	0,048	0,080	15,17	0,40	—	4	»	»	»	
10	»		»	23	1,78	86,11	—	—	»	—	—	9,08	0,196	0,274	16,25	0,56	—	5	»	»	»	
1	Ниже бейшлота . . .	1924	Июнь.	1	1,60	—	—	0,37	Нижн. рейка бейшлота.	—	—	7,91	0,202	0,289	13,60	0,58	—	8	Верт. Отт'а № 2396.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»		»	24	2,24	—	—	0,52	»	—	—	10,15	0,221	0,331	14,65	0,69	—	9	»	»	»	
3	»		»	26	2,26	—	—	0,55	»	—	—	10,48	0,216	0,306	14,75	0,71	—	9	»	»	»	
4	»		Август.	31	0,14	—	—	0,04	»	—	—	1,15	0,123	0,250	8,30	0,14	—	5	»	»	»	
5	»		Сент.	15	0,45	—	—	0,11	»	—	—	4,32	0,105	0,197	12,20	0,36	—	6	»	»	»	
6	»		»	16	4,31	—	—	0,78	»	—	—	18,77	0,230	0,331	21,30	0,87	—	10	»	»	»	
7	»		»	22	3,43	—	—	0,65	»	—	—	15,88	0,216	0,323	20,65	0,78	—	10	»	»	»	
8	»		»	26	2,02	—	—	0,44	»	—	—	11,87	0,170	0,239	16,50	0,72	—	8	»	»	»	
9	»		»	27	1,39	—	—	0,30	»	—	—	9,72	0,142	0,204	15,30	0,64	—	9	»	»	»	
10	»		»	27	0,69	—	—	0,20	»	—	—	8,08	0,085	0,129	14,65	0,55	—	7	»	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. "0" граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотины льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над "0" граф. в сог. с	Условн. отм. в саж.														
4. Река Кемка.																							
1	С. Котлованово (400 саж. ниже бейшлота).		1924	Июнь.	2	1,69	—	—	0,32	Нижн. рейка бейшлота.	—	—	7,05	0,239	0,421	19,70	0,36	—	8	Верт. Ott'a № 2396.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»			»	25	0,16	—	—	-0,14	»	—	—	1,05	0,149	0,221	10,10	0,10	—	10	»	»	»	
3	»			Июль.	27	1,14	—	—	0,27	»	—	—	5,74	0,198	0,338	15,50	0,37	—	11	»	»	»	
4	»			»	27	2,02	—	—	0,40	»	—	—	7,92	0,255	0,357	17,50	0,45	—	8	»	»	»	
5	»			Сент.	14	0,23	—	—	0,03	»	—	—	2,65	0,085	0,120	13,30	0,20	—	7	№ 1534.	»	»	
6	»			»	15	0,16	—	—	-0,05	»	—	—	2,09	0,078	0,119	12,40	0,17	—	6	»	»	»	
7	»			»	19	0,70	—	—	0,15	»	—	—	4,68	0,150	0,211	17,00	0,27	—	8	№ 2396.	»	»	
8	»			»	23	0,99	—	—	0,24	»	—	—	6,13	0,164	0,283	18,60	0,33	—	9	»	»	»	
9	»			»	29	0,38	—	—	0,02	»	—	—	3,17	0,118	0,181	14,00	0,23	—	8	»	»	»	
5. Река Уверь.																							
1	Дер. Перелучи (250 саж. ниже бейшлота).		1924	Июль.	31	1,31	—	—	8,02	Рабочий створ.	—	—	46,43	0,028	0,040	24,80	1,87	—	7	—	Гидром. шест.	Аналитич.	
2	»			Август.	5	0,56	—	—	7,68	»	—	—	35,62	0,016	0,025	21,70	1,64	—	5	—	»	»	
3	»			»	13	0,75	—	—	7,71	»	—	—	39,40	0,019	0,029	22,13	1,78	—	5	—	»	»	
4	»			»	31	0,20	—	—	7,60	»	—	—	34,41	0,006	0,009	15,50	2,22	—	7	—	»	»	
5	»			Сент.	12	0,47	—	—	7,68	»	—	—	38,27	0,012	0,017	18,85	2,03	—	7	—	»	»	
6	»			»	18	2,33	—	—	8,20	»	—	—	51,88	0,045	0,064	24,74	2,10	—	5	—	»	»	
7	»			»	18	1,78	—	—	8,17	»	—	—	53,08	0,034	0,051	24,70	2,15	—	7	—	»	»	
8	»			»	20	1,61	—	—	8,16	»	—	—	51,69	0,031	0,051	24,05	2,15	—	7	—	»	»	
9	»			»	21	1,18	—	—	8,16	»	—	—	52,59	0,022	0,034	24,70	2,13	—	7	—	»	»	
10	»			»	23	1,85	—	—	8,04	»	—	—	47,49	0,039	0,058	21,29	2,23	—	7	—	»	»	
11	»			»	25	1,21	—	—	7,90	»	—	—	45,62	0,027	0,042	21,30	2,14	—	7	—	»	»	
12	»			»	26	1,09	—	—	7,87	»	—	—	44,60	0,024	0,034	21,02	2,12	—	7	—	»	»	
13	»			Октябрь.	1	0,46	—	—	7,65	»	—	—	39,59	0,012	0,018	21,99	1,80	—	7	—	»	»	
14	»			»	1	0,54	—	—	7,65	»	—	—	38,40	0,014	0,024	21,99	1,75	—	7	—	»	»	
15	»			»	1	0,52	—	—	7,65	»	—	—	38,64	0,014	0,027	21,99	1,76	—	7	—	»	»	
16	»			»	16	0,58	—	—	7,57	»	—	—	36,96	0,016	0,029	21,59	1,71	—	7	—	»	»	
17	»			»	17	0,46	—	—	7,56	»	—	—	37,83	0,012	0,020	21,59	1,75	—	7	—	»	»	
18	»			»	18	0,46	—	—	7,56	»	—	—	37,23	0,012	0,023	21,59	1,72	—	7	—	»	»	
19	»			»	20	0,41	—	—	7,57	»	—	—	37,41	0,011	0,018	21,59	1,73	—	7	—	»	»	
20	»			»	21	0,30	—	—	7,57	»	—	—	37,40	0,008	0,013	21,59	1,73	—	7	—	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. «0» граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число верти-калей.	Род и №№ вертушек.	Метод на-блюдения.	Метод обра-ботки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
			Год.	Месяц.	Чи-сло.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над «0» граф. в сот. с.	Условн. отм. в саж.														
21	Дер. Перелучи (250 саж. ниже бейшлота).		1924	Октябрь.	25	3,47	—	—	8,15	Рабочий створ.	—	—	50,67	0,068	0,101	23,91	2,12	—	7	—	Гидром. шест.	Аналитич.	
22	»			»	27	1,71	—	—	8,05	»	—	—	47,79	0,036	0,052	23,26	2,05	—	7	—	»	»	
23	»			»	28	1,71	—	—	7,88	»	—	—	44,15	0,039	0,062	22,64	1,95	—	7	—	»	»	
24	»			»	30	0,24	—	—	7,58	»	—	—	38,22	0,006	0,012	21,57	1,77	—	7	—	»	»	
25	»			»	31	0,51	—	—	7,59	»	—	—	37,75	0,013	0,026	21,65	1,74	—	7	—	»	»	
6. Река Валдайка.																							
1	150 саж. ниже бейшлота в створе моста		1924	Июнь.	3	0,37	—	—	0,21	По верхн. рейке бейшлота.	—	—	1,62	0,231	0,309	3,50	0,46	—	6	Верт. Отт'а № 2396.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»			»	4	0,40	—	—	0,24	»	—	—	1,66	0,238	0,311	3,50	0,47	—	6	»	»	»	
3	»			»	26	0,28	—	—	0,19	»	—	—	1,68	0,168	0,225	3,50	0,47	—	6	»	»	»	
4	»			Июль.	28	0,14	—	—	0,11	»	—	—	1,47	0,097	0,158	3,50	0,42	—	8	»	»	»	
5	»			»	29	0,15	—	—	0,11	»	—	—	1,58	0,097	0,150	3,50	0,45	—	8	»	»	»	
6	»			Сент.	2	0,08	—	—	0,03	»	—	—	1,68	0,047	0,082	3,50	0,46	—	7	»	»	»	
Б. Расходы воды рек, впадающих в Ильменское озеро, под ледяным покровом.																							
I. РЕКА ШЕЛОНЬ.																							
1	Дер. Заполье (57 вер. от устья).		1924	Январь.	3	1,57	12,43	79	—	Д. Заполье. Отметка «0» граф. 11.64.	28,68	4,07	24,61	0,064	0,208	37,00	0,67	0,11	4	Верт. Отт'а № 2140.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»		1925	Февраль.	2	1,53	12,22	58	—	»	—	—	16,97	0,090	0,158	35,80	0,47	—	8	Верт. Прейса № 12.	»	»	
3	»			Март.	21	1,44	12,22	58	—	»	17,15	2,58	14,57	0,090	0,208	36,15	0,40	0,07	8	»	»	»	
II. РЕКА ЛОВАТЬ.																							
1	С. Ляховичи (77 вер. от устья).		1923	Декабрь.	26	9,84	9,83	56	—	С. Ляховичи. Отметка «0» граф. 9,27.	89,24	4,52	84,72	0,110	0,200	76,20	1,11	0,06	7	Верт. Прейса № 12.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»		1924	Январь.	1	8,07	9,73	46	—	»	83,13	6,84	76,29	0,106	0,178	75,32	1,12	0,09	8	»	»	»	
3	»			»	10	7,07	9,61	34	—	»	75,50	9,94	65,56	0,108	0,179	75,01	0,87	0,13	8	»	»	»	
4	»			»	15	6,13	9,53	26	—	»	69,88	11,72	58,16	0,105	0,173	74,75	0,78	0,16	8	»	»	»	
5	»			»	21	5,39	9,46	19	—	»	64,90	13,04	51,86	0,104	0,166	74,47	0,70	0,18	7	»	»	Графо-мех.	
6	»			»	31	4,46	9,32	5	—	»	62,35	14,72	47,63	0,094	0,129	73,37	0,65	0,20	5	Верт. Отт'а № 1878.	»	Аналитич.	
7	»			Февраль.	5	3,21	9,28	1	—	»	57,66	13,52	44,14	0,073	0,125	72,36	0,61	0,19	5	»	»	»	
8	»			»	16	2,72	9,25	— 2	—	»	49,19	15,90	33,29	0,082	0,136	72,40	0,46	0,22	6	»	»	»	
9	»			»	28	3,04	9,23	— 4	—	»	46,43	14,50	31,93	0,095	0,147	71,72	0,45	0,20	5	№ 2140.	»	»	
10	»			Март.	12	2,61	9,25	— 2	—	»	46,29	17,81	28,48	0,091	0,133	72,00	0,40	0,25	5	»	»	»	
11	»		1925	»	22	3,39	9,27	0	—	»	48,55	5,03	43,52	0,090	0,139	70,63	0,63	0,07	7	»	»	»	

№№ по порядку.	Место определения расходов.		Время определения расходов.			Величина расходов воды в саж. ³ в сек.	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. „0“ граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ² .	Площадь плоти. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ² .
			Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над „0“ граф. в сог. с	Условн. отм. в саж.			
Приток реки Ловати —												
1	Ниж. устья р. Снежи		1924	Февраль.	18	0,67	9,00	114	--	Ст. Русса.	28,79	4,66
2	»			Март.	14	0,45	8,75	89	—	Отм. «0» граф. 7,86.	23,46	6,14
3	С. Андронов. (57 вер. от устья).		1925	Февраль.	15	1,23	12,96	51	—	С. Андронов. Отметка «0» граф. 12,45.	7,71	0,71
Приток реки Поли												
1	Ст. Русса		1924	Март.	13	0,13	8,76	90	—	Ст. Русса. Отметка «0» граф. 7,86.	5,56	3,26
2	»			»	18	0,11	8,72	86	—	»	6,18	4,72
3	Дер. Ожедово (29 вер. от устья).		1925	Февраль.	17	1,41	—	—	5,74	Д. Ожедово.	7,24	1,10
2. Река												
1	Дер. Борок (55 вер. от устья).		1924	Январь.	17	0,02	—	—	9,93	Раб. створ.	6,19	1,27
3. Река Росья-												
1	Р. Росья-Заробская (2 вер. от устья).		1923	Декабрь.	27	0,22	—	—	8,90	Рабочий створ.	7,00	0,41
2	»		1924	Январь.	4	0,15	—	—	8,80	»	6,21	0,75
3	»			Март.	3	0,15	—	—	8,21	»	2,09	1,32
4. Река Росья-												
1	С. Сутоки (5 вер. от устья).		1923	Декабрь.	24	0,55	—	—	8,85	Рабочий створ.	6,65	0,42
2	»		1924	Январь.	3	0,07	—	—	8,67	»	5,13	0,56
III. РЕКА ПОЛА												
1	Дер. Щечково (38 вер. от устья).		1924	Январь.	4—5	2,94	—	—	—	Д. Лукино.	61,55	5,18
2	»			»	30—31	1,36	—	—	—	»	57,63	11,55
3	Дер. Кошелево (55 вер. от устья).			Февраль.	22—23	1,50	9,21	71	—	Д. Кошелево. Отметка «0» граф. 8,50	21,78	6,74
4	»			Март.	6—7	1,29	9,25	75	—	»	22,86	8,55
5	»			»	28	1,82	9,30	80	—	»	24,75	9,00
6	»		1925	Январь.	21	5,72	9,49	99	—	»	27,09	3,20
7	»			»	26	2,89	9,26	76	—	»	19,40	3,44
8	»			»	29	2,08	9,16	66	—	»	16,38	3,35

Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ² .	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
1. Река Полисть.										
24,13	0,028	0,037	22,75	1,06	0,20	5	Верт. Прейса № 12.	5 точечн.	Графо-мех.	
17,32	0,026	0,039	22,10	0,79	0,28	5	»	»	»	
7,00	0,176	0,256	13,10	0,53	0,06	6	»	»	Аналитич.	
сти — а) река Порусье.										
2,30	0,055	0,093	18,55	0,12	0,17	5	Верт. Прейса № 12.	5 точечн.	Графо-мех.	
1,46	0,072	0,115	18,55	0,08	0,25	5	»	»	»	
6,14	0,230	0,320	11,55	0,53	0,10	4	»	»	Аналитич.	
2. Река Редья.										
4,92	0,005	0,009	8,25	0,60	0,15	2	Верт. Прейса № 12.	1 точечн.	Аналитич.	
Заробская.										
6,59	0,033	0,040	8,21	1,80	0,05	5	Верт. Прейса № 12.	5 точечн.	Аналитич.	
5,46	0,028	0,037	7,69	0,71	0,10	4	»	»	»	
0,77	0,064	0,143	5,89	0,13	0,22	3	»	»	»	
Великосельская.										
6,23	0,088	0,103	9,55	0,65	0,04	4	Верт. Прейса № 12.	5 точечн.	Аналитич.	
4,57	0,014	0,034	8,45	0,54	0,07	3	»	»	»	
III. РЕКА ПОЛА										
56,37	0,052	0,067	51,89	1,09	0,10	7	Верт. Отт'а № 2462.	5 точечн.	Аналитич.	
46,08	0,030	0,042	50,14	0,92	0,23	9	Верт. Прейса № 12.	»	»	
15,64	0,100	0,155	34,30	0,44	0,21	6	»	»	Графо-мех.	
14,31	0,090	0,145	35,03	0,41	0,24	5	Верт. Отт'а № 2462.	»	Аналитич.	
15,75	0,116	0,171	35,45	0,44	0,25	5	»	»	»	
23,89	0,239	0,341	36,60	0,65	0,09	6	№ 2140.	»	»	
15,96	0,181	0,269	34,85	0,46	0,09	6	»	»	»	
13,03	0,153	0,238	34,25	0,38	0,10	6	»	»	»	

№ по порядку	Место определения расходов.			Время определения расходов.			Величина расходов воды в сек. ³	Возвыш. уровня воды, к которому отнесен расход в саж.			Месторасп. водомерн. поста и отм. «0» граф. в саж.	Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F_1 саж. ²	Площадь плотн. льда в раб. проф. реки F_0 саж. ²	Площадь жив. сечения реки $F = F_1 - F_0$ саж. ²	Ср. скорость течен. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Ср. глуб. жив. сеч. реки $H = \frac{F}{L}$ саж.	Ср. толщина льда $h = \frac{F_0}{L}$ саж.	Число вертик. калей.	Род и №№ вертушек.	Метод наблюдения.	Метод обработки.	ПРИМЕЧАНИЕ.
				Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм. в саж.	Отм. над «0» граф. в сот. т.	Условн. отм. в саж.														
9	Дер. Кошелево (55 вер. от устья).			1925	Февраль.	3	1,83	9,13	63	—	Д. Кошелево. Отметка «0» граф. 8,50.	15,40	3,39	12,01	0,152	0,212	34,15	0,35	0,10	6	Верт. Отт'а за № 2140.	5 точечн.	Аналитич.	
10	»				»	11	2,12	9,18	68	—		16,72	3,53	13,19	0,161	0,237	35,10	0,38	0,10	6	»	»	»	
11	»				»	12	3,49	9,31	81	—		20,67	3,18	17,49	0,199	0,285	35,31	0,49	0,09	6	»	»	»	
12	»				»	13	7,58	9,66	116	—		32,50	3,42	29,08	0,261	0,365	37,95	0,77	0,09	6	»	»	»	
13	»				»	14	9,41	9,81	131	—		37,85	3,37	34,48	0,273	0,364	39,00	0,88	0,09	6	»	»	»	
14	»				»	17	11,21	9,93	143	—		40,51	2,54	37,97	0,295	0,378	39,80	0,95	0,06	6	»	»	»	
15	»				Март.	18	2,40	9,23	73	—		17,71	2,97	14,74	0,163	0,241	34,05	0,43	0,09	6	»	»	»	
IV. РЕКА МСТА.																								
1	Дер. Девкино (82 вер. от устья).			1924	Январь.	4	17,59	10,69	62	—	Д. Девкино. Отметка «0» граф. 10,07.	85,05	6,85	78,20	0,225	0,351	60,00	1,30	0,11	7	Верт. Отт'а № 1905.	5 точечн.	Аналитич.	
2	»				»	11	12,22	10,67	60	—		83,64	9,40	74,24	0,164	0,243	59,82	1,24	0,16	7	»	»	»	
3	»				»	21	8,23	10,57	50	—		77,67	9,46	68,21	0,120	0,189	59,35	1,15	0,16	7	»	»	»	
4	»				»	29-30	7,31	10,45	38	—		73,37	11,67	61,70	0,119	0,180	58,75	1,05	0,20	7	»	»	»	
5	»				Февраль.	4	5,50	10,40	33	—		66,25	11,23	55,02	0,100	0,156	58,00	0,95	0,19	7	»	»	»	
6	»				»	11	5,02	10,36	29	—		63,05	10,42	53,23	0,094	0,139	57,98	0,92	0,18	7	»	»	»	
7	»				»	19-20	4,73	10,38	31	—		62,15	8,70	53,45	0,080	0,129	58,05	0,92	0,15	7	»	»	»	
8	»				Март.	17	4,55	10,41	34	—		73,61	17,96	55,65	0,082	0,160	58,77	0,95	0,31	5	»	»	»	
9	»				»	22	5,01	10,43	36	—		63,43	5,61	57,82	0,087	0,169	58,45	0,97	0,10	7	»	»	»	
10	»				»	29	5,25	10,52	45	—		61,66	4,78	56,88	0,092	0,158	59,00	0,96	0,08	5	»	»	»	
11	»				Декабрь.	19	4,94	10,25	18	—		59,25	5,64	53,61	0,090	0,154	57,05	0,94	0,10	7	№ 1904.	»	»	»
12	»				»	27	6,08	10,28	21	—		61,26	6,05	55,21	0,110	0,167	57,05	0,97	0,11	6	»	»	»	
13	»				»	31	5,54	10,14	7	—		54,79	6,49	48,30	0,115	0,182	56,59	0,85	0,11	6	»	»	»	
14	»			1925	Январь.	10	5,05	10,16	9	—		52,65	5,74	46,91	0,108	0,194	56,50	0,83	0,10	6	»	»	»	
15	»				»	24	10,25	10,25	18	—		61,13	9,13	52,00	0,197	0,279	57,15	0,91	0,15	6	»	»	»	
16	»				»	27	9,08	10,14	7	—		53,71	7,08	46,63	0,195	0,257	56,52	0,83	0,13	6	»	»	»	
17	»				Февраль.	13	11,35	10,30	23	—		63,00	7,30	55,70	0,204	0,279	57,17	0,97	0,13	7	»	»	»	
18	»				»	14	14,29	10,42	35	—		68,66	7,66	62,00	0,230	0,312	57,65	1,08	0,12	7	»	»	»	
19	»				»	16	19,06	10,65	58	—		83,67	8,86	74,81	0,255	0,336	59,25	1,26	0,12	7	»	»	»	
20	»				»	18	21,57	10,77	70	—		90,15	6,72	83,43	0,259	0,354	59,95	1,40	0,11	7	»	»	»	
21	»				»	23	21,40	10,72	65	—		85,22	6,03	79,19	0,270	0,346	59,70	1,36	0,10	7	»	»	»	
22	»				»	25	13,10	10,52	45	—		72,85	6,66	66,19	0,198	0,261	58,44	1,13	0,11	7	»	»	»	
23	»				Март.	2	10,03	10,38	31	—		65,96	6,81	59,15	0,170	0,263	57,37	1,03	0,12	7	»	»	»	
24	»				»	9	9,82	10,27	20	—		57,89	6,78	51,11	0,192	0,258	55,90	0,91	0,12	7	№ 1905.	»	»	»
25	»				»	27	7,30	10,20	13	—		55,15	9,21	45,94	0,159	0,210	56,55	0,81	0,16	7	»	»	»	

ВЕДОМОСТЬ
РАСХОДОВ ВОДЫ
р.р. ПОЛОМЕТИ и ЯВОНИ
(притоки реки Полы)
за 1918—1920 г.г.

По данным Подъотдела Сельско-Хозяйственных мелиораций Новгородского Губземаотдела.

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды $Q_{\text{саж.}^2}$ сек.	Возвыш. ур. воды, к кот. отнес. расх. в саж.		Площадь жив. сечения реки. F саж. ²	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Род и №№ вертуш.
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм.	Условн. отм.					
30	Ст. Лычково.	1919	Июнь.	16	0,53	19,99 ¹⁾	—	6,00	0,09	0,229	22,2	Верт. От'а № 2598.
31	»		»	21	0,54	20,01	—	6,50	0,08	0,186	22,2	
32	»		»	22	0,58	20,01	—	6,41	0,09	0,196	22,2	
33	»		»	28	0,37	20,00	—	6,46	0,06	0,125	22,2	
34	»		»	29	0,42	20,00	—	6,38	0,07	0,128	22,2	Верт. От'а № 2283.
35	»	1920	Апрель.	5	9,37	20,96	—	31,26	0,30	0,433	27,8	
36	»		»	6	10,62	21,05	—	43,32	0,32	0,433	20,0	
37	»		»	7	11,31	21,13	—	37,36	0,32	0,433	28,6	
38	»		»	8	12,83	21,19	—	38,14	0,34	0,463	29,0	
39	»		»	9	14,36	21,31	—	40,70	0,35	0,463	29,6	
40	»		»	24	6,50	20,71	—	25,98	0,24	0,345	27,5	
41	»		»	25	5,18	20,60	—	22,52	0,23	—	26,4	
42	»		Май.	2	2,29	20,19	—	11,40	0,21	0,300	23,9	
43	»		»	3	2,36	20,19	—	11,40	0,21	0,315	23,9	
1	У с. Кстечки.	1918	Декабрь.	31	0,29	21,38 ²⁾	—	3,77	0,08	0,106	9,2	Верт. От'а № 2598.
2	»	1919	Январь.	1	0,17	21,38	—	3,77	0,05	0,076	9,2	
3	»		»	23	—	21,42	—	3,55	—	—	9,2	
4	»		»	24	0,32	21,40	—	3,45	0,09	0,120	9,2	
5	»		»	25	0,31	21,39	—	3,84	0,08	0,115	9,2	
6	»		»	26	0,26	21,38	—	3,36	0,08	0,121	9,2	
7	»		Февраль.	3	0,24	21,34	—	2,70	0,08	0,124	9,2	
8	»		»	4	0,22	21,33	—	2,60	0,08	0,120	9,2	
9	»		»	5	0,23	21,33	—	2,60	0,09	0,120	9,2	
10	»		»	10	0,24	21,36	—	2,75	0,09	0,124	9,2	
11	»		»	11	0,25	21,37	—	2,83	0,09	0,126	9,2	
12	»		»	12	0,22	21,37	—	2,83	0,08	0,124	9,2	
13	»		»	12	0,29	21,46	—	3,02	0,09	0,129	9,2	
14	»		Март.	13	0,29	21,50	—	3,16	0,09	0,128	9,5	
15	»		»	13	0,27	21,50	—	3,15	0,09	0,126	9,5	
16	»		»	14	0,29	21,53	—	3,24	0,09	0,128	9,5	

1) Горизонты воды указаны по нивелировке Волх. Строит.

2) Горизонты воды указаны по нивелировке Новгор. Губземотдела.



№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды Q саж. ² сек.	Возвыш. ур. воды, к кот. отнес. расх. в саж.		Площадь жив. сечения реки. F саж. ²	Ср. скорость теч. $V = \frac{Q}{F}$ саж. сек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Род и №№ вертуш.
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм.	Условн. отм.					
17	У с. Кстечки.	1919	Март.	14	0,27	21,53 ¹⁾	—	3,24	0,09	0,121	9,5	Верт. Отта № 2283.
18	»		Апрель.	30	3,17	21,71	—	7,17	0,44	0,536	10,0	
19	»		Май.	15	0,60	21,19	—	3,17	0,19	0,370	8,5	
20	»	1920	Апрель.	27	1,25	23,26	—	6,04	0,21	0,306	7,6	
21	»		»	28	1,23	23,24	—	6,30	0,19	0,293	7,5	
22	»		»	30	1,00	23,20	—	5,91	0,17	0,238	7,5	
23	»		»	30	1,05	23,20	—	5,91	0,18	0,251	7,5	
1	Ниже моста сел. Ракушино . . .	1919	Январь.	2	0,25	—	0,44	1,69	0,14	0,228	5,5	Верт. Отта № 2598.
2			»	23	0,27	—	0,46	1,73	0,15	0,235	5,5	
3			»	24	0,27	—	0,45	1,72	0,15	0,230	5,5	
4			»	25	0,27	—	0,45	1,72	0,15	0,237	5,5	
5			»	3	0,21	—	0,42	1,38	0,16	0,237	5,5	
6			Февраль.	4	0,19	—	0,40	1,30	0,14	0,222	5,5	
7			»	5	0,20	—	0,41	1,35	0,15	0,222	5,5	
8			»	10	0,24	—	0,44	1,55	0,16	0,232	5,5	
9			»	11	0,23	—	0,43	1,55	0,15	0,218	5,5	
10			»	12	0,23	—	0,43	1,56	0,14	0,220	5,5	
11			Март.	12	0,24	—	0,52	1,62	0,15	0,223	5,5	
12			»	13	0,29	—	0,58	1,79	0,16	0,230	5,5	
13			»	14	0,29	—	0,56	1,77	0,17	0,246	5,5	
14			Апрель.	10	0,34	—	0,63	1,91	0,17	0,261	5,5	
1	Дер. Углы	1919	Апрель.	26	0,23	21,05 ¹⁾	—	1,49	0,16	0,235	4,6	№ 2598.
2	»		»	27	0,23	21,05	—	1,51	0,15	0,219	9,2	
1	Дер. Соминки	1919	Февраль.	7	0,14	—	—	1,03	0,13	0,179	13,00	№ 2598.
2	»		»	8	0,14	—	—	1,03	0,14	0,200	13,00	

¹⁾ Горизонты воды указаны по нивелировке Новгор. Губземотдела.

№№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды Q саж. ³ сек.	Возвыш. ур. воды, к кот. отнес. расх. в саж.		Площадь жив. сечения реки. F саж. ²	Ср. скорость сечения $V = \frac{Q}{F}$ саж. гек.	Наибольшая скорость V_{max} саж. сек.	Ширина реки L саж.	Род и №№ вертуш.
		Год.	Месяц.	Число.		Абсол. отм.	Условн. отм.					
1	У с. Петровского . . .	1918	Апрель.	29	16,44	—	7,58	59,71	0,27	0,590	43,3	Поплав.
2	»		»	30	6,05	—	6,94	33,15	0,18	0,349	39,0	»
3	»		Май.	14	0,96	—	6,45	15,77	0,06	0,107	30,3	»
4	»	1919	Апрель.	17	22,96	—	9,56	123,45	0,24	0,424	41,3	»
5	»		»	17	22,95	—	9,56	122,63	0,19	0,354	41,5	»
6	»		»	18	19,14	—	8,58	84,80	0,22	0,372	36,7	»
7	»		Июнь.	19	0,56	—	—	2,88	0,20	0,357	16,5	Верг. От'а № 2598.

II. РЕКА ЯВОНЬ.

1	Г. Демянск .	1918	Август.	25	0,50	—	9,43	—	—	—	—	—
2	»		»	25	0,48	—	9,43	—	—	—	—	—
3	»		»	26	0,48	—	9,43	—	—	—	—	—
4	»		»	26	0,48	—	9,43	—	—	—	—	—
5	»	1919	Март.	8	0,20	—	9,41	—	—	—	—	—
6	»	1920	Апрель.	1	3,37	—	9,79	—	—	—	—	—
7	»		»	2	0,31	—	9,75	—	—	—	—	—
8	»		Май.	24	0,68	—	9,48	—	—	—	—	—
9	»		»	25	0,70	—	9,48	—	—	—	—	—
10	»		»	27	0,65	—	9,46	—	—	—	—	—
11	»		Август.	20	0,16	—	8,34	—	—	—	—	—
12	»		»	23	0,17	—	8,35	—	—	—	—	—
1	Д. Пасеки .	1918	Апрель.	19	3,69	—	5,05	—	—	—	—	—
2	»		»	30	1,53	—	4,82	—	—	—	—	—
3	»		Май.	13	1,06	—	4,75	—	—	—	—	—
4	»	1919	Март.	19	0,53	—	—	—	—	—	—	—
5	»		Апрель.	30	3,78	—	9,90	—	—	—	—	—

ВЕДОМОСТЬ

РАСХОДОВ ВОДЫ, ОПРЕДЕЛЕННЫХ

НА ПРИТОКАХ

р.р. ШЕЛОНИ, ПОЛЫ и МСТЫ.

№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.		Число.	Величина расходов воды Q саж. ³ сек.	Абсолютные отметки гор. воды в саж.	Месторасполож. водомерного поста.	Площадь жив. сечения реки F саж. ²	Средняя скорость течения V саж. сек.
		Год.	Месяц.						
I. Притоки реки Шелони.									
1	Р. Полонка ниже 1-й мельницы.	1924	Сент.	9	0,0018	21,41	Порхов.	0,019	0,097
2	Р. Уза 70 саж. ниже мельницы.		»	7	0,1620	21,40	»	1,770	0,092
3	Р. Демьянка		»	6	0,0022	21,45	»	0,0202	0,1110
4	Р. Удоха у моста при с. Опоки.		»	5	0,0143	21,52	»	0,476	0,030
5	Р. Ситня		»	1	0,1092	12,10	Заполье.	3,640	0,030
6	Р. Колошка		»	14	0,0420	8,16	Устье р. Мшаги.	0,0088	0,048
7	Р. Сосенка 50 саж. ниже мельницы.		»	16	0,0014	8,06	»	0,0080	0,172
8	Р. Мшага		»	21	0,0053	9,37	У верх. Прихона.	0,0386	0,143
9	Р. Струпинка		»	18	0,0019	8,08	Устье р. Мшаги.	0,021	0,090
II. Приток реки Мшаги.									
1	Р. Мшашка на 1 в. выше устья.	1924	Сент.	19	0,0007	7,98	Устье р. Мшаги.	0,0075	0,091
III. Приток озера Ильмень.									
1	Р. Ниша дер. Есьяны.	1926	Октябрь.	19	0,217	— 0,21 ниже «0» рейки.	По рейке на устье моста.	8,30	0,026
IV. Река Пола.									
1	У д. Сохново выше устья р. Явони.	1924	Сент.	24	0,49	—	—	9,50	0,052
2	У д. Сохново в устье . . .		»	25	0,28	—	—	6,55	0,043
3	Дер. Коськово		»	22	0,46	—	—	3,09	0,149

№ по порядку.	Место определения расходов.	Время определения расходов.			Величина расходов воды Q саж. ³ сек.	Абсолютные отметки гор. воды в саж.	Месторасполож. водомерного поста.	Площадь жив. сечения реки F саж. ²	Средняя скорость течения V саж. сек.
		Год.	Месяц.	Число.					
V. Притоки реки Полы.									
1	Р. Явонь у д. Сохново.	1924	Сент.	25	0,33	—	—	2,31	0,143
2	Р. Полометь у д. Кстечки.		Август.	27	0,28	—	—	1,80	0,153
3	У с. Петровского		Сент.	20	0,28	—	—	1,94	0,144
VI. Река Мста.									
1	У с. Усть-Волма	1924	Апрель.	14	15,011	12,24	—	57,605	0,259
2	»		Сент.	11	2,928	11,47	—	24,720	0,118
3	У с. Морозовичи		Июль.	8	13,566	10,62	—	53,610	0,253
4	»		Сент.	17	2,928	10,00	—	34,555	0,085
VII. Притоки реки Мсты.									
1	Р. Волма 50 саж. выше устья.	1924	Апрель.	17	0,692	12,25	—	3,639	0,190
2	Р. Волма выше устья 200 саж.		Сент.	12	0,079	11,50	—	0,625	0,126
3	Р. Холова 250 саж. выше устья.		Июль.	4	1,008	—	—	11,958	0,091
4	Р. Холова 150 саж. выше устья.		Сент.	17	0,038	10,20	—	0,219	0,017
5	Р. Хуба		Июль.	11	0,742	10,71	—	0,625	0,084

О Г Л А В Л Е Н И Е.

	СТР.
Предисловие	3
Краткое описание оз. Ильмень и его бассейна	5

I. Река Шелонь.

Описание р. Шелони и ее бассейна	7
Гидрометрические работы на р. Шелони	10
Гидрометрический створ	10
Описание участка гидрометрического створа	11
Описание водомерного поста.	12
Живое сечение гидрометрич. створа на пик. № 3.	13
Ширина реки	13
Глубина реки	16
Площадь живого сечения.	16
Расположение вертикалей	16
Живое сечение на пик. № 0 + 30 саж.	17
Ширина реки	17
Глубина реки	18
Площадь живого сечения	18
Живое сечение под льдом на пик. № 3 + 0.	18
Уклоны реки в пределах гидрометрич. створа	19
Скорости течения воды р. Шелони.	20
Определение средних скоростей вертикали	23
Расходы воды	27
Построение кривой зависимости расходов	29

II. Река Ловать.

Описание р. Ловати и ее бассейна.	37
Описание участка и створа гидрометрич. работ на р. Ловати	43
Описание водомерных постов гидрометрич. станции	46
Живое сечение гидрометрич. створа на пик. № 0/7 + 37,5 саж.	46
Ширина реки	48
Глубина реки	49
Площадь живого сечения.	50
Расположение вертикалей	52
Ледяной покров	53
Уклоны реки в районе гидрометрич. створа	54
Скорости течения реки	55
Подсчет скоростей.	58
Расходы воды	59
Обработка расходов воды	65
Построение кривой зависимости расходов	66

Притоки р. Ловати:

1) Река Полисть	70
---------------------------	----

Притоки р. Полисти:

а) р. Порусье	75
б) р. Холынья	78
2) Река Редья	79
3) Реки Робьи: Заробская, Великосельская и Сырокопенская	81

III. Река Пола.

Описание р. Пола и ее бассейна.	83
Гидрометрические работы на р. Поле.	85
Описание гидрометрического участка.	86
Живое сечение	88
Ширина реки на главном створе станции	89
Глубина реки	90
Площадь живого сечения.	91
Расположение вертикалей	92
Ледяной покров	93
Скорости течения воды	94
Подсчет скоростей.	98
Расходы воды	106
Обработка расходов воды	108
Построение кривой зависимости воды	110

Притоки р. Полы:

1) Река Явонь	115
2) Река Полометь	117

IV. Река Мста.

Описание р. Мсты и ее бассейна.	122
Гидрометрические работы на р. Мсте.	126
Река Мста у дер. Лядино	126

Приток р. Мсты

Река Пуега.	129
» Тубасска.	131
» Валдайка	133
» Кемка	135
» Березайка (Березай)	138
Гидрометрические работы у Березайского бейшлота	139
Гидрометрические работы у устья р. Березайки	140

	стр.
Река Мста у устья р. Березайки	143
» Уверь	149
» Мста у дер. Девкино	152
Гидрометрический створ	152
Водомерные посты	153
Профиль гидрометрического створа	156
Ширина реки	159
Глубина реки	160
Площадь живого сечения реки	160
Ледяной покров	161
Уклоны реки в районе гидрометрической станции	162
Расположение вертикалей	163
Скорости течения воды	164
Подсчет скоростей	167
Расходы воды	178
Обработка расходов воды	179
Построение кривой зависимости расходов	180
Река Мста у дер. Кошкино	183
Сиверсов и Вишерский каналы	193
Распределение устьевого расхода р. Мсты между рукавами ее дельты	196
V. Водный баланс оз. Ильмень за 1924 г.	197
З а к л ю ч е н и е	199

Оглавление табличных приложений:

Приложение № 1. Ведомость гидравлических элементов рек Ильменского бассейна за время 1923— 1925 гг.	1
» № 2. Ведомость расходов воды рр. Явони и Поломети за 1918—1920 гг.	45
» № 3. Ведомость расходов воды определенных на притоках р.р. Шелони, Полы и Мсты за 1924 г.	51

Перечень чертежей, помещенных в особом атласе.

Карта расположения сети водомерных постов, гидрометрических и метеорологических станций на реках Ильменского бассейна.	
Чертеж № 1. План и продольный профиль участка р. Шелони у дер. Заполье.	
» № 2. Профиль рабочего створа на р. Шелони по промерам 1924—1925 гг.	

- Чертеж № 3. График колебаний уровня воды р. Шелони за 1924—1925 гг.
- » № 4. Расход № 8 от 3 июля 1924 г.
 - » № 5. Расход № 42 от 6 июля 1925 г.
 - » № 6. Кривые зависимости площадей живого сечения, средних скоростей и расходов воды.
 - » № 7. План и продольный профиль участка р. Ловати у с. Ляховичи.
 - » № 8. Профиль рабочего створа на р. Ловати по промерам 1924—1925 гг.
 - » № 9. График колебания уровня воды р. Ловати за 1923—1925 гг.
 - » № 10. Расход воды № 15 р. Ловати от 11 мая 1924 г.
 - » № 11. Расход воды № 38 р. Ловати от 15 сентября 1924 г.
 - » № 12. Кривые зависимости площадей живого сечения, средних глубин и расходов воды у с. Ляховичи и у гор. Холма.
 - » № 13. Река Полисть у с. Андроново. График колебаний уровня воды за 1924—1925 г. Профиль рабочего створа. Кривые зависимости площадей живого сечения, средних скоростей и расходов воды.
 - » № 14. План и продольный профиль участка р. Полю у дер. Кошелево.
 - » № 15. Профиль рабочего створа на р. Поле по промерам 1924—1925 гг.
 - » № 16. График колебания уровня воды р. Полю за 1924—1925 гг.
 - » № 17. Расход № 37 на р. Поле от 11 июля 1924 г.
 - » № 18. Расход № 74 на р. Поле от 11 апреля 1925.
 - » № 19. Кривые зависимости площадей живого сечения и расходов воды р. Полю при русле свободном от льда и под льдом.
 - » № 20. Схема расположения водохранилищ в бассейне р. Мсты.
 - » № 21. Река Мста у д. Лядино. График колебания уровня воды, план участка и кривая зависимости расходов.
 - » № 22. Река Пуега. План участка, профиль рабочего створа, график колебания уровня воды и кривая зависимости расходов.
 - » № 23. Река Валдайка. Профиль рабочего створа, график колебания уровня и кривая зависимости расходов воды.
Река Тубасска. План участка, профиль рабочего створа, график колебания уровня и кривая зависимости расходов.

- Чертеж № 24. Река Кемка. План участка, профиль рабочего створа, график колебания уровня, кривые зависимости площадей живого сечения и расходов воды.
- » № 25. Река Березайка у Березайского бейшлота. План участка, график колебания уровня воды и кривая расходов.
 - » № 26. Река Березайка у с. Березовский Рядок. План участка, профиль рабочего створа, график колебания уровня воды и кривая расходов воды.
 - » № 27. Река Мста ниже устья р. Березайки. План участка, профиль рабочего створа, профиль водомерного поста, график колебания уровня и кривая зависимости расходов воды.
 - » № 28. Река Уверь. План участка, профиль рабочего створа и график колебания уровня воды.
 - » № 29. План и продольный профиль участка р. Мсты у дер. Девкино.
 - » № 30. Профиль рабочего створа р. Мсты у д. Девкино по промерам 1924—1925 гг.
 - » № 31. График колебания уровня р. Мсты у д. Девкино за 1923—1925 гг.
 - » № 32. Расход № 50 р. Мсты от 18 июня 1924 г.
 - » № 33. Расход № 65 р. Мсты от 17 октября 1924 г.
 - » № 34. Расход № 83 р. Мсты от 4 июля 1925 г.
 - » № 35. Кривые зависимости ширины, площадей живого сечения, средних скоростей и расходов воды р. Мсты.
 - » № 36. Река Мста у дер. Кошкино. Профиль рабочего створа, график колебания уровня воды и кривые расходов.
 - » № 37. Кривые суммарного стока воды по главнейшим рекам Ильменского бассейна за 1924 г.
 - » № 38. Сокращенный продольный профиль р. Мсты от 0 до 139 вер.
 - » № 39. Сокращенный продольный профиль р. Шелони от 0 до 120 вер.
-

H

4217

N13.

1927