









**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 ХХ.**

---

**Инженер п. с. Н. П. Порывкин.**

**Режим грунтовых вод на пойме р. Волхова.**

---

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

**ЛЕНИНГРАД.**  
**1927.**

## Издания Строительства Волховской Гидроэлектрической Силовой Установки.

Вышли и поступили в продажу следующие издания:

- ЦЕНЫ:  
(без  
пересылки)
- 1) №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 Бюллетеней Волховской Гидроэлектрической Станции. Цена за номер по 2 р. — к.
- 2) Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна:
- Выпуск I. Инженер *Вальман, В. Н.* — Обзор уровней р. Волхова. Инженеры *Бернадские, Н. М.* и *В. М.* — Вскрытие и замерзание р. Волхова за период 1881—1921 г.г., с 26 графиками и чертежами и 8 таблицами уровней. 217 стр., 1924 г. . . . . 6 р. 50 к.
- Выпуск II. Проф. *Черномский, В. И.* — О лотках и каналах прямоугольного сечения усиленной шероховатости в применении к рыбоходам, плотоходам, быстротокам и взводному судоходству. 31 стр. с 6 таблицами чертежей. 1924 г. . . . . 1 р. 50 к.
- Выпуск III. *Домрачев, П. Ф.* — Задачи и программа рыбохоз. исследований. *Его же* — Промысел и биология волховского сига. *Правдин, И. Ф.* — Биометрич. характеристика волховского сига. *Домрачев, П. Ф.* — Предварительный отчет по исследованию 1923 г. Инженер *Воронцовский, В. А.* — Описание рыбохода при Волховской Гидроэлектрической Установке. 183 стр. с 4 таблицами и рисунками и 6 чертежей рыбохода. 1924 г. . . . . 2 р. 50 к.
- Выпуск IV. Проф. *Прасолов, Л. И.*, проф. *Ганешин, С. С.* и *Ануфриев, Г. И.* — Почвенные и ботанические исследования по берегам р. Волхова и озера Ильмень (предварительный отчет). 99 стр., с 11 табл. приложений. 1925 г. . . . . 3 р. 50 к.
- Выпуск V. Инженер *Лоттер, Г. К.* — Изыскания на пойме р. Волхова (отчет о работах 1922 г.). *Гурьев, В. М.* — Прецизионная нивелировка. 188 стр. с 11 приложениями. 1925 г. . . . . 4 р. — к.





*второму другу  
Зосиму Николаеву  
Валенту*

В. С. Н. Х.

Промбюро Северо-Западной Области.

*от автора*

Строительство Государственной Волховской  
Гидроэлектрической Силовой Установки.

*3/5 1927.*

~~*с. 1-10*~~

# Материалы по исследованию реки Волхова и его бассейна.

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

Выпуск XX.

Инженер п. с. Н. П. Порывкин.

Режим грунтовых вод на пойме р. Волхова.

Издание Строительства Государственной Волховской Гидроэлектрической  
Силовой Установки.

ЛЕНИНГРАД.  
1927.

*118-1*

1  
ГОС. ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР

572/15/64

Н  
4211

1920

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Опасность в половодье более длительных и высоких, по сравнению с естественными, затоплений от действия на поток Волхова плотины Волховской Силовой Установки угрожала более всего обширной пойме реки Волхова, и последняя была изучена, поэтому, работами Отдела Изысканий Волховского Строительства в гидрологическом, почвенном и ботаническом отношениях. Уже в первые годы этих исследований обнаружилось на поймах, кроме вод прямого затопления от половодья, сбывающихся в реку, постоянные застойные воды, частью дождевые, частью связанные с почвенными и грунтовыми водами поймы, и, повидимому, почти независимые от режима Волхова.

Поэтому, имея в виду задачу установить размер влияния добавочных затоплений от плотины Волховской Установки на поймах Волхова, было признано необходимым, по согласию с Северо-Западным Областным Земельным Управлением, подвергнуть изучению и указанные местные воды поймы — почвенные и грунтовые. Работы были произведены в 1925 г. — совместно со специальными стационарными почвенными и ботаническими наблюдениями, при чем организация наблюдений грунтовых и почвенных вод, методология их и производство были поручены инженеру Н. П. Порывкину, и им успешно поставлены и исполнены.

Обработанные Н. П. Порывкиным данные о грунтовых и почвенных водах поймы Волхова и составляют содержание настоящего труда.

В обсуждении постановки излагаемых наблюдений и полученных данных принимали участие: проф. Л. И. Прасолов, Заведующий Гидролого-Гидрометрической Частью Отдела Изысканий инж. В. Н. Вальман и Начальник Отдела.

Вычислительные работы, таблицы и чертежи в приложениях исполнены по Гидролого-Гидрометрической Части Отдела.

Этот XX выпуск „Материалов по исследованию реки Волхова и его бассейна“ завершает вместе с тем издание в печати гидрологических данных о режиме Волхова, его поймы и бассейна, полученных непосредственными наблюдениями (см. выпуски „Материалов“ I, VI, XI, XIII, XIV и XV).

Начальник Отдела Изысканий  
Волховского Строительства, Инженер *Вс. Родевич.*

Ленинград  
1926 г.  
Н о я б р ь.

---

# Режим грунтовых вод на пойме реки Волхова.

Инж. п. с. Н. П. Порывкин.

## I.

Цель исследований; гео-морфология и гидрология поймы.

В разрешении общего вопроса о влиянии искусственного под'ема уровня воды в р. Волхове плотиной гидро-силовой установки у ст. Званка на сельско-хозяйственные и лесные угодья поймы этой реки — сущность задачи заключается в начертании картины изменений, которые — рано или поздно — обнаружатся в режиме грунтовых (и почвенных) вод этой поймы.<sup>1</sup>

Прямые постоянные или периодические затопления земель подпертыми водами поддаются простому учету в зависимости от способов регулирования реки плотиной; подтопление же земель и, как следствие, их заболачивание в наших широтах является результатом повышения уровня грунтовых вод.

Конкретно — задача гидрологических исследований по данному случаю сводится к выяснению зависимости между горизонтами воды в р. Волхове и уровнями почвенных и верхних грунтовых вод поймы.

Описание интересующей нас, так называемой, „Большой Поймы“ р. Волхова, занимающей центральную часть Грузинской котловины в долине Волхова, сделано Н. Н. Соколовым в его труде: „Геоморфологический очерк района р. Волхова и оз. Ильменя“<sup>1</sup>), к которому мы и отсылаем читателя; отметим лишь выводы автора относительно этой поймы:

Во-первых, эта пойма представляет равнину; затем<sup>2</sup>) —

1) „в пределах поймы коренные девонские породы залегают, обычно, ниже нуля над уровнем моря;

<sup>1</sup>) „Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна“. Вып. VII. 1926 г.

<sup>2</sup>) Цитируем по указанному источнику.

2) коренные породы прикрыты валунной глиной (не менее 5,2 м. мощностью), обнаруженной и в основании русла р. Волхова; поверхность валунной глины повышается к коренным берегам;

3) на валунной глине залегают хрящевато-галечные флювиогляциальные пески (до 7 м.), которые слагают также высокие гряды среди поймы;

4) ленточные глины (до 9 м.) лежат или непосредственно на валунной глине, или отделяются от нее упомянутыми флювиогляциальными наносами; у коренных берегов они подходят близко к поверхности, или даже образуют выступы среди аллювиальных отложений; ленточные глины выходят и на дне Волхова у с. Сольцы и у ст. Волхова;

5) ленточные глины прикрыты толщей (до 5,7 м.) мелкозернистых песков; пески эти, повидимому, являются отложениями мелководного озера, сменившего бассейн, в котором отлагались ленточные глины; верхняя поверхность песков неровная, при чем здесь выделяются косы, береговые валы, дельтовые острова; пески эти кое-где среди поймы образуют гряды до 20—26 м. высотой (абс.);

6) верхний горизонт отложений представлен тяжелыми суглинками, глинами (до 9 м.) и торфяниками; отложения эти являются частью современными аллювиальными отложениями, частью древним аллювием, а частью озерно-болотными осадками;

7) на месте Большой поймы до отложения валунной глины была озерная котловина, границы которой, в общем, совпадали с границами поймы;

8) рельеф поймы древний: в основных чертах он сформирован, повидимому, до ксеротермического периода“.

Сделав общие указания на геологическое строение поймы р. Волхова, следует вкратце обрисовать и общее гидрологическое состояние таковой.

„Некоторые наблюдения <sup>1)</sup>, которые удалось сделать на пойме Волхова, показали, что уровень грунтовой воды в пойме далеко не совпадают с уровнем воды в открытых бассейнах и представляет в сечении волнистую линию.... В общем, на значительной части поймы грунтовые воды стоят высоко и сливаются с почвенными. Таким образом, по своему водному режиму пойма Волхова постоянно близка к состоянию избыточного увлажнения

---

<sup>1)</sup> Цитируется докладная записка Отделу Изысканий Заведывающего Почвенным Отрядом Л. И. П р а с о л о в а.

и потому отличается преобладанием болотных почв и болотной растительности. Было бы чрезвычайно важно определить, является ли такое состояние поймы установившимся или оно изменяется в ту или иную сторону под влиянием постоянной работы реки: углубления русла, накопления наносов и пр. Мы видим, между прочим, в луговой части поймы занос болот и торфяников новым наносом, что может способствовать улучшению их, как сельскохозяйственных угодий.

Но все эти отрывочные наблюдения, конечно, недостаточны для учета элементов вод поймы и их баланса. Вряд ли возможно, также, для расчетов при этом воспользоваться какими-либо готовыми данными или примерами других бассейнов, так как такого рода наблюдений вообще мало, или они сделаны для рек другого характера. Надо иметь в виду, что Волхов и его пойма представляют по своему характеру много своеобразного; особенно важным нам кажется преобладание здесь глинистых водонепроницаемых наносов“.

Указанная недостаточность данных об элементах пойменных вод послужила причиной производства специальных гидрологических исследований—одновременно с гео-ботаническими—к описанию каковых мы и перейдем.

## II.

Программа исследований; выбор места профилей; описание работ по устройству смотровых колодцев и водпостов; план и профили; уход за колодцами; организация и снаряды для наблюдений над уровнем воды; таблицы.

В январе месяце 1924 г. постановлением подлежащих учреждений была возложена на Волховстрой, совместно с Подотделом Мелиорации Губернского Земельного Управления, разработка плана изучения режима грунтовых вод на угодьях, находящихся в сфере влияния подпора от строящейся плотины, для определения убытков сельского хозяйства от этого подпора.

В марте месяце того же года на совещании при Отделе Изысканий Волховстрой, с участием представителей ГЗУ, была намечена программа наблюдений над колебаниями грунтовых вод на пойме р. Волхова, заключающаяся в следующих положениях

1) установление стационарных наблюдений над грунтовыми водами в двух профилях: одного в районе с. Грузина, другого в районе д. Кириши-Ирса; в случае возможности — третьего у м. Званка;

2) число колодцев на постоянных профилях установить не свыше 20 на каждом — в зависимости от местных условий;

3) колодцы строить простейшего типа — в виде досчатой трубы сечением 20 × 20 см.;

4) наблюдения в колодцах делать 1 раз в сутки;

5) кроме наблюдений в колодцах — производить периодические рекогносцировки (раза три в лето) в остальной пойме, с целью выяснения движения и спада верховой воды;

б) в виду затруднительности правильно наметить профиля и расположение на них колодцев в зимнее время и во время половодья на затопляемой пойме, к работам приступить в июне—июле месяце по спаде воды.

В соответствии с установленной программой исследований, в конце июля 1924 г.—после спада весенних вод—был произведен особой Комиссией об'езд поймы реки с целью окончательного выбора и разбивки на месте намеченных профилей. В состав Комиссии по роду предстоящих работ входили специалисты: почвоведы, ботаники и гидротехник.

В результате осмотра поймы, Комиссия выбрала несколько характерных профилей и, после сравнения их между собою, были признаны наиболее типичными для поймы в смысле растительности, почв и состояния поверхностных (водоемы) и грунтовых вод профиля: № 1—в 2 клм. ниже по течению реки ст. Волхово и № 2—против д. Высокий Остров (ниже с. Грузина); профиль № 3—против с. Пчевы был намечен в качестве вспомогательного с таким расчетом, чтобы работы на нем ставить по мере надобности и наличия средств.

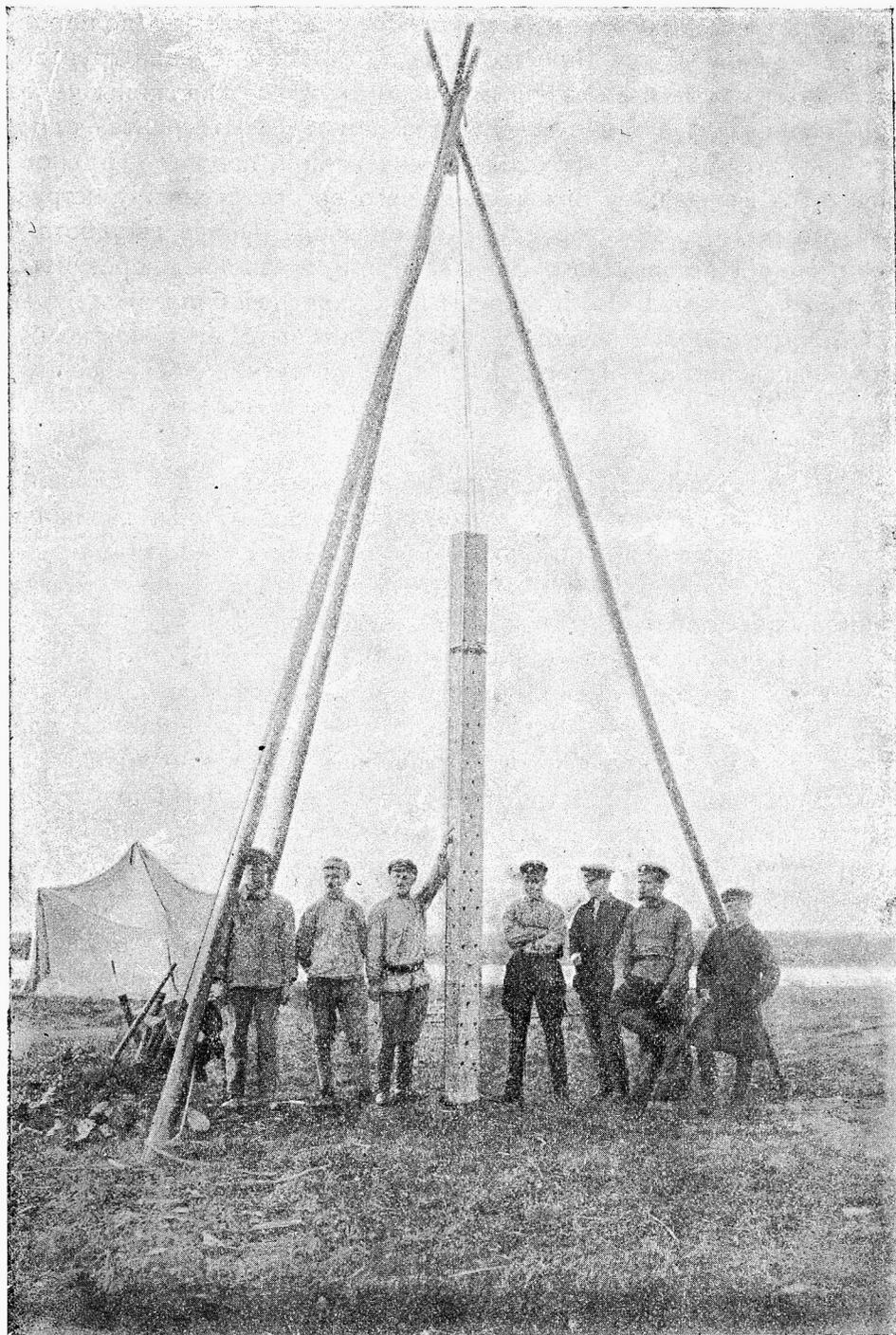
Места профилей показаны на плане поймы (см. приложения).

После разбивки на месте избранных профилей, соответствующие отряды приступили как к закладке ботанических заказников-площадок определенного размера с типичными пойменными ассоциациями растений, так и смотровых колодцев при них.

Не останавливаясь на описании работ по гео-ботаническим и почвенным исследованиям, результаты которых излагаются в отдельных статьях в специальных выпусках „Материалов“, переходим к описанию работ по устройству колодцев для изучения колебания почвенных и верхних грунтовых вод.

---

Помощью земляного бурава особой конструкции (см. фот. 2) выбиралась в грунте вертикальная скважина диаметром 27 см. Работа по бурению скважины производилась обычным порядком, т. е. устраивались козлы из 3-х жердей длиной 8 метр. (см. фот. 1),



Фот. 1. Опускание деревянной трубы в скважину. Видны козлы с блоком на верху.  
На верхней части деревян. трубы на границе отверстий видны сегменты.

бурав навинчивался на железные штанги диам. 32 мм. и вращением—помощью железных хомутов—опускался в землю до наполнения межлопастного пространства („горшок“) бурава грунтом; после этого бурав со штангами поднимался из скважины через укрепленный в вершине козел блок, очищался от грунта—одновременно отмечались проходимые скважиной породы—и вновь опускался в скважину для дальнейшего ее углубления. Конструкция употреблявшегося при работе земляного бурава выработана практикой Новгородского Земства—при установке деревянных столбов на глубину до 2 метр.; мы же приспособили этот бурав для закладки более глубоких скважин, для чего на рукоятке бурава была поставлена муфта для навинчивания обыкновенных буровых штанг, при чем, конечно, сечение железной рукоятки было усилено.

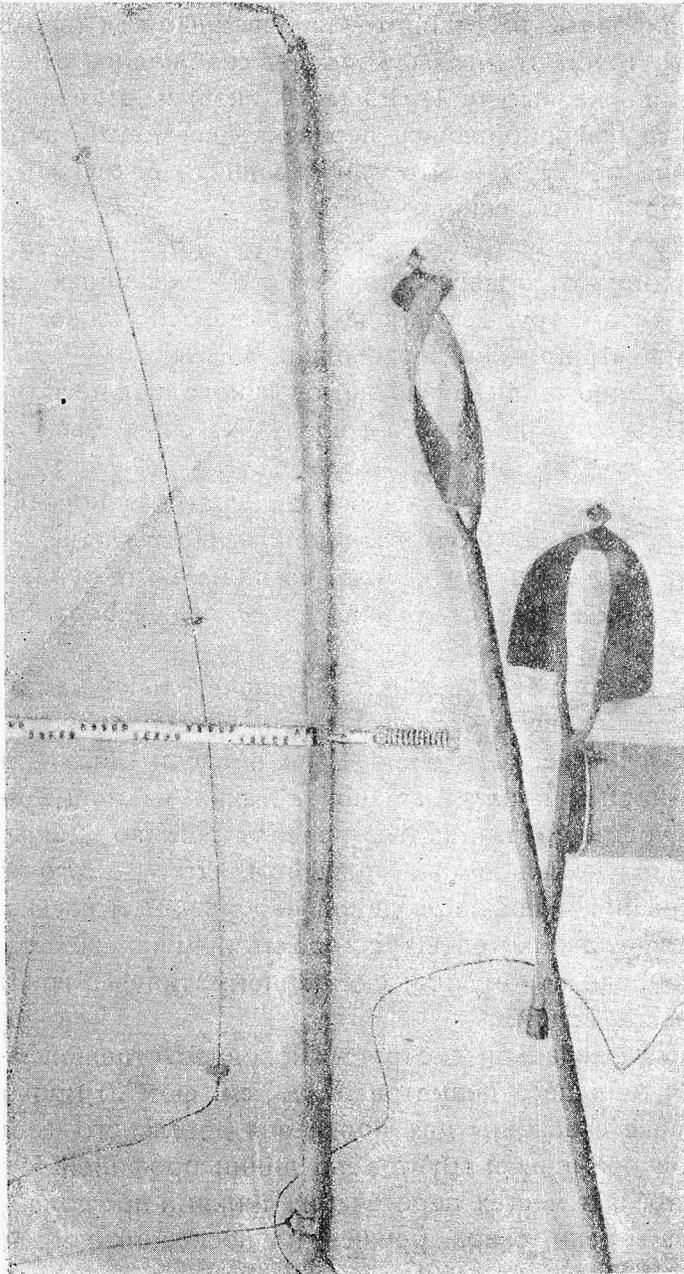
Видоизмененный таким способом бурав в работе оказался отличным: он легко входит даже в тяжелые глины, скважина выходит прямолинейной и с гладкими стенками, слои грунта между собою не перемешиваются<sup>1)</sup>, момент появления сырости и почвенной воды определяется вполне отчетливо.

Нам пришлось проходить этим буравом до 6,5 метр. тяжелых глин, но эта глубина отнюдь не является предельной для работы; буравом этой конструкции, так как непреодолимым препятствием для бурава являются лишь камни, которых мы в своих скважинах ни разу не встретили; затем, как и всяким другим буравом или буром, им нельзя работать без обсадных труб в водоносном слое, где скважина по извлечении из нее бурава сразу же заплывает.

После прохождения скважины на требуемую глубину, но не далее 1,5 метр. в водоносный песок, в нее немедленно же вставлялась заранее сколоченная из досок толщиной 25 мм. труба, которая и загонялась в скважину легкими ударами деревянной бабы, подвешенной через блок на верху козел; деревянная труба делалась в свету—в соответствии с диаметром скважины—от 14 до 16 см. в стороне квадрата или прямоугольника, в зависимости от ширины имевшихся досок; в стенках трубы высверливались коловоротом и буравами отверстия в 25—37 мм. для облегчения циркуляции грунтовой воды. На фот. 1 снята деревянная труба в момент опускания в скважину.

<sup>1)</sup> Это необходимо для точного определения чередования пород проходимых бурением.

Пойменная растительность зависит, естественно, от стояния верхнего горизонта воды, т. е. почвенной воды, по какой причине большинство колодцев нужно было заложить лишь в поч-



Фот. 2. Инструменты: большой и малый земляные буралы (внизу), снаряд с рейкой для измерения уровня воды в колодцах (по середине), сетчатый цилиндр с каркасом для наштабля (по середине горизонтально), медный сердечник с гуттаперчевыми кольцами и проводником Гуллера.

венном слое, не доходя до водоносного горизонта; колебания же горизонтов грунтовой воды должны были наблюдаться в отдельных колодцах.

В тех местах, где водоносный слой (песок-пльвун) лежал близко от поверхности земли или выходил на нее, деление колодцев на грунтовые и почвенные отпадало.

При устройстве грунтовых колодцев надлежало, следовательно, изолировать их от притока почвенных вод (верховодки); с этой целью трубы грунтовых колодцев снабжались отверстиями в стенках лишь на высоту 1—1,5 м. от низа; на этой же границе по стенкам трубы прибивались деревянные сегменты вида, усматриваемого из фот. 1, так, что они заполняли вокруг трубы все отверстие буровой скважины.

После установки трубы в скважину, по бокам ее плотно набивалась глина от поверхности земли до указанных сегментов и таким образом труба колодца оказывалась по возможности изолированной от притока верховодки.

Во избежание заплывания грунтовых колодцев песком—путем поднятия такового со дна трубы—последняя снизу была закрыта деревянной пробкой, прибитой к трубе.

В свою очередь, при закладке скважин для почвенных колодцев важно было не пробить до конца пласт глины, лежащий на водоносном песке; в том случае, когда на винте бурава все же показывался песок, низ скважины сразу же забивался слоем жирной глины.

Памятуя сказанное выше, что на значительной части поймы грунтовые воды сливаются с почвенными, обособление почвенных колодцев от грунтовых возможно было провести лишь в мощных почвенно-глинистых напластованиях, а таких на пойме немного; при малой мощности глинистых почв устройство „почвенного“ колодца должно носить лишь условный характер до того момента, пока на основании ряда наблюдений над режимом воды в колодцах можно будет окончательно установить принадлежность такого колодца к определенному или смешанному типу—с грунтовыми или почвенными водами.

Попутно с закладкой смотровых колодцев, отдельным земляным буровом меньшего диаметра (9 см., см. фот. 2) проходились дополнительные скважины для получения детального геологического разреза пойменных грунтов по линии профилей.

Кроме того, в местах пересечения линиями профилей открытых водоемов—реки, озера, речки—на последних устраивались водомерные посты обычного свайного типа.

В дальнейшем все устройства на профилях—водпосты, колодцы (по верху их трубы), отверстия скважин—были связаны двойной невеллировкой с поверхностью земли и постоянными

реперами изыскательских партий Волховстроя; на основании добытых в поле материалов составлены профили №№ 1 и 2 с геологическими разрезами (см. приложения).

Расположение колодцев показано на плане поймы (см. приложения); план этот составлен по данным изыскательской партии с нанесением горизонталей в абсолютных отметках над уровнем моря в саженях; отметки же упомянутых профилей №№ 1 и 2 приведены в метрах над уровнем моря.

При устройстве колодцев сделано так, что их трубы несколько возвышаются над поверхностью земли и прикрываются сверху деревянными с'емными крышками.

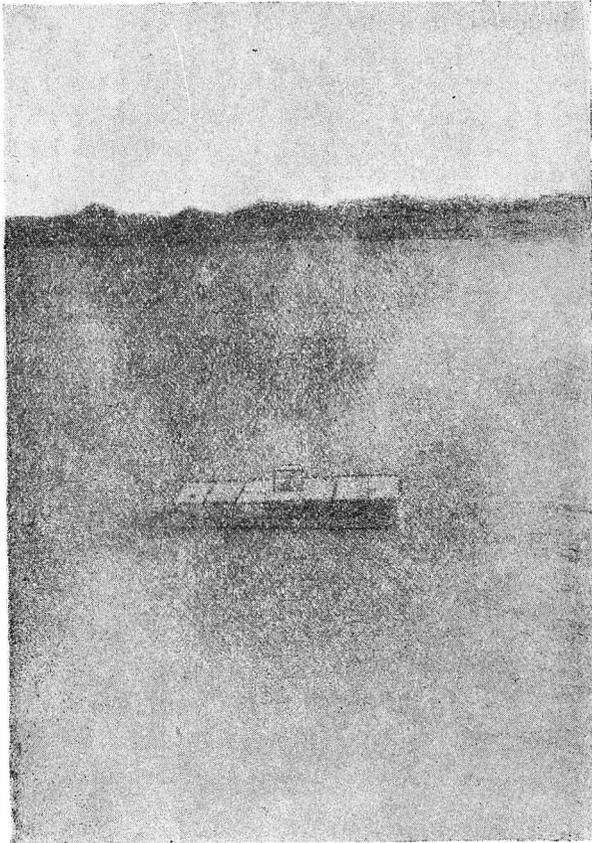


Фот. 3. Вид утепленного колодца. Рейка вставлена в футляр, надетый на трубу колодца; около футляра лежит крышка.

Для удобства измерения уровней воды в колодцах на мокром месте около труб устроены деревянные платформы из досок, прибитых к лежням (из накатника), при чем последние в свою очередь прибиты к земле кольями, чтобы не дать им всплыть при затоплении поймы разливом реки (см. фот. 4).

Так как наблюдения над уровнями воды в колодцах велись и в зимнее время, то для защиты воды в них от замерзания, перед наступлением зимы колодцы подготавливались к зиме сле-

дующим образом: на трубу колодца надевался футляр, высотой 0,9 м., сбитый из досок, сечением бóльшим, чем труба колодца, с тем, чтобы через него можно было открывать крышку колодца. Вокруг футляра и платформы колодец обкладывался сеном (с утаптыванием) и эта обкладка плотно прижималась к земле с помощью кольев—с боков и жердяных прижимов—сверху; верх футляра закрывался также деревянной с'емной крышкой, при чем обе крышки—на трубе колодца и на футляре—подбивались вой-



Фот. 4. Вид колодца с платформой.

локом на холсте. Пространство между стенками трубы и футляра заполнялось также сеном.

Общий вид утепленного колодца показан на фот. 3.

При диаметре копны сена вокруг колодца около 2,3 м. и высоте ее от земли около 1 метра—под платформу снизу также подбивалось сено—оказалось, что вода в колодцах в сильные морозы покрывалась тонким слоем льда только в тех колодцах где уровень воды был не далее одного метра от поверхности

земли; во всяком случае слой льда образовывался настолько тонкий, что употребление пешни при наблюдениях не требовалось.

При указанной высоте отделки колодцев, последние не заносились снегом даже и при значительных снегопадах в зиму 1925 — 26 гг.

Нельзя не отметить того факта, что местные жители — особенно пастухи — несмотря на постоянные разъяснения о цели производимых исследований, нередко бросали в колодцы колья, щепки и др. мусор; поэтому наблюдателям приходилось употреблять много времени на извлечение из труб посторонних предметов; постепенно, однако, наблюдатели приобрели большой навык довольно быстро извлекать из колодцев посторонние предметы помощью тонкой жерди с вбитыми в нее заостренными и заершенными гвоздями.

Применение замков или др. закреп на крышки колодцев было нецелесообразно, так как деревянную крышку при желании легко разбить; уследить же за сохранностью колодцев на протяжении до 5 километров (проф. № 2), конечно, не было возможности.

Для очистки колодцев от наплывов грунта — это особенно необходимо делать после спада весенних вод, затопляющих пойму — служил торфяной бур обычной конструкции с закрывающимся цилиндром: вводя его во внутрь колодца возможно вынуть на полную глубину все наносы.

Как сказано выше, наблюдения над горизонтами воды в колодцах надлежало производить 1 раз в сутки. Из расчета времени, потребного для прохождения всех колодцев участка наблюдателем, среднее время наблюдений было приурочено к 1 часу пополудни.

На каждом профиле наблюдателей было двое, при чем на профиле № 1 наблюдатели жили на ст. Волхово (2 клм. от профиля), а на профиле № 2 — в д. Высокий Остров, лежащей на самом профиле.

Относительно способа производства наблюдений над уровнями воды в колодцах следует сказать следующее: так как абсолютная отметка верха труб колодцев была известна — помощью нивелировки, с привязкой к ближайшему постоянному реперу — то для получения каждодневного уровня воды в колодцах необходимо было лишь измерить расстояние от верха трубы колодца до воды.

Для этого рода измерений вначале были применены жестяные пустотелые поплавки, подвешенные на размеренной бечевке;

затем этот прибор был заменен легкой длинной деревянной рейкой, разделенной на сантиметры, снабженной снизу наделкой из пустотелого жестяного цилиндра, позволявшего по звуку определять момент прикосновения рейки к воде.

Однако, оба названные прибора оказались мало практичными: бечева первого прибора быстро изнашивалась от истирания о стенки колодца, а металлические цилиндры на рейках второго прибора часто повреждались от ударов по земле, деревьям и пр., сопряженных с переходами наблюдателей по кочковатому болоту или лесным зарослям.

В дальнейшем — при наблюдениях на глубину 2—3 метров от верха колодцев оказалось возможным пользоваться одними деревянными рейками без металлических цилиндров на конце, так как при этой глубине до воды возможно было точно совмещать низ рейки с зеркалом воды — при легких качаниях рейки; для производства же измерений при большей глубине колодцев к рейке подвижно прикреплялся особый медный цилиндр (см. фот. 2), точеный из болванки диаметром 45 мм.; внутри — вдоль оси цилиндр был просверлен насквозь, при чем сверху это отверстие закрывалось воздушным свистком; снаружи на цилиндре были проточены желобки через 10 мм. один от другого.

При погружении нижнего конца такого цилиндра в воду раздается свисток после которого погружение надо остановить — и одновременно вода заполняет желобки, при чем надо лишь следить, чтобы часть верхних желобков не была погружена в воду; замечая отметку рейки по уровню трубы колодца, остается — для определения расстояния до воды — вычесть из показания рейки число желобков, т. е. сантиметров, на цилиндре, наполненных водой.

Конечно, было бы удобнее работать этим прибором при замене рейки металлической лентой, но это сопряжено с значительным удорожанием прибора.

Следует отметить, что конструкция этого прибора заимствована у немецких авторов.

На основании измерений уровней воды в колодцах и открытых водоемах составлены прилагаемые к настоящей статье графики с сентября 1924 г. до апреля 1926 г., т. е. за срок 1 г. 7 мес., в течение какого времени и производились наблюдения; с 1 апреля 1926 г. наблюдения были прекращены по сокращению кредитов на изыскания; таблицы сводок наблюдений остались в оригинале; образец таблиц (для кол. 1 и 2) помещен в приложениях.

III.

### Определение течения подземных вод.

Цель исследований. Способ определения течения грунтовых вод. Оборудование. Схемы электрической цепи. Заряды нашатыря. Батареи. Описание отдельных установок и результатов. Расчеты по формулам и таблицам проф. Слиттера. Опыт определения силы тока в зависимости от крепости нашатырного раствора и примеси песка.

При изучении условий стояния грунтовых вод на пойме р. Волхова, кроме установления зависимости их высотного колебания от метеорологических и других факторов, необходимо знать, имеется ли их движение также и в горизонтальном направлении и какова скорость последнего.

Правда, мы уже отметили выше, что „Большая пойма“, Волхова представляет озерную котловину, заполненную в настоящее время песчаными и иными наносами, и потому, казалось-бы, грунтовые воды на пойме должны быть неподвижны.

Однако, эта пойма пересекается глубоким (свыше 12 метр.) руслом реки Волхова, в котором имеются выходы водоносных пластов пойменных грунтов, и потому возможно движение грунтового потока именно к руслу реки со стороны возвышенных коренных берегов пойменной котловины; при наличии же такого грунтового потока всякая добавочная преграда для него, а таковой является подпор воды в реке от плотины—создавала бы повышение зеркала грунтовых вод и, следовательно, положений сельско-хозяйственных угодий, каковые и без того находятся в критическом состоянии, в смысле избыточности увлажнения земель.

Сказанное может служить достаточным объяснением возникшей необходимости произвести специальные исследования по определению течения подземных вод, к которым мы и обратимся.

---

Определение течения грунтовых вод делалось по способу проф. Слиттера, предусматривающему в каждой установке необходимость опускать в водоносный горизонт, в котором предполагается определить скорость и направление грунтового потока, 4 обсадных трубы; одна из них—основная—подлежит зарядке порошком нашатыря, а три другие—контрольные—служат для уловления раствора нашатыря, увлекаемого грунтовым потоком.

Опишем устройство примененной нами типовой установки.

Для опускания основной (75 мм.) трубы, предварительно в верхних плотных слоях почвы делалось отверстие упомянутым выше земляным буром (см. фот. 2), диаметром 9 см., а, затем, обсадная труба опускалась в водоносный слой песка на необходимую глубину помощью бурения желонкой.

В расстояниях одного метра ось от оси устанавливались, как сказано выше, три контрольные трубы, диаметром 56 мм., одна по перпендикуляру от основной трубы к линии берега р. Волхова, а две другие справа и слева от нее (в расстоянии также по 1 метру); глубина установки контрольных труб та же, что и основной трубы.

Как основная, так и контрольные трубы, предварительно были снабжены частыми отверстиями, высверленными на станке.

В основную трубу опускался медный сетчатый (на каркасе) цилиндр, длиной 2,2 м. при диаметре немного меньшем внутреннего диаметра основной трубы (см. фот. 2), наполненный порошком нашатыря заблаговременно с тем расчетом, чтобы одновременно с извлечением в последний раз из обсадной трубы желонки, этот цилиндр мог быть сразу же опущен до низа обсадной трубы, иначе водоносный песок не дал бы возможности это сделать, весьма быстро сам заполняя дырчатую трубу. Таким же образом в контрольные трубы опускались медные стержни (т. н. „приемники“), изолированные от железных обсадных труб 3—5 шт. резиновых колец (см. фот. 2). На верху приемных стержней были напаяны провода с изоляцией Гуппера, выходявшие на поверхность земли, где они и соединились с электрич. батареей (из 3-х сухих элементов) и амперметром в одну цепь с обсадными трубами.

Как известно, способ Сличтера для определения течения грунтовых вод основан на том, что водный раствор нашатыря является проводником электрического тока; поэтому, как только этот раствор от основной трубы будет донесен течением подземной воды до одной из контрольных труб и замкнет ток между стержнем приемника и телом этой трубы—можно будет иметь необходимые данные для суждения:

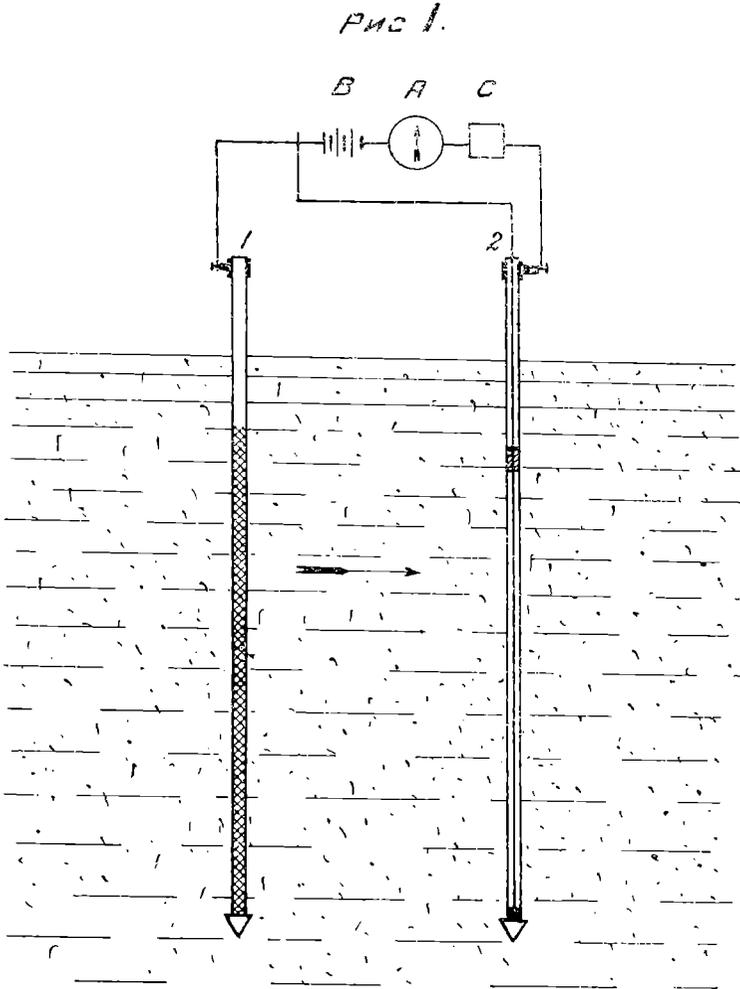
1) о направлении потока—его укажет контрольная труба, в которой произойдет замыкание цепи и 2) о скорости течения, т. к. будет известно время, прошедшее с момента опускания раствора нашатыря в основную трубу до момента замкнутости тока в контрольной трубе.

Употреблявшийся нами амперметр был фирмы Сименс-Гальске на 3 ампера с делениями—вправо и влево от среднего положения (нуль)—величиной в 0,1 ампера.

Автор описанного способа исследования течения подземных вод. проф. Сlichter рекомендует составлять, так называемую, дифференциальную схему электрической сети, изображенную на рис. 1.

Здесь обозначено:

В—электрическая батарея.



А—амперметр.

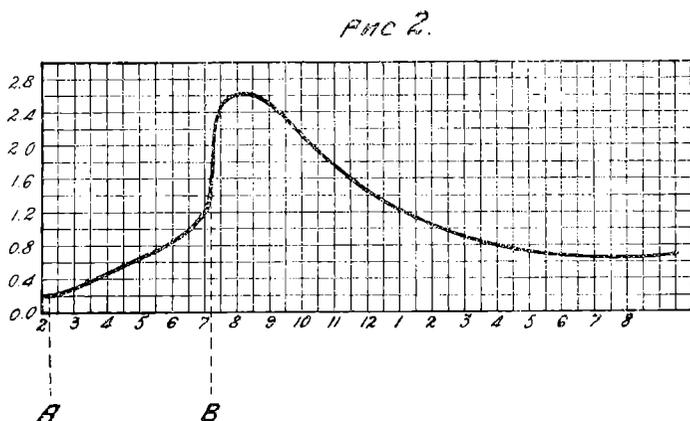
С—коммутатор (взамен его нами делалось простое соединение проводников).

На рис. 1 направление течения подземной воды в грунте (песок) показано стрелкой от основной трубы (1) к приемной (2).

Основная труба показана сетчатой, а в контрольной трубе показан приемный медный стержень с изоляцией от тела трубы.

По этой схеме—по указанию проф. Сличтера—после введения в трубу (1) электролита—в данном случае нашатыря—мы можем амперметром учитывать даже незначительные электрические токи, возникающие между скважинами; когда же раствор дойдет от трубы 1 к трубе 2, амперметр даст сразу резкое повышение. Приводимая здесь на рис. 2 диаграмма дает представление об изменении силы тока в одном из случаев определения течения подземных вод электрическим способом <sup>1)</sup>.

Для построения этой диаграммы <sup>2)</sup> по оси абсцисс отложено время в (часах), протекшее с момента зарядки основной скважины нашатырем, а по оси ординат отсчитанная по амперметру сила тока в амперах.



Промежуток времени между точками А и В (точка В есть середина участка кривой резкого повышения) дает возможность высчитать скорость движения грунтовой воды при данном расстоянии между трубами.

Кроме дифференциальной схемы соединения цепи, нами при исследованиях движения грунтовых вод на пойме р. Волхова делалось и другое—простое—соединение, а именно: с одним полюсом батареи соединялись обе обсадные трубы—основная и контрольная—а вторая ветвь электрической цепи от медного приемника контрольной трубы шла через амперметр ко второму полюсу батареи. Показания амперметра при одной и другой схеме были разные, но об этом будет сказано ниже.

1) Диаграмма взята из литографиров. курса: С. А. Яковлев. „Грунтовые воды“ Лекции для студентов Лесного Института. Изд. 1911 г.

2) Не для нашего случая.

Проф. Сличтер рекомендует зарядку трубы нашатырем производить в количестве не менее 6—8 кгр.; так как такого количества наш сетчатый цилиндр в один прием вместить не мог, то он или заряжался дважды, или же в скважину подливался сильный раствор нашатыря. что для нашего случая—определения течения потока воды только в одном водоносном слое (верхнем)—представлялось безразличным.



Фот. 5. Расположение приборов электрической цепи в установке. Слева—основная (с зарядом нашатыря) обсадная труба, справа контрольная труба. На столике амперметр и батарея из 3-х сухих элементов.

Необходимо отметить, что в замкнутой цепи даже при отсутствии зарядки нашатырем, амперметр всегда показывает ток и величина его при простой схеме, которая описана выше, в нашем случае колебалась в пределах от 0,2 до 0,25 ампер. Эта

же первоначальная сила тока, т. е. пока еще не начал действовать в контрольной трубе раствор, отмечена и диаграммой рис. 2.

По причине постоянного наличия тока в цепи, во избежание быстрой разрядки элементов батареи, представляется необходимым держать цепь разомкнутой—что, конечно, удобнее всего делать при посредстве коммутатора—и только в момент контрольного наблюдения производить замыкание цепи.

Здесь уместно отметить, что применение аккумулятора вместо сухих элементов (гальванические элементы неудобны при полевых работах) нецелесообразно, так как здесь цепь имеет ничтожное наружное сопротивление, почему при замыкании ее в момент наблюдения происходит быстрая и вредная для аккумулятора разрядка, вроде прямого соединения.

Для наблюдений над инструментами установки с момента закладки нашатыря нами было организовано непрерывное сменное дежурство, при чем дежурные рабочие предварительно были хорошо инструктированы и обучены в необходимых пределах обращению с инструментами. Само собой разумеется, что с момента увеличения показаний амперметра до 0,3 ампера на месте должен быть сам производитель работ. Дежурные должны вести записи, в коих отмечают часы наблюдений (заранее установленные) и показание амперметра.

На фот. 5 видно расположение приборов электрич. цепи на одной из сделанных нами установок.

---

Сделав общее описание типовой установки, переходим к добытым результатам по каждой установке в отдельности, в порядке их очередности.

Места установок на каждом профиле (в порядке очереди) указаны римскими цифрами на продольных профилях №№ 1 и 2, прилагаемых к настоящей статье.

#### *Профиль № 1. Место 1 (около колодца 7).*

При наблюдении за колодцем № 7 были отмечены случаи незначительного вытекания воды из его трубы через боковые щели на поверхность земли. В виду того, что этот колодец стоит на подошве песчаного веретья (см. профиль), представлялось уместным именно здесь выяснить существование движения грунтовой воды в водоносном слое (песок), выходящем в этом месте на поверхность земли.

В этой установке обсадные трубы опущены на глубину 2,2 метр. Зарядка нашатырем сделана 16 июля (1925 г.), наблю-

дения велись по 30 июля, при чем через 6 дней после первой зарядки была добавлена новая порция нашатыря, доведенная в общем всего до 5 кгр., <sup>1)</sup> что при малой глубине скважины надо считать достаточным.

Наблюдения над амперметром в течение, таким образом, 14 суток при простой схеме соединения дали показания от 0,2 до 0,25 амп., то есть ни одна из 3-х контрольных труб не показала проникновения в нее нашатырного раствора ни в сторону реки, ни вдоль вниз, ни вверх по течению; для уверенности в том, что и в сторону от реки нет движения грунтовой воды— в этом направлении была установлена дополнительно четвертая контрольная труба, но и в ней присутствия электролита не обнаружено.

Однако, нужно было выяснить, какое же положение занимает в грунте раствор нашатыря?

С этой целью была опущена пара медных прутьев длиной по 1,2 м. в особо проделанные помощью стального стержня две парные (около 3 см. одна от другой) скважины— сначала в 60 см. от основной трубы (в сторону реки), а затем в 25 см.; в первом случае включение этих медных прутьев в электрическую цепь дало прежнее показание амперметра 0,25 амп., а во втором случае 1,0 амп., т. е. во втором случае обнаружен раствор нашатыря.

При постановке этих же стержней с противоположной стороны основной трубы в 20 см. от нее также определилось наличие раствора нашатыря. Таким образом, вследствие диффузии раствор нашатыря расположился воронкой вокруг основной трубы.

Для подкрепления полученного опытом отрицательного результата определения течения грунтовой воды сделаем теоретические выкладки.

Скорость движения грунтовой воды зависит от: <sup>2)</sup>

1) градиента давления, т. е. изменения гидростатического давления на единицу пути, измеренного в направлении движения воды:

- 2) порозности грунта;
- 3) величины частиц грунта;
- 4) коэффициента вязкости воды;
- 5) температуры.

---

<sup>1)</sup> Как в данной установке, так и во всех последующих без исключения, достаточность вводимых нами в скважины порций нашатыря доказывается тем, что при выемке сетчатого цилиндра из скважины— по окончании наблюдений— в нижней части его всегда оставалось некоторое количество нерастворившегося нашатыря.

<sup>2)</sup> По курсу С. А. Яковлева: „Грунтовые воды“.

Напомним, что градиент давления определяется величиной отношения давления, выражаемого столбом воды, равным по высоте разности исходного и конечного уровней воды, к длине пути, проходимого водой.

Далее, приводим наиболее точную формулу, связывающую названные величины между собой—формулу проф. Сличтера; но, предварительно, сделаем следующее определение: при вычислении скорости движения грунтовой воды при любом уклоне потока сначала вычисляют скорость максимального течения, т. е. скорость движения через тот же грунт в вертикальном направлении на пути равном разности между начальным и конечным уровнями воды, а, затем, переходят к действительной скорости, помножая скорость максимального течения на данный градиент давления; так, например, при градиенте давления 0,001 действительная скорость течения будет составлять также 0,001 часть скорости максимального течения.

Скорость максимального течения определяется из следующей зависимости, данной проф. Сличтером:

$$q = 0,2012 \frac{pd^2S}{\psi h k}$$

где:  $q$ —количество воды в куб. футах, пропускаемой грунтом в минуту;  
 $p$ —разность в давлении (в футах) на концах столбов;  
 $S$ —площадь поперечного сечения столба грунта в кв. футах;  
 $d$ —действительный диаметр зерен грунта, измеренный в миллиметрах;  
 $\psi$ —коэффициент вязкости воды;  
 $h$ —длина (высота) столба грунта в футах;  
 $k$ —константа, зависящая от порозности грунта;  
0,2012—константа, найденная опытом.

Остановимся несколько на том, какое влияние оказывают на скорость движения грунтовой воды названные факторы.

Величина диаметра зерен грунта входит в формулу в квадрате; следовательно, например, удвоение диаметра зерна учетверяет скорость течения; при диаметре зерна в 1 мм. скорость течения будет в 100 раз более, чем при диаметре его в 0,1 м.м.

Для уяснения влияния температуры воды на скорость течения может служить тот факт, что при 70° (Фаренгейта) течение воды вдвое быстрее, чем при 32°.

Константа К зависит, как сказано, от порозности грунта и притом настолько, что, например, при порозности грунта в 47<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (по об'ему) скорость течения будет в 7 раз более, чем при порозности в 26<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

При вычислениях по приведенной выше формуле Сличтера удобно пользоваться составленными этим автором таблицами, в которых многие величины даются готовыми.

В следующей таблице 1 приводимой нами в сокращенном виде <sup>1)</sup>, элементы высчитаны для порозности в 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и для температуры в 50<sup>0</sup> (Фаренг).

Т а б л и ц а 1.

Диаметр (действительн. размер.) зерен грунта в мм.	Скорость при градиенте давления 1:1		Скорость при градиенте давления 100 фут. на 1 милю в милях в год	Максимальное течение или константа передачи К куб. ф. в минуту	Логарифм чисел столбца 5	РОД ГРУНТА
	Дюймов в минуту	Миль в год				
1	2	3	4	5	6	7
0,01	0,0014	0,0113	0,00026	0,000036	5,5569	ил
0,05	0,0340	0,2823	0,00638	0,000901	6,9548	
0,10	0,1361	1,129	0,02551	0,003605	7,5569	оч. мелк. песок
0,15	0,3063	2,541	0,05753	0,008112	7,9091	
0,20	0,5446	4,518	0,1021	0,01442	8,1590	
0,25	0,8509	7,058	0,1594	0,02253	8,3528	мелкий песок
0,30	1,225	10,16	0,2296	0,03244	8,5111	
0,35	1,668	13,84	0,3125	0,04417	8,6451	средний песок
0,40	2,178	18,07	0,4081	0,05768	8,7610	
0,45	2,758	22,87	0,5165	0,07300	8,8633	
0,50	3,403	28,23	0,6377	0,09012	8,9548	грубый песок
0,75	7,660	63,53	1,435	0,2028	9,3071	
1,00	13,61	112,9	2,551	0,3605	9,5569	
2,00	51,46	451,8	10,21	1,442	0,1590	мелкий гравий
3,00	122,5	1016	22,96	3,224	0,5111	
4,00	217,8	1807	40,81	5,768	0,7610	
5,00	340,3	2283	63,77	9,012	0,9548	

При величине порозности иной, чем в 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, данные таблицы следует помножить на величины, приведенные в таблице 2.

<sup>1)</sup> В таблицах проф. Сличтера данные приведены при изменении диаметров зерен грунта в меньших пределах.

Т а б л и ц а 2.

Порозность в % к объему грунту	Отношение между скоростями течения при данной порозности грунта и при порозности в 32% того же грунта.
30	0,81
32	1,00
34	1,22
36	1,47
38	1,76
40	2,09

Наконец, при температуре воды в грунтовом потоке, отличающейся от 50° (Фаренг.), при которой составлены данные табл. 1, искомую скорость течения следует множить на величину относительного течения, т. е. течения при данной температуре, отнесенное к течению при 50° (Фаренг.).

Величина относительного течения (по Сличтеру) приводится в табл. 3.

Т а б л и ц а 3.

Температура в градусах Фаренгейта	Коэффициент вязкости	Относительное течение
32	0,0178	0,74
35	0,0168	0,78
40	0,0154	0,85
45	0,0142	0,92
50	0,0131	1,00
55	0,0121	1,08
60	0,0113	1,16
65	0,0105	1,25
70	0,0098	1,34
75	0,0092	1,42
80	0,0087	1,51
85	0,0081	1,62
90	0,0077	1,70
95	0,0073	1,80
100	0,0069	1,90

Далее, по Гадзену, для нахождения действительного размера зерна, данный грунт просеивается через сита с отверстиями различного диаметра; подбирается такое сито, которое пропускает через себя 10<sup>0</sup>/о грунта, а 90<sup>0</sup>/о задержит; диаметр отверстий такого сита и будет размером действительного зерна.

Теперь мы имеем удобную для подсчетов зависимость между всеми элементами, влияющими на скорость движения подземного потока воды.

Для образца нашего грунта в установке № 1 (очень мелкий песок) непосредственным измерением определено <sup>1)</sup>:  $d = 0,15$  мм., а порозность равной 38<sup>0</sup>/о <sup>2)</sup>.

Определим еще нужный нам градиент давления.

Горизонт воды в ближайшем от установки колодце № 7 за время опыта, т. е. с 16 по 30 июля 1925 г. в среднем был равен 18,40 (в абсол. отм. в метр.; взято из графиков в приложении).

Что касается горизонта р. Волхова—естественного места стока верхних грунтовых вод—то таковой следует взять средним за то время, пока частицы грунтовой воды пройдут путь от колодца № 7 до реки, т. е. примерно 680 метр.

Для первого приближения, средний горизонт воды в реке берем за время с 1 января 1920 г. по 1 августа 1925 г.; по данным Отдела Изысканий он равен 17,48 <sup>3)</sup>.

Искомый градиент давления равен:

$$\frac{18,40 - 17,48}{680} = \frac{0,92}{680} = 0,00135$$

Температура воды у дна колодца № 7 в это время согласно таблиц (см. приложения) была равна в среднем  $\frac{61,4^0}{5} = 12,3$  Ц. что соответствует:  $32 + \frac{9}{5} \times 12,3 = 54^0$  Фаренгейта.

На основании имеющихся теперь данных по таблицам №№ 1, 2 и 3 определяем скорость потока:

по графе 4 табл. 1, при  $d = 0,15$  и при градиенте давления 100 фут. на 1 милю, т. е. уклоне (при переводе фут и миля в метры).

<sup>1)</sup> С округлением до 0,05 м.м.

<sup>2)</sup> Порозность определялась всыпанием определенного по объему количества хорошо высушенного образца в определенный объем воды.

<sup>3)</sup> Отметим, кроме того, что средний горизонт с 1881 г. по 1922 г. равен 17,52, т. е. горизонт 17,48 может быть принят, даже как средний многолетний (за 25 лет).

$$\frac{0,30479 \times 100}{1609,31} = 0,01894$$

величина скорости определяется:

$$v = 0,05753 \text{ миль в год} = 0,05753 \times 1609,31 \text{ метров в год.}$$

Для порозности в 38<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и температуре 54<sup>0</sup> Ф. помощью таблиц 2 и 3 имеем при градиенте давления, равном 0,00135:

$$v = 0,5753 \times 1609,31 \times \frac{0,00135}{0,01894} \times 1,76 \times 1,07 = 12,45 \text{ }^1) \text{ метр. в год}$$

или 3,4 см. в сутки.

Таким образом по теоретическим подсчетам выходит, что путь в 1 метр от трубы с раствором нашатыря до контрольной трубы, грунтовый поток воды может пройти лишь в  $100 : 3,4 = 29,5$  суток.

Как видим, наши расчеты подтверждают опыт; за 16 суток наблюдений в данной установке раствор нашатыря не мог дойти до контрольной трубы, если бы даже и было течение грунтовой воды.

### *Профиль № 1. Место 2 (между колодцами 5 и 6).*

Трубы опущены на глубину 5 м.

Зарядка нашатырем сделана 6 августа; наблюдения велись 6 по 18 августа. Схема соединений применена простая, при чем для удобства обслуживания установки все обсадные трубы соединены с одним полюсом батареи, а все приемные стержни с другим—через амперметр. При таком соединении нет необходимости при наблюдениях каждую контрольную трубу вводить в цепь отдельно, что значительно упрощает дело; в случае появления в цепи увеличенной, против первоначальной, силы тока всегда можно отделить от общей цепи ту или иную контрольную трубу и вести в ней наблюдения отдельно.

При этой схеме общего соединения обсадных труб первоначальная сила тока в цепи определилась в 0,45 амп.

Наблюдения за амперметром в этой установке показали, что с 9 час. вечера (время зарядки) 6 августа до 1 часу дня 13 августа сила тока в контрольном колодце, поставленном от основной трубы по направлению к реке, поднялась с 0,45 до 0,9 ампер, продержалась на этой величине до 5 час. того же

---

<sup>1)</sup> Все арифметические подсчеты сделаны, как и далее, на логарифмической линейке.

13 числа, далее упала до 0,85 амп., на какой величине держалась до 10 час. веч. этого дня; далее до 4 ч. утра (14 августа) держалась на величине 0,75 амп., с 4 до 5 ч. утра—0,80 амп., с 5<sup>1/2</sup> до 8 ч. утра—0,85 амп., с 8<sup>1/2</sup> ч. утра до 5 ч. дня—0,80 амп., с 6 до 8 ч. вечера 0,85 амп., с 9 ч. вечера до 5 ч. утра (15 августа)—0,80 амп., с 6 ч. утра до 3 ч. дня—0,85 амп., далее опять 0,80 амп., и т. д. с колебаниями от 0,80 до 0,85 амп., до конца наблюдений (18 числа).

В другой контрольной скважине—по направлению течения реки—показания амперметра также колебались, но в меньших значениях—от 0,6 до 0,7 амп.

Зарядка нашатырем была сделана в два приема и доведена до 11 кг. и все таки, как видим, в течение 11,5 суток до контрольных колодцев раствор достиг не течением грунтового потока, а явлением диффузии <sup>1)</sup>, что усматривается из порядка величин показаний амперметра.

Из сравнения с данными установки 1 видим, что здесь эффект диффузии более значительный; последнее обстоятельство явилось следствием: 1) более крупного зерна песка на этой установке, чем таковой был на установке 1 и 2) вынута довольно значительного количества песка земляным буром во время установки обсадных труб—для облегчения и ускорения их посадки; по этой причине песок мог разжижиться, отчего процесс диффузии нашатырного раствора значительно облегчился.

*Профиль № 1 Место 3—левая пойма около кол. 18.*

Трубы опущены на глубину 7,6 м.

Зарядка нашатырем сделана 23 августа в 12 ч. дня, наблюдения велась до 10 ч. утра 3 сентября, т. е. продолжались почти 11 суток.

Схема соединения простая, как и в установке № 1, т. е. каждый приемник при наблюдениях вводился в цепь отдельно.

Зарядка нашатыря была и здесь доведена до 11 кг. Колебания силы тока в течение времени наблюдений на этой установке приведены в таблице 4, которая может служить примером результатов, добытых при исследовании течения подземных вод по способу проф. Сличтера в условиях поймы р. Волхова.

По указанной простой схеме соединение цепи существовало с начала наблюдений до 6 час. вечера 29 августа, после чего схема была переделана на другую, о чем будет сказано

---

<sup>1)</sup> Здесь уместно отметить, что в направлении к реке диффузия более значительная, чем вдоль реки.

Т а б л и ц а 4.

Число и месяц	Часы суток	Показания в десятых долях ампера			Число и месяц	Часы суток	Показания в десятых долях ампера			Число и месяц	Часы суток	Показания в десятых долях ампера		
		Тр. 1	Тр. 2	Тр. 3			Тр. 1	Тр. 2	Тр. 3			Тр. 1	Тр. 2	Тр. 3
Авг. 24	1	2½	2	2	Авг. 26	1	3	1½	1	Авг. 28	5	2	1½	1
	5	2	1½	1½		2	2	1	1		6	3	2	1
	9	2½	1½	1½		5	2	1½	1		8	2½	1½	1
	10	1½	1	1		6	2½	1½	1		9	1½	1	1
	11	2	1	1		11	2½	1½	1		10	3	1	1
	13	2	1½	1		14	3	1½	1½		14	2½	1½	1½
	14	2½	1½	1		15	3	1	1		15	2½	2	1½
	15	2½	2	1		16	3	1½	1		17	3	2½	1½
	16	2½	1½	1		18	2½	1	1		18	2½	2	2
	17	2	1	1		19	3	1	1		21	3	2	1½
18	3	2½	1	20	3	1½	1	22	2½	2½	2			
19	3	1½	1	22	2½	1	1	23	2½	2	2			
20	2½	1	1	23	2½	1½	1	24	3	2½	2			
21	2	1	1											
22	2½	1½	1	Авг. 27	1	2	1½	1	Авг. 29	1	3	2	1½	
23	2½	1	1		3	2½	1½	1		3	3	2	2	
24	3½	2	1		7	3	2	1		4	2½	2	2	
					9	3½	1½	1		6	3	2½	2	
					10	3	1½	1		7	3	2	2	
Авг. 25	1	3½	2	1	14	2½	1	1	9	2½	2	1½		
	4	3½	1½	1	15	3	1½	1	10	2½	2	2		
	7	3	1½	1	16	2½	1½	1	16	2½	2	2		
	10	2½	1½	1½	18	2½	1	1						
	11	3	1½	1½	19	2	1	1						
	12	2½	2	1½	21	2½	1	1						
	13	2½	1½	1½	23	2	1	1						
	14	3	1½	1	24	2½	1	1						
	16	3	1½	1½										
	18	3½	2	1										
21	2½	1½	1	Авг. 28	1	2	1	1	Конец наблюдений по простой схеме электри- ческой цепи.					
23	3	2	1		3	2½	1½	1						
24	3	1	1		4	2	1	1						

ниже. Записи показаний по каждой контрольной трубе делались через 1 час, как обычно, днем и ночью.

В этой таблице для ее сокращения мы поместили даты только тех дней и часов, когда показания амперметра отличались от предыдущих и, следовательно, в промежутках от одних дат до следующих величина ампер была без изменения. В таблице контрольные трубы обозначены №№ 1, 2 и 3; труба № 1—расположена от основной трубы в направлении к берегу реки, труба № 2—по течению реки и № 3—также вниз по реке при указанных в описании типовой установки расстояниях—1 метра друг от друга и от основной скважины.

После 16 час. (4 ч. дня) 29 числа схема электрической цепи были переделана на дифференциальную, при чем показания по новой схеме помещены в следующей таблице 5.

Т а б л и ц а 5.

Число и месяц	Часы суток	Показания в десяти- тых долях ампера			Число и месяц	Часы суток	Показания в десяти- тых долях ампера		
		Труба 1	Труба 2	Труба 3			Труба 1	Труба 2	Труба 3
Авг. 29	17	5½	4½	4½	Сент. 1	2	5	4	4
	21	5½	4½	4		9	5	4	4½
	23	5½	4½	4½		10	5	4	4
18		5	4	4½					
Авг. 30	5	5½	4½	4	20	5	4	4	
	6	5	4	4	Сент. 2	22	5	4½	4
	8	5½	4½	4½		23	5	4	4
	11	5½	4	4½		24	5	4	4½
	12	5½	4	4½		Сент. 3	1	5	4
	15	5½	4½	4½	10		5	4	4
	22	5	4½	4½	Наблюдения прекращены.				
	23	5½	4½	4½					
Авг. 31	7	5	4	4					
	9	5	4	4½					
	11	5½	4½	4½					
	13	5	4	4½					

Сделаем для установки 3 определение скорости течения грунтовой воды по формуле и таблицам проф. Сличтера.

Средний горизонт воды в кол. 17 (ближайшем от установки, заложенном в водоносном горизонте) с 23 августа по 3 сентября 1925 г. можно принять (см. графики и таблицы) равным 18,00 (абс. отм.); средний многолетний горизонт р. Волхова 17,48 <sup>1)</sup> (см. выше подсчеты в установке 1); расстояние колодца от реки равно 304 метр.

Следовательно, градиент давления будет:

$$\frac{18,00 - 17,48}{304} = \frac{0,52}{304} = 0,00171$$

Температура воды в рассматриваемый промежуток времени на дне колодца в среднем была 9°,1 (48° Ф.).

Крупность грунта (песка) та же, что и в установке 1, т. е.  $d = 0,15$  м.м., а порозность равна 32%.

По табл. 1,2 и 3 Сличтера и на основании вычислений в установке 1 скорость течения грунтовой воды по этим данным определяется следующей величиной:

$$v = 0,05753 \times 1609,31 \times \frac{0,00171}{0,01894} \times 1,00 \times 0,97 = 8,1 \text{ метр. в год,}$$

или 2,2 см. в сутки.

Таким образом, в установке 3 возможная теоретическая скорость течения грунтовой воды еще менее, чем в установке 1 (2,2 см. против 3,4 см.), почему это возможное движение и не могло быть обнаружено при длительности наблюдений в данной установке в 11 дней.

#### *Профиль № 1. Место 4 — правый берег р. Волхова.*

Эта установка представляет интерес в том отношении, что она расположена близко от реки.

Сделана она была после установок на профиле № 2, как контрольная, уже в октябре месяце. Глубина опускания труб 6,8 м. Зарядка нашатырем сделана в 2 часа дня 6 октября; наблюдения продолжались до 18 октября.

Схема электрической цепи дифференциальная, при чем здесь была применена, кроме того, перемена полюсов в цепи, заклю-

<sup>1)</sup> Следует указать, что горизонт р. Волхова мы берем средним многолетним (свыше чем за 25 лет) по той причине, что—как получено это из вычислений скорости течения грунтовой воды для установки 1—при теоретической скорости течения в 3—4 см. в сутки, т. е. около 11—15 метр. в год, расстояние от колодца до реки подземный поток должен пройти в 25—30 лет.

чавшаяся в том, что (см. рис. 1 стр. 21) электрическая батарея В ставилась то так, как показано на чертеже, то она поворачивалась на  $180^\circ$ , т. е. во втором случае делались присоединения цепи к другим полюсам батареи. Опыт показал, что при такой перемене полюсов батареи в цепи, показания амперметра несколько меняются.

В дальнейшем на этом факте мы еще раз остановимся при описании опыта влияния  $\frac{0}{10}$  раствора нашатыря на силу тока в цепи.

Данные наблюдений на этой установке помещены в табл. 6, при чем, как и при составлении таблицы № 4, даты дней и часов указаны лишь те, в которые в силу тока происходили изменения; самые же отсчеты на амперметре делались через 1 час.

В данной установке течения грунтовой воды, как видно из табл. 6, также не обнаружено.

Подкрепим и этот результат расчетами.

По графику колебания воды по водпостам профиля № 1 на р. Волхове можно определить, что средний горизонт воды в реке с 7 по 18 октября 1925 г.— время наблюдения на этой установке был 17,50, а в колодце № 2—19,20.

Градиент давления, следовательно, равен при расстоянии от уреза воды до колодца в 27 метров

$$\frac{19,20 - 17,50}{27} = 0,063$$

Из наблюдений над горизонтами воды в кол. 2 и на р. Волхове было ясно, что колебания этих двух горизонтов находятся в зависимости между собой; к тому же на границе ленточной глины по береговому откосу были видны потеки грунтовой воды. Так как, таким образом, ток грунтовых вод из верхнего горизонта в р. Волхов был очевиден, то представлялось необходимым выяснить шло ли движение грунтовой воды, также, и по всей толще песка (см. геологический профиль)!

Для такого определения в нашей установке обсадные трубы были опущены довольно глубоко, при чем труба с отверстиями была поставлена только первая (нижняя), а остальные были сплошными.

Крупность зерна грунта в пределах нижней трубы здесь менее, чем на всех предыдущих установках и самый грунт представляет стадию переходную от мелкого песка к илу, так что в среднем диаметр зерна равен 0,05 м.м.

Т а б л и ц а 6.

Месяц и число	Часы суток	Показания амперметра в десят. долях ампера				Месяц и число	Часы суток	Показания амперметра в десят. долях ампера				
		Скважина № 1		Скважина № 2				Скважина № 1		Скважина № 2		
Окт. 7	2	2½	3½	3	4	Окт. 10	1	3	5	3½	5½	
	4	3	4	3	4		6	3	5	4	5½	
	8	2	4	3	4		7	3	5½	4	5½	
	9	2½	4	3	4		9	3½	5½	4	5½	
	10	4	5	4	5		13	3½	5	4	5½	
	12	3½	4½	3½	5		14	3½	5½	4	5½	
	13	3½	5	4	5		16	3½	5½	4	5½	
	14	3½	5	4½	5½		18	3½	5½	4	6	
	15	4	5	4½	5½		23	3½	5½	4	5½	
	16	3½	5	4	5		Окт. 11	2	3½	5½	3½	5½
	17	2½	3½	5	5			7	3½	5½	3	5
	18	2½	4	3½	5			8	3	5	2½	4½
23	2½	3½	3½	4½	10	3		4½	2½	4½		
24	2½	3½	3½	4	11	3		4½	2	4½		
Окт. 8	1	2	3½	3½	3½	12		3	4½	2	4	
	3	2½	3½	3	4	13		3	4	2½	4	
	4	2	3½	3	4	14		3	4½	2½	4½	
	9	2½	4	2½	3½	15	3	4½	2½	4		
	12	3	4	2½	3½	16	2½	4½	2½	4		
	13	3	5	4	5½	17	2½	5	2½	4½		
	15	3	5	4	6	18	2½	4½	2½	4½		
	19	3	5	4	5½	22	3	4½	2½	5		
Окт. 9	11	3½	5½	4	5	23	2½	4½	2½	5		
	13	3½	5	4	5½	24	3	4½	2½	5		
	14	3	5	4	5½	Окт. 12	3	2½	4½	2½	5	
	15	3½	5	4	6		5	3	4½	2½	5	
	16	3½	5	4	5½		6	3	4½	3	5	
	18	3	5	3½	5½		7	3	5	3	4½	
					14		3	5	3	5		
					23		3	4½	3	5		
					24	2½	5	3	5			

Т а б л и ц а 6 (Продолжение).

Месяц и число	Часы суток	Показания амперметра в десят. долях ампера				Месяц и число	Часы суток	Показания амперметра в десят. долях ампера			
		Скважина № 1		Скважина № 2				Скважина № 1		Скважина № 2	
Окт. 13	2	2½	4½	3	4½	Окт. 15	21	3½	5½	3½	5½
	3	2½	4½	2½	5		23	3½	5½	4	6
	7	3	4½	3	4½	Окт. 16	5	3½	5½	4½	6
	8	2½	4½	2½	4½		7	3½	5½	4½	6½
	11	2½	4½	3	4½		10	3	5	3½	5½
	21	3	5	3½	4½		12	2½	5	2	5
23	3	5	3½	5	13		2½	4	1½	3½	
Окт. 14	9	3	5	3½	5½		14	2	4	1½	3½
	12	3	4½	3½	5½	16	2	4	2	4	
	13	3	4½	3	4½	21	2½	4½	3	4½	
	15	2½	4½	3	4½	24	3	4½	3½	5	
	16	3	5	3	4½	Окт. 17	1	3	5	3½	5
	17	3	5	3	5		3	3	5	4	5
	20	3	5	3	4½		7	3	5	3½	5
	23	3½	5½	3½	5		9	3	4½	3	4½
	24	3½	5	3½	5½		10	2½	4½	3	4½
Окт. 15	1	3	5	3½	5½	11	3	5	3	4½	
	6	3	5	4	6	12	2½	4½	3	4½	
	10	3½	5½	4	6	21	3	5	4	5	
	13	3	5	3½	5	Окт. 18	1	3	5	4½	5½
	14	3	5	3½	5½		8	3	5	4	5
	15	3	4½	3½	5½		10	3	5	4	5
	16	3	5	3	5						

Конец наблюдений.

Примечания. 1) Контрольных скважин в этой установке было 2—одна к берегу от основной трубы (№ 1), другая вдоль течения реки (№ 2).

2) Для каждой контрольной скважины даны два показания амперметра, в зависимости от перемены полюсов электрической батареи.

Кроме того, так как среди зерен песка здесь было значительное количество глинистых частиц, то для порозности в форм. С личтера следует коэффициент уменьшить: принимаем его равным 0,5.

Температура воды 10°C. (50°F.).

Тогда

$$v = 0,00638 \times \frac{0,63}{0,01894} \times 1609 \times 0,5 \times 1,0 \quad 17 \text{ метр. в год, или}$$

4,7 см. в сутки.

Следовательно, при такой скорости в течение времени наблюдения в этой установке—12 сут., раствор нашатыря не мог пройти пути в 1 метр от трубы с раствором до контрольной трубы.

Значит, снова и снова движения грунтовой воды мы не находим!

Надо было, наконец, хотя бы грубым способом убедиться в том, что мы не ошибаемся, что столь настойчиво отыскиваемое движение грунтовой воды действительно не существует, или, по крайней мере, оно столь ничтожно, что не имеет практического значения.

Мы сделали опыт: 16 октября основная труба была залита до верху (на 60 см. выше ур. земли) раствором нашатыря; обнаружилось, что в течение 1½ суток уровень раствора в этой трубе понизился всего на 50 см. и это при напоре до 3,5 м.!

Этим опытом было доказано, если не полное отсутствие, то во всяком случае весьма незначительное по величине течение грунтовой воды в толще прируслового пlyingуна.

## Установки на профиле № 2.

*Место 1.* Левая пойма у колодца 22.

При установке труб на этом месте обнаружилась необыкновенная плотность песка: насколько при установках на проф. № 1, песок был значительно разжижен водой и легко подвижен, здесь, наоборот, он оказался чрезвычайно плотным и, к тому же, с примесью глины. Из геологического разреза проф. № 2 видно, что здесь слой песка мощностью до 5 м. заключен между верхним глинистым почвенным слоем и слоем моренной глины и возможно—судя по выходу морены на правом берегу—что он не имеет даже выхода в русло реки, почему он и мало разжижен. Установка сделана на глубину 7,2 м. Нашатырь в обычной

принятой нами порции—11 кгр. введен в 2 приема, при чем первая зарядка сделана 8 сентября; наблюдения велись до 28 сентября; т. е. 20 дней, а результаты—прежние: движения грунтовой воды в этом водоносном слое не обнаружено.

Схема электрической цепи сначала была применена дифференциальная и показания амперметра для обеих контрольных скважин (вместо 3-х скважин, здесь было сделано две—одна к берегу от основной трубы, а другая перпендикулярно к этому направлению в направлении течения реки) были одни и те же до 15 сентября—0,6 амп.; 15 сентября цепь была переделана на простую схему: обсадные трубы вместе к одному полюсу. При этой схеме показания амперметра держались на величине 0,2 амп. в каждом контрольном колодце до 17 числа.

С 17 сентября показания амперметра по скважине № 1 продолжали оставаться прежними 0,2 амп., а по скважине № 2—0,25 амп.; эти показания по скважине № 1 сохранились до конца до 21 числа, когда труба была вынута, а по скважине № 2 с 5 ч. вечера 25 сент. показания стали 0,3 амп., каковы и держались до конца наблюдений—28 сент.

*Место № 2—правая пойма.*

Установка сделана на глубину 5 м.—до моренной глины. Зарядка нашатырем сделана 20 сентября, наблюдения продолжались до 1 октября.

Наблюдения дали следующие результаты: контрольная труба № 1 (в направлении к реке от основной трубы) при простой схеме цепи давала от 0,35 до 0,3 ампера; труба № 2 (влево от трубы № 1)—от 0,25 до 0,15 (середина времени наблюдений и до 0,25 ампера в конце наблюдений; труба № 3 (вправо от трубы № 1) давала соответственно в то же время 0,3—0,2—0,3 ампера.

При дифференциальной схеме (проба 28 сентября) показания были в трубах: № 1—0,5 амп., № 2—0,45 и № 3 тоже 0,45 амп.

Как видим, и в данной установке движения тока нашатырного раствора за 10 дней наблюдений не обнаружено.

Для довершения установления факта отсутствия движения потока грунтовых вод в верхнем водоносном песчаном слое на пойме р. Волхова, была, кроме описанных, сделана еще 1 контрольная установка на левой пойме р. Волхова против с. Пчевы. Установка эта была сделана в расстоянии 160 метр. от берега, при чем здесь водоносного песка уже не обнаружено, а взамен его выявился слой средне-разжиженных ленточных глин.

Интересно отметить, как уже это сказано выше, что на профиле № 1 под почвой залегает мощный слой почти совершенно свободного от примеси глины водоносного песка; на профиле № 2—слой этот менее мощен и примеси глины в нем больше, а на профиле № 3 (у с. Пчева) на левой пойме слоя песка уже просто нет.

Движения грунтовых вод на пойме против с. Пчева также не обнаружено, при чем наблюдения велись здесь с 24 октября по 2 ноября.

Следует отметить, что в этот период времени стояла столь холодная погода, что поверхность земли замерзла.

Наблюдения на этой установке интересны тем, что несмотря на применение дифференциальной схемы цепи, показания амперметра были весьма малы: сначала (24 окт.) 0,1 амп., 27 окт. рано утром показание поднялось до 0,2 амп., и в 9 час. утра оно упало до 0,1 амп. Далее показания были таковы:

28 октября к 10 часам утра—0,15 амп.; 30 числа к полудню—0,25 и до конца наблюдений (10 час. вечера 2 ноября) показания колебались в пределах 0,2—0,25 амп.

Нам остается описать еще один опыт, проделанный в лабораторной обстановке, который дает некоторый цифровой материал, рисующий картину изменения силы тока в цепи в зависимости от крепости нашатырного раствора.

Для приближения опыта к естественной обстановке нами были взяты вода и песок из колодца № 10 профиля № 1; температура воды в колодце 6,6° Ц.

В стеклянный сосуд был вставлен отрезок обсадной (контрольной) трубы, употреблявшейся в установках, а в середину ее медный сердечник; с одним полюсом батареи из 3-х сухих элементов (с последовательным соединением) соединялась обсадная труба, а с другим через амперметр сердечник; затем полюсы переменялись; в банку и обсадную трубу наливался раствор нашатыря сначала самый слабый, а затем он усиливался по мере надобности введением порошка нашатыря с тщательным перемешиванием.

Результаты опыта таковы (температура 8°Ц.):

- |  |  |
|--|--|
| 1. Соединение через воду без нашатыря . . . .        | $\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,02 \text{ амп.} \\ i_2 = 0,02 \text{ „} \end{array} \right.$ |
| 2. Раствор 0,67% (1 гр. нашат. на 150 кб. с. воды) . | $\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,35 \text{ „} \\ i_2 = 0,40 \text{ „} \end{array} \right.$    |
| 3. Тоже 1,33% (2 „ „ „ 150 „ „ „ .                   | $\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,47 \text{ „} \\ i_2 = 0,55 \text{ „} \end{array} \right.$    |

4.	„	2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	(3	„	„	„	150	„	„	„	·	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,60 \\ i_2 = 0,70 \end{array} \right.$	„
5.	„	3,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	(5	„	„	„	150	„	„	„	·	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,65 \\ i_2 = 0,80 \end{array} \right.$	„
6.	„	5,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	(8	„	„	„	150	„	„	„	·	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,75 \\ i_2 = 0,90 \end{array} \right.$	„
7.	„	8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	(12	„	„	„	150	„	„	„	·	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,80 \\ i_2 = 0,95 \end{array} \right.$	„
8.	„	12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	(18	„	„	„	150	„	„	„	·	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,92 \\ i_2 = 1,02 \end{array} \right.$	„

Здесь принятые обозначения силы тока таковы:

$i_1$ —сила тока (в амп.) при соединении с отрицательным полюсом батареи медного сердечника;

$i_2$ —тоже,---при соединении с отрицательным полюсом обсадной трубы.

При продолжении опыта, в 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub> раствор нашатыря был введен песок в пропорции 50 кб. с. песка на 150 кб. с. воды показания амперметра в опыте № 8 не изменились.

Далее, опыты были ведены с большим количеством песка, а именно: 50 кб. с. песка на 100 кб. с. воды; результаты таковы:

при 16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> раствора нашатыря . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,87 \text{ амп.} \\ i_2 = 1,05 \text{ „} \end{array} \right.$
при 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „ . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = 0,90 \text{ „} \\ i_2 = 1,07 \text{ „} \end{array} \right.$

Прикосновение сердечника к обсадной трубе (прямое соединение) дало  $i = 1,33$  амп.; элементы батареи старые.

Таким образом примесь песка к воде оказывает значительное влияние на уменьшение тока в цепи, если смесь делается довольно густой (50 кб. с. песка на 100 кб. с. воды); это обстоятельство следует иметь в виду, например, при сравнении данных установок на профилях №№ 1 и 2 и, особенно, установки на проф. № 3.

Кроме того, из результатов опыта видно,—так же как и по данным установки № 4 на профиле № 1,—что способ соединения отдельных элементов электрической цепи влияет на показания амперметра и, как правило, соединение обсадной трубы с отрицательным полюсом батареи дает большее число амперов, чем с положительным.

#### IV.

### **Водный режим поймы р. Волхова.**

Элементы водного режима; влияние их в летнее время на пойму; данные наблюдений над почвенными испарителями и выводы из них; конденсация атмосферной влаги в почву; питание пойменных вод притоком со стороны коренных берегов; колебания подземных вод поймы в колодцах; разделение колодцев на грунтовые и почвенные; сравнительные данные; выводы.

В конечном счете высота стояния грунтовых вод на пойме р. Волхова является результатом суммарного воздействия следующих факторов:

- 1) разлива весенних вод;
- 2) атмосферных осадков;
- 3) стока;
- 4) „потерь“ (испарение и пр.);
- 5) прочих поступлений влаги.

Из всего годового круговорота влаги на пойме р. Волхова нас интересует лишь летний — точнее вегетационный — период года по той причине, что тогда-то и может представиться реальная опасность ухудшения состояния сельско-хозяйственных угодий на пойме в том случае, если подпор воды в реке, создаваемый плотиной, будет сопровождаться подъемом грунтовых вод поймы, находящейся, как это уже отмечено, и без того в состоянии предельного увлажнения.

Талые весенние воды, разливающиеся на пойме, вследствие отсутствия поверхностного уклона на таковой, сменяются водами весеннего разлива р. Волхова; с них мы и начнем рассмотрение каждого из названных элементов, влияющих на водный режим поймы.

#### Разливы весенних вод.

Весенние разливы рек по низинным поймам явление обычное но на пойме р. Волхова это явление имеет затяжной характер благодаря скоплению весенних вод в озере Ильмене, играющем для р. Волхова в это время года роль огромного водохранилища.

„Большая Пойма“ р. Волхова начинает покрываться водой при отметке 18, 20<sup>1)</sup> при отметке 19, 20 покрывается почти вся

---

1) Все отметки показаны в метр. над уровнем моря (абсолютн.).

пойма, за исключением сравнительно незначительных по площади прирусловых и внутривпойменных возвышений, а при отметке 20, 50 заливаются и эти повышения, за единичными исключениями.

По данным Отдела Изысканий Волховстроя<sup>1)</sup> средняя годовая длительность стояния названных уровней воды р. Волхова (по водомерному посту у ст. Волхово) за период в 40 лет (1881—1920 г.г.) такова:

с отметкой не ниже 18,20 (8,55 саж.)—	105,6	дней;
тоже . . . . . 19,20 (9,00 саж.)—	52,2	„
тоже . . . . . 20,50 (9,62 саж.)—	8,8	„

Таким образом большая часть поймы ежегодно в среднем бывает под водой около 40—50 дней, при чем слой воды в 0,5 метра высоты при отметке  $19,20 + 0,50 = 19,7$  м. (9,25 саж.) по тем же данным держится 32,5 дня; наименьший естественный горизонт воды за эти 40 лет был 18,70 и держался он около суток; наивысший—22,60 при стоянии 5 суток.

Каково же действие разлива реки Волхова на грунтовые воды его поймы?

Если обратиться к рассмотрению профилей №№ 1 и 2, типичных для поймы р. Волхова, то можно заметить, что водонесные пески или частично имеют выход на дневную поверхность, или же они прикрыты пластами тонких глин, заболоченного и незаболоченного аллювиального (глинистого) наноса.

Остановливаясь на процессе инфильтрации вод, затопляющих пойму, следует сказать, что на водопроницаемость почв оказывает действие: величина напора, который в нашем случае будет зависеть от той или иной толщины слоя воды на пойме, мощность слоя почв, величина частиц грунта и пр.

Проф. Лебедев на основании специальных опытов пришел к следующим заключениям<sup>2)</sup>:

„В однородных грунтах большой мощности и с установившимся равновесием воды, дополнительное увлажнение верхних слоев вызывает передвижение такого же количества воды в нижние слои грунта. Это передвижение совершается следующим образом: пока вновь прилитая вода движется по слою, влажность которого соответствует максимальной молекулярной влагоемности,

<sup>1)</sup> „Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна“, Вып. I инж. В. Н. Вальман: Обзор уровней р. Волхова.

<sup>2)</sup> Проф. А. Ф. Лебедев. Передвижение воды в почвах и грунтах. Изд. 1919 г., стр. 218.

равновесие воды в нижних слоях грунта не нарушается и вода из нижнего горизонта грунта не вытекает; но, как только вновь прилитая вода достигает горизонта с большей влажностью, чем в слое с максимальной молекулярной влагоемкостью, то равновесие воды нарушается и через тот или иной срок, продолжительность которого определяется быстротой передачи гидростатического давления в данной породе, происходит вытекание воды из самого нижнего слоя грунта.

Наблюдения над влажностью грунтов в природе, в связи с глубиной залегания грунтовых вод, количеством осадков и энергией испарения воды растениями и почвой, показывают, что в северных районах просачивание осадков до первого горизонта грунтовых вод происходит, повидимому, в течение большей части года.

В районах с песчаными или супесчаными почвами и грунтами должно происходить просачивание осадков до первого горизонта грунтовых вод, независимо от местоположения района, так как максимальная молекулярная влагоемкость таких почв очень мала, а просачивание воды в названных грунтах происходит сравнительно быстро.

В грунтах, имеющих неоднородный характер, вода в момент равновесия распределяется иначе, чем в грунтах однородного строения, однако, это не изменяет положений, установленных выше“.

Почва поймы р. Волхова, если и высыхает частично, то только летом, а с осени она уходит под зимний покров в обычном избыточно-увлажненном состоянии; по этой причине, сказанное выше дает основание утверждать, что: а) при наличии выхода водоносного слоя на поверхность поймы, б) при сравнительно малой мощности залегания тонких глин и глинистых наносов над водоносным (песчаным) грунтом—стояние весенних вод на пойме в течение отмеченного месячного срока слоем свыше 0,5 метра обеспечивает полное насыщение водой не только пойменных почв, но и водоносных верхних грунтов.

Рассчитывать на то обстоятельство, что вышедшие из-под снега весной мерзлые почвы мало проницаемы для воды, в данном случае не приходится, так как период спада весенних вод затягивается обычно до июля месяца—воды застаиваются на равнинной пойме—а за это время как поверхностные воды, так и почва прогреваются в достаточной мере.

После спада весенних вод на сцену выступает влияние других факторов—осадков, а с ними стока и „потерь“.

## Атмосферные осадки, сток, и „потери“.

По данным А. Ю. Эльстера<sup>1)</sup> средние многолетние (за 38 лет: 1886—1924 г.г.) осадки, сток и „потери“ таковы:

а) Осадки.

По бассейну р. Волхова: июль—74 м.м., август—76 м.м., сентябрь—64 м.м., октябрь—46 м.м.

По всему Волховскому бассейну: июль—82 м.м., август—81 м.м., сентябрь—65 м.м., октябрь—47 м.м.

б) Сток и потери.

Эти два фактора об'единены по способу проф. П е н к а (осадки — потери = стоку), определяя „потери“, как разницу между осадками и стоком. В величину „потерь“ входит испарение и та часть осадков, которая, попадая в глубокие слои почвы, переходит в соседние бассейны; пренебрегая последней величиной, как, повидимому, незначительной, зная осадки и расход р. Волхова (по Гостинополью—в конце бассейна), следовательно, можно определить величину испарения для всего Волховского бассейна из соотношения: испарение=осадки—сток. По сделанным подсчетам средняя многолетняя величина испарения по всему Волховскому бассейну будет такова: в июле месяце 62,3 м.м., в августе 65,5 м.м., в сентябре 50,8 м.м., в октябре 33,0 м.м.

Из сравнения величины осадков и испарения (по средним многолетним) видно, что с июля по октябрь месяцы испарение значительно менее, как осадков по всему Волховскому бассейну, так и осадков по бассейну р. Волхова. Правда, испарение с поймы р. Волхова, как и с других наиболее увлажненных частей (торфяники) Волховского бассейна, должно превышать испарение с луговых почв; но, если принять во внимание транспирацию лесов, раскинутых по другим частным бассейнам в пределах всего Волховского бассейна—кроме бассейна р. Волхова—а, эта величина, как известно, весьма значительна<sup>2)</sup> (по наблюдениям Отоцкого в Новгородской губернии лес испаряет за год свыше 500 м.м.) то возможно, что доля испарения с поймы р. Волхова не превысит указанных средних величин для всего Волховского бассейна.

Допустим, что именно так и обстоит дело; тогда, пополнение запасов грунтовых вод на пойме р. Волхова обеспечено не только

1) „Материалы“. Вып. XI. Речной сток в Волховском бассейне.

2) По Вольни—наибольшая транспирация наблюдается у деревьев, затем идет травяная растительность и, наконец, сельскохозяйственные растения.

весенними разливами реки—это, так сказать, капитальное пополнение—но и избытком осадков над испарениями в течение всего вегетационного периода растительности.

Течения верхних грунтовых вод на пойме мы, как это указано выше, не обнаружили; с другой стороны, избыток осадков не может слиться куда-либо в сторону—например, в р. Волхов—за отсутствием поверхностного уклона на пойменной равнине; проникновение же осадков в глубинные слои грунта требует времени и, при том, не малого; вот почему следствием нашего допущения о достаточности—скажем с осторожностью—осадков по отношению к испарению будет то, что избыточная увлажненность поймы р. Волхова, достигнутая с весны всякого рода проникновением влаги в грунт (инфильтрация, перенос влаги в паробразном состоянии) будет поддерживаться в течение всего лета.

Само собой разумеется, что в отдельные засушливые годы<sup>1)</sup> возможно и отклонение от средних норм в сторону преобладания испарения над осадками в указанное время года, но это не меняет общей картины избыточности увлажнения поймы.

Остается, следовательно, подкрепить наше допущение конкретными данными.

Для определения испарительной способности типичного и преобладающего на пойме заболоченного луга, а также, почв незаболоченного прируслового возвышения, на метеорологической станции<sup>2)</sup> летом 1925 г. были установлены два почвенных испарителя системы акад. Рыкачева: один (№ 1)—в условиях прирусловой незаболоченной возвышенности, а другой (№ 2)—в условиях заболоченной части поймы, как по почве, так и по растительности (разнотравье, осока) на дерне.

Наблюдения над испарителями были начаты 25 июля 1925 г. и продолжались по 1 ноября того же года, при чем до 1 октября взвешивание испарителей производилось два раза в сутки—утром и вечером (в часы обычных метеорологических наблюдений), а после 1 октября—один раз в сутки (утром). Следует отметить, что, как наблюдения над осадками—помощью нормального дождемера с защитой Нифера, так и взвешивание испарителей—с помощью металлических десятичных с колонкой и рычагом весов сист. Сан-Галли на 75 кгр.<sup>1)</sup>—производились

<sup>1)</sup> Таковые: 1920, 12, 01 и 1887 г.г.

<sup>2)</sup> Около Никольского погоста у ст. Волхова (см. карту поймы р. Волхова).

<sup>1)</sup> Гарантированная точность весов равна  $\frac{1}{1000}$  допустимой нагрузки, т. е.  $\frac{1}{1000} \times 75 = 0,075$  кгр. =  $\pm 75$  грам.; в течение лета весы дважды проверялись.

с возможной тщательностью<sup>1)</sup>; в частности, для производства каждого наблюдения весы на руках подносились из помещения, где они обычно хранились под замком, и устанавливались на специально устроенной около каждого испарителя горизонтальной платформе; место установки испарителей находилось в пределах огороженного участка земли под постоянной охраной сторожа и сторожевых собак.

На основании обработки полученных данных составлена таблица 7 и отдельный график (помещен в приложениях).

Из рассмотрения таблицы 7 и графика испарений почв явствует следующее:

1) испарение в мокрой заболоченной части поймы (испаритель № 2), покрытой осокой, превышает испарение более сухой прирусловой полосы с разнотравием (испаритель № 1);

2) испарение на той и другой части поймы за время наблюдений менее, чем обогащение почв атмосферной влагой, как в виде осадков, так и в виде поглощения паров (о последнем будет сказано ниже).

Мы считаем необходимым отметить, что по самому способу наблюдений—с пересадкой вынутой из почвы пробы в приборы в летнее время—растительный покров в испарителях мог быть и не столь мощный, как в окружающей пойме; поэтому испарение через транспирацию растениями—а таковое по величине значительно более непосредственного испарения почвой—могло дать некоторое преуменьшение действительной величины испарения: но, с другой стороны, по причине непроницаемости стенок и дна испарителей (листовой цинк), не могло происходить передвижение воды ни в жидком, ни в парообразном состоянии от верхних к нижним слоям почвы в то время, как вес испарителей непрерывно увеличивался; поэтому в испарителях оставалось большее количество влаги по сравнению с естественным состоянием верхнего слоя почв, а, следовательно, с них происходило и большее испарение<sup>2)</sup>. Мы не знаем абсолютной величины ни преуменьшения, ни преувеличения испарений от указанных причин, но предполагаем, что они не могут сколько-нибудь значительно изменить величину положительной разницы между осадками и испарением, тем более, что возможно, хотя бы, косвенным путем показать, что величина испарения с этих почв

---

<sup>1)</sup> Наблюдателем состояло лицо со средним образованием, весьма интересовавшееся делом.

<sup>2)</sup> По наблюдениям К. Людекке, увеличение влажности содействует усилению испарения.

Т а б л и ц а № 7.

Месяц и число	Осадки в м.м.	Испаритель № 1				Испаритель № 2				Примечание
		Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или прир. веса	Испарен. в м.м.	Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или прир. веса в гр.	Испарен. в м.м.	
Июль 25	—	39775	—	—	3)	35750	39775 <sup>1)</sup>	—	—	
	—	39700 <sup>2)</sup>	—	— 75	0,75	35600	39625	— 150	1,5	
„ 26	—	38750	—	— 950	9,50	34650	38675	— 950	9,5	
	—	39175	—	+ 425	—	34425	38450	— 225	2,25	
„ 27	—	39150	—	— 25	0,25	34850	38875	+ 425	—	
	—	39075	—	— 75	0,75	34250	38275	— 600	6,0	
„ 28	—	38850	—	— 225	2,25	34375	38400	+ 125	—	
	—	38975	—	+ 125	—	34150	38175	— 225	2,25	
„ 29	не изм.	39025	—	+ 50	—	35400	39425	+ 1250	—	
	31,4	43925	—	+ 4900	—	38325	42350	+ 2925	2,15	
„ 30	10,0	43150	—	— 775	17,75	38000	42025	— 325	13,25	
	2,7	43250	—	+ 100	1,7	38250	42275	+ 250	0,2	
„ 31	—	43400	—	+ 150	—	37675	41700	— 575	5,75	
	—	43625	—	+ 225	—	37725	41750	+ 50	—	
Август 1	0,1	43875	—	+ 250	—	37500	41525	— 225	2,35	
	5,8	43525	—	— 350	9,3	37700	41725	+ 200	3,8	
„ 2	0,1	43725	—	+ 200	—	37425	41450	— 275	2,85	
	—	43875	—	+ 150	—	37300	41325	— 125	1,25	
„ 3	3,0	44125	—	+ 250	0,5	37550	41575	+ 250	0,5	
	—	43600	—	— 525	5,25	37500	41525	— 50	0,5	
„ 4	—	43800	—	+ 200	—	37300	41325	— 200	2,0	
	8,4	44675	—	+ 875	—	38400	42425	+ 1100	—	
„ 5	0,2	44625	—	— 50	0,7	38100	42125	— 300	3,2	
	0,9	44425	—	— 200	2,9	38000	42025	— 100	1,9	
„ 6	—	44550	—	+ 125	—	38000	42025	—	—	
	11,3	45700	—	+ 1150	—	38450	42475	+ 450	6,8	
„ 7	0,1	46025	—	+ 325	—	38025	42050	— 425	4,35	
	5,8	45975	—	— 50	6,3	38375	42400	+ 350	2,3	
„ 8	0,3	45900	—	— 75	1,05	38175	42200	— 200	2,3	
	—	45975	—	+ 75	—	38150	42175	— 25	0,25	

1) Вес испарителя № 2 приведен к весу испарителя № 1 в день установки.

2) Взвешивание испарителей делалось два раза в день—утром и вечером, так же как и определение осадков.

3) Величина испарения в м.м. получается путем деления величины убыли веса (в грам.) на площадь испарителя (1000 кв. см.) и умножения этой дроби для перехода с сант. на м.м. на число 10.

Месяц и число	Осадки в м.м.	Испаритель № 1				Испаритель № 2				Примечание
		Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или приб. веса в гр.	Испарен. в м.м.	Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или приб. веса в гр.	Испарен. в м.м.	

Перерыв в наблюдениях по причине порчи весов; осадков в этот промежуток времени не было.

Август 14	—	45100	—	+ 875	8,75	37050	41075	—1100	11,0		
„ 15		45175	—	+ 75	—	37050	41075	—	—		
	42,2	49250	—	+ 4075	1,75	40750	44775	+ 3700	5,2		
„ 16	0,1	49200	—	— 50	0,6	40700	44725	— 50	0,6		
	1,6	49200	—	—	1,6	40275	44300	— 425	5,85		
„ 17	1,8	49400	—	+ 200	—	39950	43975	— 325	5,05		
	—	48950	—	— 450	4,5	39300	43325	— 650	6,5		
„ 18	—	49050	—	+ 100	—	39200	43225	— 100	1,0		
	1,8	49025	—	— 25	2,05	39225	43250	+ 25	1,55		
„ 19	0,3	48850	—	— 175	2,05	39200	43225	— 25	0,55		
	1,6	— 2)	—	—	—	— 2)	—	—	—		
„ 20	—	48975	—	+ 125	0,35	39250	43275	+ 50	1,1		
	2,1	49050	—	+ 75	1,35	39250	43275	—	2,1		
„ 21	2,4	Взята новая проба.				—	39500	43525	+ 250	—	
	—	43000	49050 <sup>1)</sup>	—	—	39500	43525	—	—		
„ 22	0,9	43000	49050	—	0,9	39500	43525	—	0,9		
	—	42725	48775	— 275	2,75	39300	43325	— 200	2,0		
„ 23	—	42750	48800	+ 25	—	39325	43350	+ 25	—		
	—	42600	48650	— 150	1,5	39175	43200	— 150	1,5		
„ 24	0,1	42550	48600	— 50	0,6	39175	43200	—	0,1		
	—	42250	48300	— 300	3,0	38975	43000	— 200	2,0		
„ 25	0,1	42200	48250	— 50	0,6	38875	42900	— 100	1,1		
	—	42025	48075	— 175	1,75	38725	42750	— 150	1,5		
„ 26	0,1	41950	48000	— 75	0,85	38750	42775	+ 25	—		
	—	41700	47750	— 250	2,5	38500	42525	— 250	2,5		
„ 27	—	41750	47800	+ 50	—	38450	42475	— 50	0,5		
	0,1	41650	47700	— 100	1,1	38350	42375	— 100	1,1		
„ 28	5,1	42025	48075	+ 375	1,35	38950	42975	+ 600	—		
	2,4	42300	48350	+ 275	—	39025	43050	+ 75	1,65		
„ 29	5,1	42850	48900	+ 550	—	39600	43625	+ 575	—		
	0,2	42675	48725	— 175	1,95	39250	43275	— 350	3,7		

1) Вес новой зарядки в испарителе приведен к старой.

2) Взвешивание не производилось из-за порчи весов.

Месяц и число	Осадки в м.м.	Испаритель № 1				Испаритель № 2				Примечание
		Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или прир. веса в гр.	Испарен. в м.м.	Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или прир. веса в гр.	Испарен. в м.м.	
Август 30	1,3	42750	48800	+ 75	0,55	39425	43450	+ 175	—	
	2,0	43022	49075	+ 275	—	39550	43575	+ 125	0,75	
" 31	0,2	42975	49025	— 50	0,7	39500	43525	— 50	0,7	
	—	42750	48800	— 225	2,25	39400	43425	— 100	1,0	
с 25 июля по 31 августа										
Итого .	151,6	—	—	—	103,65	—	—	—	138,7	
	107,5	—	За август			70,9	—	За август		
Сентябрь 1	0,1	42750	48800	—	0,1	39450	43475	+ 50	—	
	—	42800	48850	+ 50	—	39400	43425	— 50	0,5	
" 2	0,7	42800	48850	—	0,7	39450	43475	+ 50	0,2	
	0,4	42800	48850	—	0,4	39375	43400	— 75	1,15	
" 3	—	42800	48850	—	—	39225	43250	— 150	1,5	
	2,0	42950	49000	+ 150	0,5	39425	43450	+ 200	—	
" 4	0,6	42900	48950	— 50	1,1	39450	43475	+ 25	0,35	
	10,4	44000	50050	+1100	—	40200	44225	+ 750	2,9	
" 5	6,9	44000	50050	—	6,9	40100	44125	— 100	7,9	
	—	43900	49950	— 100	1,0	39850	43875	— 250	2,5	
" 6	1,0	43925	49975	+ 25	0,75	39875	43900	+ 25	0,75	
	—	43800	49850	— 125	1,25	39575	43600	— 300	3,0	
" 7	0,8	43850	49900	+ 50	0,3	39575	43600	—	0,8	
	5,0	44150	50200	+ 300	2,0	39875	43900	+ 300	2,0	
" 8	0,1	44100	50150	— 50	0,6	39800	43825	— 75	0,85	
	6,8	45000	51050	+ 900	—	40475	44500	+ 675	0,05	
" 9	5,9	45600	51650	+ 600	—	41000	45025	+ 525	0,65	
	—	45350	51400	— 250	2,5	40875	44900	— 125	1,25	
" 10	—	45300	51350	— 50	0,5	40750	44775	— 125	1,25	
	0,6	45325	51375	+ 25	0,35	40650	44675	— 100	1,6	
" 11	0,3	45350	51400	+ 25	0,05	40750	44775	+ 100	—	
	2,0	45375	51425	+ 25	1,75	40775	44800	+ 25	1,75	
" 12	0,3	45400	51450	+ 25	0,05	40800	44825	+ 25	0,05	
	0,6	45500	51550	+ 100	—	40700	44725	— 100	1,6	
" 13	—	45450	51500	— 50	0,5	40650	44675	— 50	0,5	
	—	45325	51375	— 125	1,25	40550	44575	— 100	1,0	
" 14	0,2	45300	51350	+ 25	0,45	40500	44525	— 50	0,7	

Месяц и число	Осадки в м.м.	Испаритель № 1				Испаритель № 2				Примечание
		Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или приб. веса в гр.	Испарен. в м.м.	Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или приб. веса в гр.	Испарен в м.м.	
Сентябрь 14	—	45150	51200	— 150	1,5	40300	44325	— 200	2,0	
„ 15	—	45025	51075	— 125	1,25	40300	44325	—	—	
„ 16	—	44875	50925	— 150	1,5	40250	44275	— 50	0,5	
„ 17	0,2	44925	50975	— 75	0,95	40200	44225	— 50	0,7	
„ 18	0,4	44900	50950	— 50	0,5	40150	44175	— 25	0,25	
„ 19	—	44850	50900	— 50	0,5	40150	44175	—	—	
„ 20	0,2	44775	50825	— 75	0,95	40075	44100	— 75	0,95	
„ 21	—	44725	50775	— 50	0,5	40000	44025	— 75	0,75	
„ 22	2,4	45000	51050	+ 275	—	40300	44325	+ 300	—	
„ 23	0,8	45025	51075	+ 25	0,55	40350	44375	+ 50	0,3	
„ 24	—	45000	51050	— 25	0,25	40225	44250	— 125	1,25	
„ 25	—	44900	50950	— 100	1,0	40100	44125	— 125	1,25	
„ 26	—	44875	50925	— 25	0,25	40025	44050	— 75	0,75	
„ 27	—	44800	50850	— 75	0,75	39875	43900	— 150	1,5	
„ 28	10,0	45600	51650	+ 800	2,0	40900	44925	+ 1025	—	
„ 29	—	45525	51575	— 75	0,75	40850	44875	— 25	0,5	
„ 30	—	45475	51525	— 50	0,5	40825	44850	— 20	0,25	
„ 1	0,1	45550	51600	+ 75	—	40950	44975	+ 125	—	
„ 2	—	45425	51475	— 125	1,25	40825	44850	— 125	1,25	
„ 3	—	45325	51375	— 100	1,0	40700	44725	— 125	1,25	
„ 4	—	45300	51350	— 25	0,25	40675	44700	— 25	0,25	
„ 5	—	45250	51300	— 50	0,5	40650	44675	— 25	0,25	
„ 6	2,1	45450	51500	+ 200	0,1	40800	44825	+ 150	0,6	
„ 7	1,0	45500	51550	+ 50	0,5	40875	44900	+ 75	0,25	
„ 8	0,9	45600	51650	+ 100	—	40900	44925	+ 25	0,65	
„ 9	—	—	—	—	—	40900	44925	—	—	
„ 10	7,9	—	—	—	—	41600	45625	+ 700	0,9	
„ 11	0,3	Наблюдения прерваны вследствие порчи испарителя.				41650	45675	+ 50	—	
„ 12	—					41600	45625	— 50	0,5	
„ 13	0,3	0,3	—	—	—	41625	45650	+ 25	0,05	
„ 14	7,0	7,0	—	—	—	42400	46425	+ 775	—	

		с 1 по 27 сентября.								
Итого	62,8	—	—	—	40,45	—	—	—	—	
		За сентябрь					За сентябрь			
	78,3	—	—	—	—	—	—	—	52,15	

Месяц и число	Осадки в м.м.	Испаритель № 1				Испаритель № 2				Примечание
		Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или приб. веса в гр.	Испарен. в м.м.	Вес в грам.	Привед. вес в грам.	Убыль или приб. веса в гр.	Испарен. в м.м.	
Октябрь 1	--	39350		(новая проба)		42275	39350 <sup>1)</sup>	- 125	1,25	С 1 октября взвешивание испарителей производилось 1 раз в сутки—утром, так же, как и измерение осадков.
" 2	—	39050	—	— 300'	3,0	42000	39075	- 275	2,75	
" 3	24,7	41400	—	+ 2350	1,2	43500	40575	+ 1500	9,7	
" 4	8,6	42300	—	+ 900	—	44250	41325	+ 750	1,1	
" 5	1,4	42375	—	+ 75	0,65	44350	41425	+ 100	0,4	
" 6	—	42350	—	— 25	0,25	44175	41250	- 175	1,75	
" 7	0,6	42325	—	— 25	0,85	44050	41125	- 125	1,85	
" 8	11,3	43700	—	+ 1375	—	44550	41625	+ 500	6,3	
" 9	0,3	43650	—	— 50	0,8	44425	41500	- 125	1,55	
" 10	4,5	44000	—	+ 350	1,0	44475	41550	+ 50	4,0	
" 11	—	44000	—	—	—	44325	41400	150	1,5	
" 12	—	43750	—	— 250	2,5	44200	41275	- 125	1,25	
" 13	—	43825	—	+ 75	—	44000	41075	- 200	2,00	
" 14	2,7	44075	—	+ 250	0,2	44175	41250	175	0,95	
" 15	4,0	44525	—	+ 450	—	44400	41475	+ 225	1,75	
" 16	0,5	44300	—	- 225	2,75	44150	41225	- 250	3,0	
" 17	—	44300	—	—	—	44150	41225	—	—	
" 18	—	44300	—	—	—	43625	40700	- 525	5,25	
" 19	0,9	44350	—	+ 50	0,4	43600	40675	- 25	1,15	
" 20	0,2	44375	—	+ 25	—	43600	40675	—	—	
" 21	0,9	44350	—	- 25	1,15	43425	40500	- 175	2,65	
" 22	4,8	45000	—	+ 650	—	43400	40475	- 25	5,05	
" 23	0,1	44875	—	- 125	1,35	43650	40725	+ 250	—	
" 24	0,1	44875	—	—	0,1	43400	40475	- 250	2,6	
" 25	0,4	44950	—	+ 75	—	43450	40525	+ 50	—	
" 26	0,1	44900	—	- 50	0,6	43150	40225	- 300	3,1	
" 27	0,7	44725	—	- 175	2,45	43400	40475	+ 250	—	
" 28	—	44750	—	+ 25	—	43250	40325	- 150	1,5	
" 29	7,6	44900	—	+ 150	6,1	43600	40675	+ 350	4,1	
" 30	—	44700	—	- 200	2,0	43600	40675	—	—	
" 31	2,8	44500	—	- 200	4,8	43900	40975	+ 300	—	
З а о к т я б р ь										
Итого	77,2	—	—	—	32,15	—	—	—	66,5	

1) Вес приведен к новой пробе испарителя № 1.

в естественном состоянии все же менее осадков <sup>1)</sup>: графики колебаний уровней воды по колодцам показывают (см. приложение), что с конца июля по 31 августа (1925 г.) горизонт воды в колодцах поднялся довольно значительно и в то же время величина испарения отстала от осадков (по испарителю № 2 испарение равно 136,8 мм., а осадки, учтенные дождемером, 148,3 мм.); за сентябрь м-ц горизонт воды в колодцах вновь поднялся, и осадки в количестве 62,8 мм. превышают испарение (52,15 мм.); наконец, за октябрь м-ц против сентября уровень воды в колодцах в среднем вновь повысился, в то же время испарение, опять таки, не достигло величины осадков. Такое совпадение показаний испарителей и колодцев нам кажется достаточно убедительным.

Необходимо, далее, сравнить рассматриваемый период времени 1925 г. со средними многолетними данными, которые приведены выше.

а) Осадки.

Для 1925 г.	Август	Сентябрь	Октябрь
1) по бассейну р. Волхова . . . . .	97 мм.	85 мм.	89 мм.
2) по всему Волховскому бассейну . . . . .	110 „	77 „	72 „
3) по Волховской метеорологич. станции .	108 „	78 „	77 „

Те же величины средние многолетние:

1) по бассейну р. Волхова . . . . .	76 „	64 „	46 „
2) по всему бассейну .	81 „	65 „	47 „

Следовательно, осадки в августе—октябре 1925 г. значительно превышали средние нормы.

б) Температура.

В 1925 г.	Август	Сентябрь	Октябрь
1) по бассейну р. Волхова . . . . .	16 <sup>0</sup>	10,3 <sup>0</sup>	2,5 <sup>0</sup>
2) по Волховской метеор. станции . . . . .	15,6 <sup>0</sup>	10,3 <sup>0</sup>	2,8 <sup>0</sup>
Средняя многолетняя по бассейну р. Волхова.	15,5 <sup>0</sup>	10,1 <sup>0</sup>	4,0 <sup>0</sup>

<sup>1)</sup> В том числе, конечно, и поглощение паров из атмосферы.

Таким образом температура воздуха в пределах поймы р. Волхова (по Волховской мет. станции) в августе и сентябре мес. 1925 г. была почти одинаковой со средней многолетней и только в октябре м-це она ниже последней.

Ссылаясь, далее, на наблюдения К. Людекке.<sup>1)</sup> что с увеличением количества осадков несколько увеличивается испарение с почвы без растительности и что оно значительно увеличивается с почвы, покрытой травой, можем вывести весьма важное для нас заключение:

Так как осадки в августе—октябре 1925 г. значительно превышали средние нормы—при одинаковой температуре этого периода года со средней многолетней (исключение октябрь м-ц)—а фактическое испарение (по испарителю № 2) с преобладающей на пойме заболоченной растительности (осоки) не достигает величины осадков,—то тем более основательно утверждение, что и средние многолетние осадки на пойме р. Волхова (конечно, в тот же период август—октябрь) превышают испарение.

Все же приходится высказать сожаление, что такого рода наблюдения над испарениями почв в условиях поймы р. Волхова были ограничены только летним периодом 1925 г., а не продолжены в следующем году и, притом, в более широком масштабе.

#### в) Прочие поступления вод.

В понятие о „прочих“ поступлениях вод мы включаем:

- а) конденсацию атмосферной влаги пойменными почвами и
- б) приток подземных вод на пойму со стороны.

Конденсацию атмосферной влаги приходится выделять из атмосферных осадков по той причине, что она не улавливается обычными приборами метеорологических станций.

---

1) Эти наблюдения К. Людекке подтверждаются в нашем случае следующими расчетами: испарение со всего Волховского бассейна, считанное по способу проф. Пенка, составляет для 1925 г.—в августе 96,8 мм., в сентябре—61,9 мм. и октябре—50,7 мм.; зная осадки (указаны выше) за эти месяцы, можем подсчитать, какая часть осадков ушла на испарение; получается: в августе (1925 г.) испарилось 88%, в сентябре 81% и октябре 70%; по средним же многолетним данным такой же подсчет дает, что в августе испаряется 81%, в сентябре 78% и октябре 70%; следовательно % осадков, пошедших на испарение, в августе—октябре 1925 г. был больше, а осадки были также больше, чем эти же величины по средним многолетним; сделанное сравнение возможно по той причине, что температура в обоих случаях была одинаковой в августе и сентябре; в октябре 1925 г. она была ниже средней многолетней, почему и % испарения оказался в этом месяце не выше, чем для средних многолетних.

Для уяснения процесса конденсации паров из атмосферы изложим некоторые выводы, сделанные проф. Лебедевым <sup>1)</sup>, на основании специальных опытов:

1. „Почва и грунт обогащаются водой помимо воды осадков (дождь, снег, туман, град и т. д.), как на счет водяных паров атмосферы, так и путем конденсации водяных паров, передвигающихся из земных глубин к поверхности почвы.

2. Обогащение почвы водою на счет водяных паров атмосферы происходит благодаря: а) молекулярной <sup>2)</sup> и б) термической конденсации водяного пара атмосферы исключительно в поверхностном слое почвы.

3. При температуре выше 0° вода в почве бывает в четырех состояниях: 1) в виде пара, 2) в виде гигроскопической воды, 3) в пленочном состоянии и, наконец, 4) в виде гравитационной воды“.

Объяснив различие между состоянием почвенной воды в трех последних стадиях и указав, что гигроскопическая вода в почве может передвигаться лишь в парообразном состоянии, а пленочная и гравитационная вода как в жидком, так и в парообразном состоянии, Лебедев далее указывает, что в распределении давления пара в почве и грунте следует различать суточные и сезонные изменения; следствием первых являются: а) потеря воды из почвы испарением и б) передвижение паров воды из верхних в нижние слои и, наоборот, следствием вторых являются: а) передвижение паров воды зимой из грунта в почву и б) наоборот — летом из почвы и верхних слоев грунта в глубинные слои с постоянной годовой температурой.

„В слое, имеющем постоянную годовую температуру, в течение летнего периода должно происходить образование жидких вод на счет водяного пара, притекающего к этому слою сверху и снизу. Эти воды могут питать грунтовые воды первого горизонта полностью или отчасти в зависимости от климато-геологических особенностей районов“.

В условиях поймы р. Волхова, как конденсация паров воздуха в поверхностном слое почвы, так и передвижение их в грунт в летнее время облегчаются тем обстоятельством, что холодные <sup>3)</sup> грунтовые воды залегают близко от поверхности земли.

---

<sup>1)</sup> Проф. А. Ф. Лебедев. Передвижение воды в почвах и грунтах. 1919 г. стр. 215 и след.

<sup>2)</sup> Иначе гигроскопической.

<sup>3)</sup> С температурой 5—7°С, как это можно усмотреть из таблиц пробной откачки воды из колодцев (см. приложения).

Т а б л и ц а 8.

Месяц и число	Прибыль ве- са испарите- ля кроме веса осадк.		Данные о соот- ветствующих наблюдениях на Волховской мет. ст.	Месяц и число	Прибыль ве- са испарите- ля кроме веса осадк.		Данные о соот- ветствующих наблюдениях на Волховской мет. ст.
	По испар. № 1	По испар. № 2			По испар. № 1	По испар. № 2	
	В мм. столба воды				В мм. столба воды		
Август 1	1,5			Сент. 1	—	0,40	сплош. туман, роса
" 2	1,0 1,5		роса	" 4	0,50	—	сплош. туман, роса
" 4	2,0 0,35	2,6	" " $\frac{16,7^0}{17^a}$ ; +0,1 <sup>0</sup>	" 8	0,60	—	
" 6	1,25 0,20		роса	" 11	—	0,70	сплошн. туман сплошн. туман
" 7	2,25		сплошной ту- ман, роса.	" 12	—	—	
" 8	— 0,75			" 16	0,40 1,25	—	$\frac{11^0}{11,1^0}$ ; + 0,9 <sup>0</sup>
" 15	0,75		роса	" 19	—	—	
" 17	0,20			" 22	0,35	0,60	
" 18	1,0		роса	" 24	—	0,25	
" 23	0,25	0,25	поземный ту- ман, роса.	" 29	0,65	1,15	$\frac{13^0}{17,8^0}$ ; — 1,8 <sup>0</sup>
" 27	0,5		роса	" 30	—	0,20	сплошн. туман
" 28	— 0,35	0,90	$\frac{13,7^0}{16^0}$ ; — 0,8 <sup>0</sup> .	" 30	—	—	
" 29	0,40	0,65	$\frac{14,6^0}{15,2^0}$ ; — 0,1 <sup>0</sup> .	Итого .	5,95 <sup>1)</sup>	4,05	1) По исп. № 1 набл. прерваны с 28 по 30 число
" 30	— 0,75	0,45		Октябрь 4	0,40		
Итого .	15,0	4,85	Без промежут. времени с 8 по 14 авг., когда набл. не было.	" 8	2,45		
				" 13	0,75		иней
				" 15	0,50		
				" 22	1,70		
				" 23	—	2,40	
				" 25	0,35	0,10	сплошн. туман 3,8 <sup>0</sup> 4,6 <sup>0</sup> ; — 2,4 <sup>0</sup> 5,5 <sup>0</sup> 7,3 <sup>0</sup> ; + 0,5 <sup>0</sup> 6 <sup>0</sup> $\frac{7,6^0}{7,6^0}$ ; — 2,1 <sup>0</sup>
				" 27	—	1,80	
				" 28	0,25	—	
				Итого .	6,40	4,30	

Примечание 1. Наблюдения над испарителями с июля до окт. производились 2 раза в день—утром и вечером; после 1 октября—1 раз в день—утром.

Примечание 2. В графе „данные о соотв. наблюдениях“ указаны случаи, когда темпер. почвы на глуб. 0,1 м. была в 9 ч. веч. ниже, чем темп. воздуха: над чертой показ. темп. почвы, под чертой— воздуха; кроме того, вслед за этими цифр. показано, на какую велич. более (+) или менее (—) была темп. почвы по отношению к воздуху на утро следующего дня.

О количественной стороне явления конденсации можно судить из данных вышеприведенной таблицы 7.

Сделав выборку тех наблюдений, когда прибавление веса испарителя, переведенное на высоту столба воды в м.м., не могло быть следствием осадков, за их полным отсутствием (или не уловленных дождемером—напр. роса), или превышением прибавки веса испарителя над весом выпавших осадков, сводку их помещаем в таблицу 8; в эту же таблицу включаем соответствующие данные наблюдений, могущих служить причиной конденсации паров воздуха из атмосферы: туманы, росу, пониженную температуру поверхностного слоя земли по сравнению с температурой воздуха.

Однако, как видно из таблицы, названные атмосферные и почвенно-температурные явления не всегда отмечены одновременно с прибавлением веса испарителей.

Из таблицы 8 видно, что явление конденсации достигает иногда значительной величины — до 2,6 м.м. (4 августа вечером по испарителю № 2).

В упомянутом труде проф. Лебедева приведена (стр. 29 и 30) величина конденсации для широты г. Одессы, достигавшая при эпизодических наблюдениях в 1910 г. величины 0,63 м.м. в июле м-це.

При близости к поверхности земли, как сказано ранее, холодных грунтовых вод поймы р. Волхова, в сравнительной значительности величин конденсации атмосферных паров в условиях этой поймы нет ничего удивительного.

Из той же таблицы усматривается, что конденсация на сухих прирусловых почвах (испаритель № 1) больше, чем в заболоченной части поймы с избыточным увлажнением (испаритель № 2), при чем эта разница, весьма большая за август м-ц (15 мм. против 4,85 м.м.), в сентябре и октябре становится менее значительной.

К сожалению, мы не имеем наблюдений в июне и, особенно в течение всего июля м-ца, а между тем, весьма вероятно, что в это время при более высокой температуре воздуха, конденсация паров из воздуха достигает еще больших величин.

Во всяком случае, уже из таблицы 8 видно, что в питании грунтовых вод поймы р. Волхова конденсация атмосферных паров играет крупную роль; в действительности величина конденсации должна быть еще большая, так как мы по испарителям учитываем не все количество влаги, поступившей в грунт в порядке конденсации, а только разницу между полной величиной

конденсации и той частью этой влаги, которая могла испариться обратно в атмосферу; в конечном счете нам, естественно, важна суммарная разница между величиной атмосферных осадков и конденсации с одной стороны и испарением всякого рода с поймы—с другой стороны, т. к. только эта разница и есть тот фактор, который, не считая притока воды из глубоких слоев, поддерживает почвы поймы в летнее время в избыточно-увлажненном состоянии.

г) Приток подземных вод со стороны.

Мы констатировали тот факт, что в летнее время пойма р. Волхова избыточно увлажняется как от просачивания в грунт вод во время весеннего разлива реки, так и от превышения количества осадков, плюс конденсация, над испарениями. Проникающие в песчаные отложения подпочвы верхние воды—путем ли инфильтрации, путем ли переноса влаги в парообразном состоянии (по Лебедеву)—создают насыщенность этих водоносных слоев, что под давлением почвы создает известный напор верхних грунтовых вод.

Существование этого напора—снизу вверх—для нас не оставяло сомнений по той причине, что во время бурения скважин для колодцев (в 1924 г.), как только бурав входил в плавун и вынимался из скважины наружу, вслед за ним тотчас же поднимался и песок вместе с водой на 1—1,5 метра вверх от уровня своего естественного залегания в толще земли; в 1925 г. при пробивке дополнительных скважин—для выяснения подробного геологического разреза пойменных почв—неизменно повторялось то же явление.

Однако, кроме поверхностного напора, создаваемого давлением верхних пластов земли, подобного тому, какой бывает под льдом на реках <sup>1)</sup>, существует напор и со стороны более глубоких грунтовых вод. В наличии последних мы убеждаемся данными: 1) химического анализа грунтовой воды поймы и 2) обследования колодцев и источников околопойменных селений.

Химический анализ пробы воды, взятой 26/X—25 г. из колодца № 10, профиля № 1, дал следующий <sup>2)</sup> состав в миллиграммах, на 1 литр:

---

<sup>1)</sup> Если пробить во льду лунку, то в последней вода поднимается из-под нижней поверхности льда.

<sup>2)</sup> Эти данные получены от проф. Л. И. П р а с о л о в а.

Окись и закись азота—следы; аммиак ( $\text{NH}_3$ ) 0,34; хлор ( $\text{Cl}$ ) 7,33; сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ) 5,23; угольная кислота ( $\text{CO}_2$ ) 156,33; серная кислота ( $\text{SO}_3$ ) 0,84; кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ) 19,32; окислы алюминия и железа ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 26,52; окись железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 22,40; окись кальция ( $\text{CaO}$ ) 57,67; окись магнезия ( $\text{MgO}$ ) 7,66; окись калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 4,79; окись натрия ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) 12,04; жесткость общая 6,83<sup>0</sup> (немецких).

Сильная минерализация воды, присутствие в ней значительного количества хлористо-натриевых и др. солей показывают на существование притока глубоких вод и проникновение их в верхний горизонт грунтовых вод.

Что же касается напора со стороны этих грунтовых вод, то некоторые показания дают результаты обследования источников водоснабжения околопойменных селений<sup>1)</sup>, приведенные в табл. 9.

На основании приведенных в таблице 9 данных можно сделать следующие выводы:

1) глубинные воды поймы соленые, местами сернистые; при проникновении своем (снизу) через толщу песка и ленточных глин они отфильтровываются до степени удовлетворительных (на вкус), а местами даже и хороших (последнее, повидимому, при их смешивании с верховодкой);

2) уровень грунтовых вод следит за рельефом местности—отмечается поднятие его на возвышенностях коренных берегов поймы—и, таким образом, эти воды залегают на пойме в виде чаши: дно на пойме, края по берегам последней;

3) глубинные воды имеют значительный напор: <sup>2)</sup> так, например, у д. Лезно на плато—при абсолютной отметке последнего 25,50 (метр.)—имеет выход на дневную поверхность сернисто-железистый источник, не замерзающий зимой.

Следует указать, что грязь в срубе колодца этого источника черного цвета с сернистым запахом, по виду напоминает грязь Ст. Руссы.

### **Колебания грунтовых и почвенных вод на пойме.**

После рассмотрения баланса грунтово-почвенных вод на пойме р. Волхова, надлежит остановиться на вопросе о причинной связи колебаний грунтовых и почвенных вод и вод открытых водоемов поймы с теми или иными (в частности, атмосфер-

<sup>1)</sup> На плане поймы (см. приложения) обследованные селения наименованы.

<sup>2)</sup> Очевидно, этот напор может проявиться лишь в подходящих по механическому составу пропластках грунтов и, наоборот, он теряется в труднопроницаемых тонких песках и глинах пойменных грунтов.

Т а б л и ц а 9.

НАИМЕНОВАНИЕ СЕЛЕНИЙ	Какая сторона поймы по течению р. Волхова	Время обследования	Отметка ур. воды в р. Волхове в период обследования	Данные обследования отдельных колодцев			Данные обследования колодцев в селениях			Наличие ключей около селения	Примечание							
				Уровень воды в колодце	Отметка дна колодца	Температура воды в колодце	Сост. грунта, в котором устроен колодец от ур. земли	Обилие воды	Качество воды			Качество воды в остальных колодцах селений						
Черницы . . . . .	правая	2 — 8 июля 1925 г.	По волпосту Грузино 17,48	Абсолютная отм. в метрах.		Ц.º	Песок; у дна—мелкий	—	затхлая	затхлая	один	Колодцы мелкие						
Меневша . . . . .	левая			21,7	19,4	6,8							гл. слоистая	среднее	хорошая	хорошая	—	
Мелехово . . . . .	"			19,2	16,0	5,8							глинистый	среднее	солончатая	в нектор. солончатая	нет	
Лезно . . . . .	"			19,8	17,9	8							глина; гл. с камнем	много	тоже	тоже	несколько	У одного ключа на отм. 25,5 на снегу образуется осадок солей
Оскуй . . . . .	правая			21,7	19,6	5,3							глинистый	среднее	удовлетвор.	удовлетвор.	есть	
Завижа . . . . .	"			20,0	17,5	—							песок	среднее	хорошая	хорошая	сырая пойма	
Водосья . . . . .	левая			19,2	17,0	5,8							глина; гл. с камнем; песок	среднее	солончатая	солончатая, в 1-м хорош.	нет	
М. Пертешно . . . . .	"			19,2	13,8	6,2							глина; гл. с камнем	мало	удовлетвор.	разная. есть солончатая	—	На дне колодца слой черной грязи с запахом
Пехово . . . . .	"			20,9	12,4	6,6							глина	мало	солончатая	солончатая в 1-м хорош.	нет	
Грузино . . . . .	правая			20,2	16,0	5,9							глинистый	в. обильн.	хорошая	в нектор. солончатая	место низкое	Вода в колодцах зимой уходит
Переход . . . . .	"			17,6	15,4	6,2							глина; гл. с камнем	среднее	тоже	хорошая	есть	
Выя . . . . .	"			24,3	20,9	5,1							тоже	обильн.	тоже	тоже	есть	Сезонные колебания воды в колодцах малы
Пшеничище . . . . .	"			20,7	17,9	5,4							тоже	тоже	тоже	в 1-м солончатая	есть	
Порошки . . . . .	"			28,3 21,3	27,3 20,7	7,8 6,6							тоже	тоже	тоже	затхлая солончатая	затхлая	есть
Крупичина . . . . .	"			24,5	21,3	—							глина слоистая, песок с камнем	среднее	хорошая	хорошая	—	
Дыменково . . . . .	левая	20,2	19,2	6,8	глина, песок	среднее	хорошая	хорошая	—	Колодцы высыхают до дна								
Остров Пересвет . . . . .	"	27,7	24,7	5,6	тоже	мало	удовлетвор.	удовлетвор.	есть									
	"	26,2	14,1	5,4	тоже	обильн.	солончатая	солончатая	есть									

ными) факторами для того, чтобы выявить в этом процессе долю участия р. Волхова. Так как эти колебания вод мы будем устанавливать на показаниях соответствующих колодцев (и водпостов), то предварительно необходимо сделать распределение таковых на грунтовые и почвенные, дабы внести ясность, как в самую закономерность колебаний уровней воды в колодцах, так и в вопрос о взаимодействии почвенных (верховодка) и грунтовых вод поймы.

Какими же объективными данными мы располагаем для разделения колодцев на грунтовые и почвенные, кроме тех случаев, когда заложение колодца в водоносном песчаном грунте дает бесспорное право причислить такой колодец к грунтовым?

Летом 1925 г., попутно с ежедневными наблюдениями над уровнями воды в колодцах, велись также и регулярные наблюдения над температурным режимом воды колодцев; кроме того, в некоторых колодцах были сделаны пробные откачки воды.

Попробуем воспользоваться добытыми данными <sup>1)</sup> для разрешения поставленной задачи.

Предварительно формулируем следующие положения, которые нам кажутся очевидными в условиях близкого залегания верхних грунтовых вод поймы от поверхности земли.

1) в период интенсивного испарения влаги с поймы—как помощью транспирации растениями, так и от непосредственного испарения с почв—отсасываемая этим процессом вода в колодцах грунтовых энергичнее замещается притоком из водоносного грунта, чем в колодцах почвенных, по каковой причине разность температуры у поверхности воды и на дне грунтовых колодцев должна быть менее, чем у колодцев почвенных;

2) если в определенный промежуток времени (летом) наблюдается равновесие между расходом воды на испарение и притоком из грунта, т. е. уровень воды в колодце претерпевает лишь незначительные колебания, то при обычном резком падении уровня воды в колодцах <sup>2)</sup>, сопровождающем выпадение осадков, в них должно происходить смешивание вновь поступающей воды с прежней; этот процесс, опять таки, энергичнее протекает в колодцах, заложенных в водоносных грунтах <sup>3)</sup>, т. е. в грунтовых колодцах, чем в колодцах почвенных; с другой стороны, при

---

1) Соответствующие таблицы наблюдений помещены в приложениях.

2) Эту резкость колебаний легко усмотреть из графиков колебаний уровней воды в колодцах (см. приложения).

3) Согласно вышеотмеченному указанию проф. Лебедева, при избыточном насыщении грунта водой передвижение таковой совершается быстрее, чем в недостаточно насыщенных грунтах.

восстановлении нарушенного (от скачка вверх) гидростатического давления выжимание нижнего более холодного слоя воды обратно в грунт в грунтовых колодцах по тем же причинам будет энергичнее совершаться, чем в колодцах почвенных; оба указанные обстоятельства будут сопровождаться более малой разницей температуры у поверхности воды и на дне колодцев грунтовых, чем колодцев почвенных.

Исключением могут быть колодцы, подобные колодцу 10 профиля № 1, которые имеют сквозное сообщение <sup>1)</sup> через дно с водоносным грунтом, но сами заложены в толще тонких (мылоподобных) серых и голубых глин, прикрытых насыщенным водой торфяником: при указанных выше колебаниях уровня воды, приток грунтовых вод идет путем наименьшего сопротивления, т. е. со дна, без перемешивания воды в колодце, почему в них следует ожидать большой разницы температуры воды у поверхности и дна: график колебания колодца № 9 проф. № 1, заложеного в описанных условиях, но не имеющего сквозного сообщения с водоносным грунтом, показывает, насколько незначительны колебания уровня воды в такого рода колодцах.

На основании указанных положений сделаем распределение колодцев в порядке их подверженности действию грунтовых вод.

Период подсыхания поймы ярче всего выражен в июле месяце; берем промежуток времени с 15 по 23 июля 1925 года для указанного распределения колодцев только профиля № 1, так как на профиле № 2 измерения температуры воды в колодцах начаты лишь с 1 августа.

Подсчитав данные соответствующей таблицы (см. приложения), имеем:

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Средняя температура:										
у поверхности воды . . . . .	11,0	7,5	11,2	11,9	13,3	13,0	12,6	13,5	12,3	10,5
на дне . . . . .	7	6,6	7,9	8,5	10,3	9,9	12,1	7,0	6,8	9,1
Разница между температ. у поверхности воды и на дне . . . . .	4,4	0,9	3,3	3,4	3,0	3,1	0,5	6,5 <sup>2)</sup>	5,5	1,4

1) При чистке колодцев в начале лета 1925 г., скважина колодца № 10 была углублена до выхода в песчаный водоносный слой.

2) Всего 2 наблюдения.

№№ колодцев	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Средняя температура: у поверхности воды . . . . .	12,4	11,4	11,7	12,5	13,2	9,5	12,1	13,5	12,5
на дне . . . . .	8,0	6,7	7,9	7,1	7,4	6,4	8,0	8,1	7,6
Разница между температурой у поверхности воды и на дне . . . . .	4,4	4,7	3,8	5,4	5,8	3,1	4,1	5,4	4,9

По признаку наименьших разниц температуры воды у поверхности и дна определяется следующий порядок колодцев: кол. 7, 2, 11, 5, 6 и 17, 3, 4, 14, 1, 18, 12, 13, 20, 15 и 19, 10, 16, 9.

Следующий период времени, которым можно воспользоваться для распределения колодцев по отношению их питания грунтовыми водами, это весь август м-ц.

Из таблиц имеем:

а) Профиль № 1.

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Средняя температура за август месяц . . . . .	<sup>1)</sup> 12,6 8,3	9,9 8,4	12,5 9,4	14,2 10,8	14,4 12,4	14,9 12,7	14,4 13	14,1 8,5	14,1 9,1	11,3 10,4
Разница между температурой у поверхности воды и на дне . . . . .	4,3	1,5	3,1	3,4	2,0	2,2	1,4	5,6	5,0	0,9
№№ колодцев	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Средняя температура за август месяц . . . . .	13,5 9	11,9 7,1	12,9 10,9	13,7 8,4	14 9	10,3 7,8	14 9	14,3 9,2	12,9 9,2	
Разница между температурой у поверхности воды и на дне . . . . .	4,5	4,8	2,0	5,3	5,0	2,5	5,0	5,1	3,7	

В этом случае очередность колодцев будет такова: кол. 11, 7, 2, 5 и 14, 6, 17, 3, 4, 20, 1, 12, 13, 10 и 16 и 18, 19, 15, 9.

<sup>1)</sup> В этой и в следующих за ней таблицах верхние цифры обозначают температуру у поверхности воды, а нижние—на дне колодца.

б) Профиль № 2.

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Средняя температура воды за август месяц . . . . .	8,4	11,9	11,7	12,8	13,1	13	12,7	11,2	11,3	
	7,2	8,6	6,8	8,8	8,6	8,8	8,4	9,2	6,9	
Разница температуры у верхн. и у дна . . . . .	1,2	3,3	4,9	4,0	4,5	4,2	4,3	2,0	4,4	
№№ колодцев	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Средняя температура воды за август месяц . . . . .	12,1	12,3	13,1	12,6	12,4	12,1	12,2	11,8	12,9	
	6,3	10,1	7,2	8,7	8,3	8,5	7,4	8,2	8,1	
Разница температуры у верхн. и у дней . . . . .	5,8	2,2	5,9	3,9	4,1	3,6	4,8	3,6	4,8	
№№ колодцев	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Средняя температура воды за август месяц . . . . .	12,6	13,6	13	13,1	11	11,8 <sup>*)</sup>	12,5	11,8	11,9	11,6
	9,4	8	8	10,3	10,5	11,8	11,9	10,8	10,2	10,7
Разница температуры у у поверхн. и у дна . . . . .	3,2	5,6	5,0	2,8	0,5	0	0,6	1,0	1,7	0,9

При указанных данных порядок колодцев профиля № 2 будет таков: кол. 24, 23, 25, 28, 26, 1, 27, 8, 11, 22, 19, 2, 15 и 17, 13, 4, 14, 6, 7, 9, 5, 16 и 18, 3, 21, 20, 10, 12.

Далее, наиболее ярко выражен подъем воды в колодцах при выпадении дождей в период 4—11 сентября, а, затем, и вообще за сентябрь м-ц.

Подсчитаем необходимые данные за каждый из названных периодов отдельно.

\*) По трем наблюдениям.

**Период 4—11 сентября.**

а) Профиль № 1.

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Средняя температура воды . . . . .	11,5 9,4	10,3 9,5	11,9 10,2	12,6 11,8	12,3 11,9	11,8 11,0	12,5 12	11,9 9,3	11,7 10,3	11,5 10,7
Разница на поверхности и у дна . . . . .	2,1	0,8	1,7	0,8	0,4	0,8	0,5	2,6	1,4	0,8
№№ колодцев	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Средняя температура воды . . . . .	11,8 10,1	11,3 8,5	11,9 11,3	12,1 9,5	12,2 9,1	9,5 7,8	11,7 9,2	11,7 9,1	11,3 9,5	
Разница на поверхности и у дна . . . . .	1,7	2,8	0,6	2,6	3,1	1,7	2,5	2,6	1,8	

Порядок колодцев получается следующий: кол. 5, 7, 14, 2 и 4 и 6 и 11, 10, 3 и 12 и 17, 20, 1, 18, 9 и 15 и 19, 13, 16.

б) Профиль № 2.

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средняя температура воды . . . . .	8,5 7,9	11,2 9,1	11,3 8,6	10,9 9,1	11,8 9,2	11,8 9,3	11,7 8,8	11,1 10	10,8 9
Разница на поверхности и у дна . . . . .	0,6	2,1	2,7	1,8	2,6	2,5	2,9	1,1	1,8
№№ колодцев	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Средняя температура воды . . . . .	11,1 6,7	11,5 10,2	12,2 7,5	12 9,4	12,1 9,1	12,1 9,2	11,6 7	11,2 8,3	11,5 8,5
Разница на поверхности и у дна . . . . .	4,4	1,3	4,7	2,6	3,0	2,9	4,6	2,9	3,0

№№ колодцев	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Средняя температура воды . . . . .	11,5 9,2	11,7 7,5	11,8 8,1	11,2 9,6	10,2 9,7	*) —	11,6 11,5	11,4 10,8	11,2 10,1	*) —
Разница на поверхности и у дна . . . . .	2,3	4,2	3,7	1,6	0,5	0	0,1	0,6	1,1	0

Порядок очередности колодцев будет таков: кол. 24 и 28, 25, 23, 26 и 1, 8 и 27, 11, 22, 4 и 9, 2, 19, 6, 5 и 13, 3, 7 и 15 и 17, 14 и 18, 21, 20, 10, 16, 12.

**Период—сентябрь м-ц (в целом).**

а) Профиль № 1.

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Средняя температура воды за сентябрь . . . . .	11,3 9,4	10,8 10,1	11,4 10,3	11,7 11,3	11,3 11,1	11 10,4	11,3 11	10,9 9,7	10,7 9,5	10,9 10,3
Разница температуры у поверхности и у дна . . . . .	1,9	0,7	1,1	0,4	0,2	0,6	0,3	1,2	1,2	0,6

№№ колодцев	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Средняя температура воды за сентябрь . . . . .	10,9 9,8	11,1 8,2	11,3 10,9	11,2 9,1	11,5 9,1	10,3 8	11 9,2	11,1 9,2	10,7 9,4
Разница температуры у поверхности и у дна . . . . .	1,1	2,9	0,4	2,1	2,4	2,3	1,8	1,9	1,3

Порядок колодцев получается следующий: кол. 5, 7, 4 и 14, 11 и 6, 2, 3 и 12, 9 и 10, 20, 18, 1 и 19, 15, 17, 16, 13.

\*) Вола на дне.

б) Профиль № 2.

№№ колодцев	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Средняя температура воды за сентябрь . . . . .	8,6	10,9	10,7	10,6	11,1	11,2	10,8	10,9	10,4	
	8,1	9	8,9	9,1	9,2	9,1	8,6	9,9	9	
Разница температуры . . . . .	0,5	1,9	1,8	1,5	1,9	2,1	2,2	1,0	1,4	
№№ колодцев	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Средняя температура воды за сентябрь . . . . .	10,7	10,9	11,3	11,1	11,2	11,9	11,3	11	11	
	6,9	10,1	7,4	9,3	8,8	9,1	7,4	8,5	8,9	
Разница температуры . . . . .	3,8	0,8	3,9	1,8	2,4	2,8	3,9	2,5	2,1	
№№ колодцев	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Средняя температура воды за сентябрь . . . . .	11	10,6	11,1	10,5	10,2	9,7	11,5	11	11	10,4
	9,3	7,7	8,7	9,4	9,1	9,3	11,3	10,4	10,4	—
Разница температуры . . . . .	1,7	2,9	2,4	1,1	1,1	0,4	0,2	0,6	0,6	0

Следовательно, имеем следующий порядок распределения колодцев: кол. 28, 25, 24, 1, 26 и 27, 11, 8, 22 и 23, 9, 4, 19, 3 и 13, 2 и 5, 6 и 18, 7, 14 и 21, 17, 15, 20, 10, 12 и 16.

Здесь представляется уместным отметить, что с наступлением периода осеннего захлаживания—в 1925 г. с начала октября м-ца—пользоваться указанным способом для распределения колодцев по отношению к грунтовым водам нельзя, так как систематическое понижение температуры воды в колодцах, начиная с поверхности ее, спутывает картину. Если мы попробуем сделать нужные подсчеты, хотя бы, за первую неделю октября месяца, то обнаружим, что и самая разница в температуре на дне и у поверхности воды колодцев в это время столь незначительна, что установление какой-либо очередности в распределении колодцев совершенно невозможно.

\*.) Вода стоит мелкая.

Установив указанным способом очередь колодцев в разные промежутки времени, мы имеем достаточный материал для того, чтобы—путем сравнения—найти место каждого колодца в отдельности в системе распределения их на грунтовые и почвенные.

Выпишем распределение колодцев по рассмотренным периодам времени и сделаем окончательное распределение.

Профиль № 1.

Распределение колодцев в разные периоды				Средняя очередь колодцев
15—23/VII	август	4—10/IX	сентябрь	
Кл. 7	Кл. 11	Кл. 5	Кл. 5	7
2	7	7	7	5
11	2	14	4,14	11
5	5,14	2,4,6,11	—	2
17,6	—	—	6,11	6
—	6	—	—	14
3	17	—	2	4
4	3	10	3,12	3
14	4	3,2,17	—	17
1	20	—	9,10	12
18	1	—	—	10
12	12	20	20	1
13	13	1	18	20
20	10,16,18	18	1,19	18
15,19	—	9,15,19	—	19
—	—	—	15	9
10	19	—	17	15
16	15	13	16	13
9	9	16	13	16

Интересно отметить, что распределение колодцев по признаку разницы температур воды, на первое место (грунтовые колодцы) на проф. № 1 ставит кол. 7, 5, 11, 2, 6, т. е. именно те, которые заложены в песчаном водоносном слое, за исключением кол. 5, только доходящего до водоносного слоя, а на проф. № 2 — кол.: 24, 25, 28, 23, 26, 1, 27, 8, также заложённые в водоносном песчаном слое.

Профиль № 2.

Распределение колодцев в разные периоды			Средняя очередь колодца
август	4—10/IX	сентябрь	
Кл. 24	24,28	28	24
23	—	25	25
25	25	24	28
28	23	1	23
26	1,26	26,27	26
1	—	—	1
27	8,27	11	27
8	—	8	8
11	11	22,23	11
22	22	—	22
19	4,9	9	19
2	—	4	4
15,17	2	19	2
—	19	3,13	9
13	6	—	13
4	5,13	2,5	6
14	—	—	3
6	3	6,18	5
7	7,15,17	—	17
9	—	7	7
5	—	14,21	15
16,18	14,18	—	14
—	—	17	18
3	21	15	21
21	20	20	20
20	10	10	10
10	16	12,16	16
12	12	—	12

Обращаясь к данным отлива воды из колодцев<sup>1)</sup>, имеющимся для колодцев 6, 9, 10, 12 и 17 профиля № 1 и колодцев 7 и 22 профиля № 2, можем, кроме вышеуказанной, установить следующую очередь колодцев:

<sup>1)</sup> Таблицы приведены в приложениях.

а) Для профиля № 1.

Кол. 10, который при сплошном водоотливе дает в час 105—130,5 литров.

Кол. 6, при тех же условиях дающий от 30 до 43 литров воды.

Кол. 17, дающий от 4,7 до 5,9 литров и далее колодцы 12 и 9.

б) Для профиля № 2.

Кол. 22, давший 358 литров в час, а за ним стоит кол. 7, при 22 литр. в час.

Если сравнить очередность колодцев, установленную водоотливом, с температурной очередностью, то окажется, что порядок колодцев <sup>1)</sup> одинаков для обоих способов; резкое исключение представляет кол. 10, о причинах неподчиненности которого температурному признаку было указано в соответствующем месте.

При заложении колодцев в грунтах сравнительно однообразного механического состава по дебету колодцев можно безошибочно определить сравнительную подверженность того или иного колодца действию грунтовых вод; при разнообразном же составе грунтов, в то время, как крупность зерна и порозность грунта играет решающую роль для величины скорости движения грунтового потока воды <sup>2)</sup>, следует считаться с возможностью случая, когда водоотливом не удастся отличить слабый приток грунтовых вод от слабого притока в скважину верховодки.

На основании этого соображения нами кажется более осторожным делать выводы о распределении колодцев на почвенные и грунтовые по обоим названным признакам одновременно.

Переходим, далее, к рассмотрению графиков колебаний уровней воды в колодцах и водоемах профилей №№ 1 и 2.

Начнем с профиля № 2.

По колебаниям грунтовых вод пойма р. Волхова в районе профиля № 2 разделяется на две части по отношению к реке: 1) левобережную, 2) правобережную—от р. Шавьи (исток из оз. Песчаного) к востоку, при чем правобережная сторона—от р. Волхова до р. Шавьи—является переходной между названными двумя основными частями.

С геологическим строением поймы такое разделение также совпадает: почвы левой поймы подосланы мощным песчаным

---

<sup>1)</sup> Конечно, не всех колодцев, а только тех, в которых делался водоотлив.

<sup>2)</sup> Об этом сказано в главе определения течения подземных вод на пойме.

отложением, которое на правой пойме значительно утоняется, а за р. Шавьей и совсем выклинивается на коренных ленточных напластованиях, простирающихся и далее к востоку.

Река Волхов здесь играет роль транзитного водного потока отлагающего— при соответствующих горизонтах воды—глинистые наносы на песчаную подпочву и, при том, более усиленно по берегам своего русла (особенно, на левом мысовом берегу), а за ними и по всей равнинной пойме; вне сферы влияния осушительной канавы, действие которой глубокое русло р. Волхова выполняет в меженное время, эти аллювиальные отложения находятся в заболоченном состоянии, по причине избыточного увлажнения поймы, о чем сказано выше.

Почвенные исследования показали, между прочим, что в настоящем своем состоянии р. Волхов ежегодно отлагает на пойме от 2 до 5 см. наносов, в зависимости от длительности и высоты весеннего половодья.

Согласно таблицы очередности колодцев профиля № 2 — по отношению к воздействию на них грунтовых вод—и по сравнению с залеганием колодцев в грунтах, мы намечаем границу (конечно, условно!) грунтовых колодцев между колодцами № 22 и 19; в таком случае на профиле № 2 грунтовыми колодцами будут: 24, 25, 28, 23, 26, 27 и 22—на левой пойме и колодцы № № 1, 8 и 11—на правой пойме.

Из геологического разреза поймы видно, что указанные колодцы левой поймы заложены в водоносном слое (несколько не доходит до него лишь кол. 22) а, потому совершенно естественно, что они и являются чисто грунтовыми.

Кол. №№ 1, 8 и 11 правой поймы, стоящие в порядке очередности ранее кол. 22, относятся, следовательно, также к грунтовым, при чем кол. 1 и 8 опущены, как видно из геологического разреза, до водоносного слоя (песок) и только кол. 11, как заложённый в глинистых почвах, представляет исключение; последний колодец питается, повидимому, ключевой водой, так как вблизи его, около подошвы пойменного острова, имеется ключевой колодец в д. Высокий Остров: колодец мелкий, но весьма обильный солоноватой водой, сохраняющей низкую температуру даже в жаркое время года.

В отличие от грунтовых колодцев левой поймы, грунтовые колодцы 8 и 11 правой поймы заложены в толще глинистой почвы по всей их глубине; указанная разница в заложении колодцев сопутствуется также и различными колебаниями уровней

воды в тех и других колодцах, что видно из сравнения соответствующих графиков.

Сравнительное изучение графиков колебаний уровней воды в перечисленных выше грунтовых колодцах, в остальных колодцах—почвенных, и в открытых водоемах профиля № 2, путем накладки их один на другой, показывает нижеследующее:

1) сезонные периоды под'ема (весенний и осенний) и спада (летней и зимний) вод одинаковы для всех колодцев и водоемов— в том числе и для р. Волхова;

2) уровень почвенно-грунтовых вод следит за микрорельефом поймы, т. е. у колодцев с более высоким устьем (над уровнем моря) колебания уровней воды протекают на соответственно больших абсолютных отметках; немногие исключения будут указаны ниже; назовем это положение для краткости „правилом высоты устьев колодцев“;

3) колебания грунтовых и почвенных колодцев между собою несколько разнятся, но сохраняют общность даже кратковременных под'емов и понижений;

4) колебания уровней воды в почвенных колодцах в некоторых случаях значительно разнятся друг от друга по амплитудам, при чем величина последних зависит от: а) глубины колодцев при соответствующей мощности почвенных напластований, б) близости дна колодца от водоносного слоя и в) тоже от открытых глубоких водоемов (осушительных канав);

5) колебания уровней воды в глубоких водоемах (р. Шавья), имеющих через затопленное устье постоянное сообщение с р. Волховом, естественно, связаны с колебаниями уровня последнего; мелкие водоемы (р. Любыня) связаны по своему режиму с почвенно-грунтовыми водами поймы, но амплитуды их колебаний вверх выравниваются, вследствие стока избытка воды в р. Волхов через незатопленное устье (при низких горизонтах р. Волхова).

Остановившись на сравнении колебаний между отдельными колодцами, отмечаем следующее:

а) колебания уровней воды в грунтовых колодцах 22, 23, 24, 25, 26, 27 и 28 идентичны, но есть некоторые несовпадения в амплитуде колебаний по отдельным периодам времени, а также отступления от правила устьев колодцев; последнее наблюдается у следующих колодцев <sup>1)</sup>:

1) уровни воды кол. 24 идут ниже, чем в кол. 25 с сентября 1924 г. до января 1925 г. и с середины августа до

<sup>1)</sup> Объяснение таким отступлениям будет дано ниже.

октября 1925 г.; в период июль—середина августа (1925 год) уровни совпадают;

2) колодец 25 идет ниже кол. 26 <sup>1)</sup> с середины августа до середины октября 1925 г. (совпадение с предыдущим п. 1); в зимнее время разница между уровнями воды (в абсол. отметках) больше, чем в летнее;

3) колебания колодца 28 связаны с р. Любыней, как с осушительной канавой;

4) у кол. 24 и 23 уровни воды в июле — августе (1925 г.) почти совпадают;

5) на кол. 22 сказывается уже влияние верховодки—не случайно он среди грунтовых колодцев занимает последнее место в порядке очередности—т. к. в сезон усиленного выпадения осадков (в сентябре—декабре м-цах 1924 г. и конец июля — начало сентября 1925 г.) он идет выше всех других колодцев.

б) Не считая отмеченной общности сезонных колебаний, колебания уровней воды в колодцах проф. № 2 ничего общего не имеют с режимом р. Волхова, за исключением, естественно, береговых колодцев, находящихся в сфере депрессии р. Волхова.

в) Колебания уровней воды в грунтовых колодцах правой поймы (кол. 1, 8 и 11) разнятся от таковых же на левой пойме.

г) Колебания уровней воды в грунтовых и почвенных колодцах левой поймы разнятся между собою, в деталях кратковременных под'емов и понижений.

Обратимся, далее, к колодцам профиля № 1.

Из сравнения между собой графиков колебаний уровней воды в колодцах этого профиля видно, что названные графики весьма схожи друг с другом, так что тех отличий, которые наблюдаются между графиками грунтовых и почвенных колодцев профиля № 2, здесь не имеется.

Немаловажным фактором в данном случае, по нашему мнению, является сильная разжиженность водоносного песка грунтовой водой <sup>2)</sup>, по каковой причине последняя может более энергично влиять на почвенные колодцы этой части поймы, чем это возможно в условиях поймы профиля № 2.

Вышеприведенные положения, основанные на сравнительном изучении графиков колебаний уровней воды в колодцах проф. № 2

---

1) Это выражение здесь, как и далее, надо понимать так: уровни воды колодца такого-то стоят ниже (или выше) уровней воды колодца такого-то.

2) Это обстоятельство отмечено при описании работ по определению течения грунтовых вод (см. выше).

в п. п. 1, 2, 4, 5, применимы и для колодцев проф. № 1, причем глубоким открытым водоемом (к п. 5) здесь является речка (вернее залив) Кавец, а мелким—„озерко“ на правой пойме.

Среди графиков колебаний уровней воды в колодцах профиля № 1 выделяются следующие:

1) график кол. 17—по амплитудам своих колебаний, и кроме того: энергичный подъем уровня воды в нем начинается лишь с третьей декады апреля месяца (1925 г.), тогда как у других колодцев этот подъем идет с первой декады; в сентябре 1925 г. и в марте 1926 г. у него еще продолжается падение уровня воды, тогда как в других колодцах уже идет подъем; таким образом у этого колодца наблюдается запаздывание отмеченных фаз;

2) график кол. 14 имеет особенности, отмеченные у кол. 17, но в смягченном виде;

3) график кол. 7 отличается сравнительно малыми амплитудами своих колебаний;

4) графики кол. 1, 2 и, отчасти, кол. 3 отмечают влияние транзитной осушительной канавы (р. Волхов), при чем последняя смягчает отдельные повышения уровней воды в этих колодцах и в то же время поддерживает уровень воды в них в период сильного падения (например, в марте м-це 1925 г. в кол. 2);

5) кроме того, график кол. 1, подобно кол. 17, отмечает запаздывание фазы подъема воды в марте м-це 1926 г.;

6) уровень воды в кол. 11, вопреки правилу высоты устьев, держится ниже, чем в кол. 10, подобно тому, как на проф. № 2 в некоторые периоды времени уровень воды в кол. 24 стоит ниже, чем в кол. 25.

Типичным колодцем для профиля № 1 является кол. 11, так как, с одной стороны, у него нет особых отклонений от общей картины колебаний уровней воды в колодцах этого профиля (только в марте м-це 1926 г. в нем, как и в кол. 17 и 1 задержался подъем воды), а, с другой стороны, колебания его уровней воды ясно выражены.

Для уяснения картины режима почвенно-грунтовых вод на всей пойме р. Волхова следует еще сравнить колебания уровней воды в колодцах проф. № 1 и проф. № 2, для чего со стороны профиля № 1 и воспользуемся типичным колодцем № 11; находим:

а) колебания воды в кол. 11 и в грунтовых колодцах № 22—28 профиля № 2 схожи, но имеются и отличия: 1) в августе м-це 1925 г. у кол. проф. № 11 начался подъем вод, тогда как у названных колодцев проф. № 2 продолжалось еще падение;

2) в марте м-це 1926 г. сильный подъем воды в колодцах проф. № 1 запоздал примерно дней на десять;

б) тоже сравнительно с почвенными колодцами проф. № 2: картина та же, что в предыдущем пункте, но в марте отмеченной разницы нет.

В чем же заключается причина колебания уровней воды в колодцах?

Современные исследования в этом направлении ряда ученых показали, с одной стороны, что амплитуды под'ема уровня воды в колодцах значительно превышают высоту слоя выпадающих осадков; с другой стороны,— что эти уровни претерпевают значительные колебания вверх и вниз в то время, когда осадков нет, или они еще не выпали (напр., перед наступлением бури)— одним словом, что величина осадков не играет решающей роли в этом явлении.

Если мы обратимся к рассмотрению графиков уровней воды в наших колодцах, то также найдем, что скачки вверх уровней воды в колодцах в дни выпадения осадков (дождей) ни в какой мере не соответствуют величине последних, во много раз превосходя их по высоте, при чем кажущаяся на первый взгляд в этих случаях возможность наполнения колодцев водой от стекания таковой в отверстие колодца не может иметь места уже по той простой причине, что значительные колебания бывают и тогда, когда даже небольшие осадки выпадают на ровную поверхность просохшей почвы, т. е. стекание не может иметь места<sup>1)</sup>.

Можно считать установленным (работы Отоцкого, Кинга и др.), что колебания уровней в скважинах колодцев зависят от следующих факторов: температуры почвы, атмосферного давления, осадков и испарения.

Температура почвы, конечно, связана с температурой воздуха, но только у поверхности почвы кривая таковой повторяет кривую температуры воздуха; по мере углубления в почву (и грунт) кривая температуры почвы постепенно сглаживается и отстает; на некоторой глубине, зависящей от состава почв, широты местности и пр., эта кривая имеет вид опрокинутой кривой температуры воздуха, а еще глубже где температура почвы близка к средней годовой температуре воздуха — кривая температуры

1) Факт поднятия уровня воды к скважинах. во много раз превышающего высоту выпавших осадков, между прочим, отмечен наблюдениями В. Иванова и Д. Сажина на участке Парфинской лесной школы, расположенной также в пределах Волховского бассейна. Журнал „Почвоведение“ 1905 г. кн. 3.

почвы почти не имеет колебаний, приближаясь к горизонтальной линии.

Атмосферное давление имеет обратное воздействие на подъем воды в колодцах, т. е. при повышении давления уровень воды опускается и, наоборот.

Изучая закономерность действия атмосферного давления на воды колодца, проф. Кинг пришел к заключению, что резкие изменения атмосферного давления эффектнее отражаются на колебании уровня воды в колодце, чем медленные той же амплитуды; в начале подъема барометра действие атмосферного давления сказывается сильнее, чем в конце (у максимума); действие атмосферного давления распространяется на глубокие горизонты подземных вод и сказывается на них даже отчетливее, чем на мелких горизонтах и, наконец, что в данном воздействии диаметр колодцев не имеет значения.

Влияние осадков на поднятие уровня воды в колодцах, естественно, может быть лишь положительным.

Что касается испарения, то при высасывании больших масс из почвы транспирационной деятельностью растений в летнее время, следует считаться с отрицательным влиянием этого фактора на высоту стояния уровня колодезных вод.

Фактор воздействия температуры почвы на уровень грунтовых вод Отцкий считает наиболее важным из всех отмеченных, при чем, на основании критического анализа материалов специальной литературы и своих опытов, указанный исследователь дает следующие тезисы <sup>1)</sup>:

„1. При всяком повышении почвенной температуры, когда тому не препятствуют другие факторы, уровень воды в колодцах подымается, дебет источников увеличивается; при понижении температуры—наоборот.

2. Зависимость эта проявляется—при прочих равных условиях—тем резче: 1) чем ближе к поверхности залегает водоносный слой и 2) чем мелкоземлистее и теплопроводнее почва и грунт.

3. Эффект действия температурных колебаний проявляется сильнее в тех случаях, когда верхние слои почвы насыщены водами атмосферных осадков или иными.

4. Колебания уровня колодезных вод относятся к категории, по преимуществу, периодических, суточного или годового цикла.

---

1) „Почвоведение“ 1916 г. № 3—4.

5. Суточные колебания воды проявляются ясно в некоторые периоды летнего сезона: годовые же обыкновенно маскируются иными факторами.

6. Почвенная температура воздействует на уровень колодезных вод различными путями: 1) преимущественно путем изменения давления (упругости) почвенных газов в надводоносном слое почвы-грунта; 2) конденсацией циркулирующей в почве парообразной влаги и внутрпочвенным испарением; 3) путем изменения силы капиллярного поднятия грунтовой воды.

7. При изменении упругости почвенных газов происходят нередко значительные колебания уровня воды в колодцах в то время, как уровень собственно грунтовых вод обнаруживает лишь микрометрические колебания противоположного направления; при действии же двух других агентов (п. 6) происходят движения уровня грунтовых и колодезных вод одновременные и равнозначные<sup>4</sup>.

Как видим, в природе колебания грунтовых вод совершаются в весьма сложной обстановке и выявление воздействия того или иного фактора требует весьма кропотливой и внимательной работы, при чем, как видно из сказанного, имеется даже случай, когда колебания колодезных вод обратны действительным колебаниям грунтовых вод.

В условиях поймы р. Волхова, на которой грунтовые воды, сливаясь (как на проф. № 1<sup>1</sup>) с почвенными водами, располагаются в непосредственной близости от поверхности земли, при отмеченном выше факте энергичного проявления конденсации атмосферной влаги и облегченной низкой температурой грунтовых вод конденсации внутрпочвенной парообразной влаги,— следует считать что противопоказания колебаний колодезных вод в достаточной мере парализуются факторами положительного действия и что, следовательно, в общем<sup>2</sup>), колебания колодезных вод отвечают по знаку (вверх или вниз) колебаниям грунтово-почвенных вод, хотя и искажают их действительную величину.

Высказанное предположение подкрепляется нижеследующим:

Если наложить графики процентной насыщенности почв водой, составленные по регулярным (через 14 дней) определениям при почвенных исследованиях 1925 г.<sup>3</sup>) на профиле № 1

1) Об этом будет сказано ниже.

2) Отдельные случаи противоположных по знаку колебаний колодезных и грунтовых вод, вероятно, возможны.

3) Эти графики прикладываются к специальному выпуску „Материалов“; мы же воспользовались ими в подлиннике, благодаря любезности проф. Л. И. Прасолова.

для разных горизонтов почв, на графики колебаний уровней воды в соответствующих <sup>1)</sup> колодцах, то окажется следующее:

1. Колодец № 5; с 17 июня по 25 октября: до воды от поверхности земли не более 0,62 м. и колебания уровней воды совершаются в пределах насыщенности почв 90—100% полной влагоемкости.

2. Колодец № 2; с 17 июня по 25 октября: до воды не более 2,86 м. и колебания уровней воды совершаются в пределах полной насыщенности почв всдой (100%).

3. Колодец № 3; с 17 июня по 25 октября: до воды не более 1,5 м. и колебания уровней воды совершаются в пределах 80—95% полной влагоемкости.

4. Колодец № 17; с 16 июня по 24 октября: до воды не более 2,2 м. и колебания уровня воды протекают в пределах насыщенности водой несколько более 80% от полной влагоемкости.

5. Колодец № 15; с 16 июня по 24 октября: до воды не более 0,76 м. и колебания уровней воды совершаются в пределах насыщенности 80—95% полной влагоемкости.

6. Колодец № 13; с 16 июня по 24 октября: до воды не более 1,1 м. и колебания уровней воды совершаются в пределах 75—80% полной влагоемкости.

Таким образом, в кол. 5 и 2, стоящих между прочим, в очередности колодцев по отношению к воздействию грунтовых вод на первых местах (грунтовые колодцы), колебания уровней воды за указанный период времени совершались в пределах полной (или почти полной) насыщенности грунта водой; что же касается колодцев 3, 17, 15, 13, из которых кол. 15 и 13 стоят на последнем месте в очередности колодцев, то колебания уровней воды в них, хотя и протекают, не доходя пределов насыщенности до полной влагоемкости, но, что важно, падения уровней воды сопровождаются поднятием % насыщенности почв в соответствующих горизонтах.

Не вдаваясь в подробное установление зависимости колебаний уровней воды в колодцах поймы р. Волхова от каждого из вышеуказанных факторов и всех вместе, все же отметим следующее:

Если сличить график колебаний уровня воды типичного для профиля № 1 колодца № 11 с графиком температуры воздуха <sup>2)</sup>, построенным лишь в опрокинутом виде (т. е. положи-

<sup>1)</sup> Почвенные пробы всегда брались около колодцев, а не между ними.

<sup>2)</sup> В виду близости от поверхности земли залегания грунтовых вод на пойме и за неимением графика почвенных температур, можно воспользоваться вместо последнего графиком температур воздуха.

тельная температура откладывается вниз, а отрицательная—вверх от линии нуля), то оказывается, что графики в общем схожи: один с другим, за исключением: 1) времени весеннего под'ема вод (март — май)— что совершенно естественно, так как в этот период главную роль играет насыщение поймы талыми водами, что и вызывает под'ем воды в колодцах, и 2) периода июнь — июль, когда падение уровня грунтовых вод происходит от интенсивного испарения почвенно-грунтовой влаги.

В некоторые промежутки времени, например, с сентября по 20 ноября 1924 г., колебания уровня воды в колодце идентичны колебаниям температуры воздуха, а, именно, при повышении температуры воздуха падает уровень воды и, наоборот, в другие промежутки времени, напр., с 20 ноября по 5 декабря, проявляется действие барометрического давления (падения давления) и осадков, в совокупности содействующих под'ему воды в колодце, вопреки обратному действию повышения температуры; дни среднего таяния снега 2—6, и более сильного 13—18 января 1925 г., сопровождающиеся в первом случае резким падением барометра с 1 января по 15 января, вызвали под'ем воды в колодце с максимумом 5 и особенно 19 января, парализовав фактор обратного действия температуры.

Любопытно то, что, несмотря на июньские и июльские (1925 г.) осадки, уровень воды продолжал падать—таково влияние испарения в это время года <sup>1)</sup>.

На основании изложенных тезисов Отоцкого о влиянии почвенной температуры на уровень почвенно-грунтовых вод, возможно объяснить и отмеченные в своем месте отступления от правила высоты устьев в колебаниях уровней воды в колодцах профилей №№ 2 и 1; так, например, причину того, что уровень воды кол. 24 проф. № 2 в сентябре (1924 г.)—январе (1925 г.) и августе—октябре (1925 г.) идет ниже, чем в кол. 25, в то время как устье кол. 24 выше кол. 25, а на проф. № 1 уровень воды в кол. 11 стоит ниже, чем в кол. 10, а устье кол. 11 выше кол. 10,—следует искать в более энергичной передаче охлаждения при понижении температуры воздуха в грунт через песчаную почву у кол. 24 и 11 по сравнению с почвой у кол. 25 и 10 (песок, прикрытый слоем глины); действие той же причины распространяется и на кол. 25 по сравнению с кол. 26 (проф. № 2): с середины августа до середины октября (1925 г.) уровень воды кол. 25 держится ниже, чем у кол. 26, тогда как по правилу высоты устьев этого не должно быть;

---

<sup>1)</sup> Накладка графиков сделана на чертеже (см. приложения).

запаздывание фаз весеннего под'ема воды (1925 г. в апреле м-це и в 1926 г. в марте м-це) в кол. № 17, кол. 1 и кол. 14 проф. № 1 происходит по причине замедленности передачи тепла в толщу почвы этих более глубоких, по сравнению с другими, колодцев. Очевидно, отличиями как в мелкоземистости почв и грунтов, так и в сравнительной близости от поверхности земли залегания грунтово-почвенных вод—об'ясняется указанное выше некоторое несовпадение фаз весеннего и осеннего под'ема воды в колодцах профилей №№ 1 и 2.

Обобщая все сказанное относительно сравнительного режима колодезных вод на пойме р. Волхова, режима вод открытых водоемов и факторов, влияющих на колебания колодезных вод, можно сделать следующие выводы:

1) Верхние грунтовые воды на пойме непосредственно соприкасаются с почвенной водой (верховодкой), сливаясь одни с другими более тесно на профиле № 1, чем на профиле № 2.

2) Колебания почвенно-грунтовых вод поймы носят характер периодических сезонных колебаний, с ясно выраженными весенними и осенними под'емами, летними и зимними падениями.

3) Открытые водоемы на пойме служат осушительными канавами, питающимися притоком почвенно-грунтовых вод; в том случае, когда эти каналы-водоемы имеют глубокие устья при впадении в р. Волхов, не обнажающиеся даже при низких меженных горизонтах последнего, колебания уровней воды в них, как в заливах р. Волхова, связаны с колебаниями уровней воды в реке.

4) Колебания почвенно-грунтовых вод поймы протекают независимо от режима вод в р. Волхове, подчиняясь лишь вышеуказанным факторам (температура почвы, атмосферное давление, осадки, испарение).

5) По той причине, что весенние (главным образом таяние снега) и осенние осадки (дожди) имеют одинаково могущественное воздействие, как на режим почвенно-грунтовых вод поймы, так и на режим р. Волхова—в колебаниях подземных и открытых вод эти периоды являются общими; в частности, вызываемые избыточностью осадков, накопленных с зимы в виде снега, весенние разливы р. Волхова сливают почвенно-грунтовые воды поймы с водами реки; иссушающее действие разного рода испарений с поверхности земли, как в атмосферу, так и в глубинные слои, в летнее время (июнь—июль месяцы), так-же однозначно действуют на понижение уровня почвенно-грунтовых вод поймы и уровня воды в р. Волхове, (в последнем, главным образом, от падения расходов по притокам бассейна), создавая общность пе-

риодов колебаний их горизонтов в это время года; в зимнее время—дальнейшее падение расхода в р. Волхове и понижающее действие отрицательной температуры воздуха (и почвы) на высоту стояния почвенно-грунтовых вод поймы, также сопутствуют, хотя и в меньшей степени и в зависимости от температурного режима зимы, взаимностью сезонного понижения кри-вых уровней колодезных и речных вод.

б) Отмеченная общность периодов сезонных колебаний уровней почвенно-грунтовых вод поймы и уровней вод р. Волхова как транзитного потока, прорезывающего пойму—отнюдь, очевидно, не обозначает непосредственной зависимости между режимом тех и других вод.

Однако, питание р. Волхова грунтовыми водами в пределах поймы существует, причем инж. Вальман<sup>1)</sup> величину такового определяет в среднем за два периода (октябрь—ноябрь 1922 г. и май—июнь 1923 г.) равной  $\frac{202 + 162}{2} = 182$  литр. в сек. на 1 клм. длины реки.

Каким же путем происходит в таком случае это питание реки?

Несколько выше мы отметили, что, по теории проф. Лебедева, следствием сезонных изменений в распределении давления пара в почве и грунте является передвижение в летнее время паров из верхних слоев грунта в глубинные слои с постоянной годовой температурой. Отцовский, также, не только не отрицает явления передвижения и конденсации водяного пара, но и высказывает убеждение, что эти „явления играют в жизни подземных вод роль, быть может, более крупную, чем полагает сам автор теории“ (т. е. Лебедев)<sup>2)</sup>.

Далее, мы указывали, что в условиях р. Волхова процесс конденсации должен протекать особенно интенсивно, при чем для конденсации паров из атмосферы в почву для августа—октября 1925 г. приводили данные соответствующих наблюдений, из которых видно, что это явление имеет довольно крупные результаты.

Наконец, мы приводили наблюдения, убеждающие в том, что глубинные воды имеют значительный напор и выход не только на поверхность низменной поймы, но и по более высоким ее коренным берегам. В выдержке из „Геоморфологического очерка района“, составленного Н. Н. Соколовым, помещенной в начале настоящей статьи, сказано, что коренные девонские

1) „Материалы“, вып. VI. Инж. В. Н. Вальман. Гидролого-гидрометрические исследования в бассейне р. Волхова. Изд. 1926 г., стр. 144 и след.

2) „Почвоведение“, 1916 г. Стр. 11.

породы, залегающие ниже уровня моря, прикрыты валунной глиной, имеющей выход в глубокое русло р. Волхова; на этой глине, в свою очередь, залегают мощные слои (до 7 метр.) хрящевато-галечных флювио-гляциальных песков, также, следовательно, имеющих выход в русло реки.

При таком геологическом строении пойменных грунтов имеется облегченный путь питания р. Волхова глубокими грунтовыми водами, именно, по слоям „хрящевато-галечных“ песков, имеющих прямой выход в русло реки; местные жители (рыбаки) единогласно показывают, что на всем протяжении р. Волхова— в пределах поймы—у дна русла имеются в изобилии ключи, причем наиболее мощные из них концентрируются в районах: с. Грузина, д. Лезно и с. Сольцы.

С другой стороны, хотя опытным путем мы и не установили горизонтального движения верхних грунтовых вод поймы <sup>1)</sup>, но подсчетами показали теоретическую возможность этого движения, исчислив таковую скорость в 3,4 см. в сутки на правой пойме (установка 1 на проф. № 1) и 2,2 см. на левой пойме (установка 3 на том же профиле).

Само собой разумеется, что после того, как рассмотрение процессов колебаний уровней воды в колодцах выявило преувеличенность колебаний (вверх) колодезных вод по сравнению с действительными колебаниями почвенно-грунтовых вод, теоретически возможные скорости движения подземных вод подлежат дальнейшему уменьшению по их численной величине <sup>2)</sup>.

Поэтому примем скорость течения подземных вод в среднем 2 см. в сутки; среднюю высоту (толщину) водоносного слоя примем в 4 м.; порозность, как определено в условиях установки 1— в 38%. Тогда, на 1 клм. берега расход грунтового потока определится в сутки величиной

$$1000 \times 4 \times 0,38 \times 0,02 \text{ кб. м.} = 30,4 \text{ кб. м.,}$$

или в секунду 0,35 литра.

Если, далее, принять приток одинаковым с двух сторон— с левой и правой поймы—то и тогда величина секундного притока в 0,7 литра на 1 клм. длины реки совершенно ничтожна в установленной величине грунтового питания—182 литра в секунду.

<sup>1)</sup> См. выше главу III.

<sup>2)</sup> Если, например, уменьшить высоту стояния грунтово-почвенных вод в установке 1 (проф. № 1) на 40 см., т. е. взять отметку их 18,00, то при пересчете по соответствующим формулам (см. главу III) величина скорости грунтового потока вместо 3,4 см. получится всего лишь 1,9 см. в сутки.

Отсюда прямой вывод, что питание р. Волхова грунтовыми водами идет со стороны глубинных слоев.

Здесь уместно отметить, что откачка воды из некоторых колодцев <sup>1)</sup>—результаты которой мы частично использовали при распределении колодцев на грунтовые и почвенные—главной целью имела выявление вида кривой депрессии в различных почвах (и грунтах) поймы.

Несмотря на продолжительность откачки <sup>2)</sup>, доходившей до 9 суток, наблюдения уровней воды на линии специально заложённых (в числе 7—10) скважин, начиная с расстояния в 1 метр от колодца, показали, как это ни странно, полное отсутствие понижения уровня почвенной воды к колодцу, при чем не только в первой скважине (1 метр от колодца), но и в дополнительной скважине (в 0,5 метр. от колодца)—не говоря уже о более отдалённых скважинах,—никакого понижения уровня воды не наблюдается ни у одного из колодцев, где имело место это определение: кол. 10, 9, 17.

В процессе откачки просачивание воды в колодец во всех случаях резко заметно шло со дна, а с боковых стенок стока не было видно, но, надо сказать, что и наблюдение за последним в узком колодце затруднительно.

Пойма р. Волхова кончается, примерно, у с. Пчевы; далее р. Волхов течет в высоких берегах, при чем по мере приближения к Ладожским порогам (ниже п. Гостинополье) ложе реки подходит все ближе к коренным девонским породам, обнажая в берегах наддевонские отложения.

С этой стороны интересно проследить наличие движения грунтовых вод в валунных глинах, которые здесь имеют выход на дневную поверхность, а не залегают на глубине, как в пределах поймы.

Воспользуемся наблюдениями над уровнем воды в двух колодцах, расположенных у берега один на правом берегу (в д. Ульяшево), а другой на левом берегу (в д. Вындин Остров), организованными еще в 1922 г. и продолженными по 1925 год.

Для краткости приведем, вместо ежедневных горизонтов, только пределы колебания их за каждый месяц, начиная с 1923 г.

---

<sup>1)</sup> Таблицы откачки помещены в приложениях.

<sup>2)</sup> Правда, откачка, с целью сокращения затраты средств на рабочую силу, была не непрерывная со дна, но во всяком случае достаточно низкий горизонт воды в колодцах поддерживался сплошь в течение всего времени откачки.

## 1. Дер. Ульяшево (в 3 км. выше п. Гостинополье).

Колебания (в сотых сажени) уровня воды над нулем рейки.

Год месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Пределы колеб. за год		Примечание
													под нулем рейки	в абс. отм. в саж.	
1923 г.	83—79	80—74	77—74	76—72	82—74	83—80	81—77	80—76	81—77	83—79	84—80	84—76	84—72	10,07—9,95	Отметка нуля рейки 9,23
1924 г.	80—75	81—77	82—77	84—79	82—79	82—78	81—76	81—76	81—77	80—77	85—75	82—77	85—75	10,08—9,98	
1925 г.	83—77	85—76	82—75	84—80	83—75	80—75	80—76	—	—	—	—	—	84—75	10,07—9,98	

## 2. Дер. Выдин Остров (в 4 км. выше п. Гостинополье).

Колебания (в сотых сажени) уровня воды над нулем рейки.

Год месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Пределы колеб. за год		Примечание
													под нулем рейки	в абс. отм. в саж.	
1923 г.	233—236	236—238	236—238	233—237	234—236	235—237	235—248	248—250	245—250	240—247	236—240	236—238	233—250	10,72—10,55	Отметка нуля рейки 13,05
1924 г.	223—236	222—225	219—224	216—219	217—220	219—222	218—222	220—224	222—224	—	214—216	211—220	211—236	10,94—10,69	
1925 г.	213—216	213—218	216—230	218—230	212—220	212—266	212—215	—	—	—	—	—	212—230	10,93—10,75	

Как видим, за период около  $2^{1/2}$  лет колебания уровня воды в колодцах весьма незначительны: в д. Уляшево не более 25 см. (12 сотых саж.), а в д. Вындин Остров—50 см.

Имея в виду, что уровень воды в этих колодцах стоит выше 6 метров над уровнем воды в реке, что колодцы расположены в береговом склоне и близко стоят к урезу реки, что оба колодца весьма обильны водой, при чем ежедневный большой разбор из них для хозяйственных нужд деревни совершенно не отражается на высоте стояния воды в них,—не подлежит сомнению, что эти колодцы прорезывают грунтовой водный поток, питающий р. Волхов; к тому же против д. Уляшево ежегодно бывает во льду полынья, замерзающая лишь на время самых сильных морозов и то на короткий срок.

Есть и еще обстоятельства, которые следует иметь в виду при учете влияния под'ема вод в р. Волхове от плотины—это возможность ухудшения поверхностного стока вод с поймы и задержка спада весенних вод.

Обратимся к рассмотрению каждой из упомянутых возможностей в отдельности.

Поверхность поймы, как уже неоднократно на это указывалось и что можно усмотреть из плана поймы в горизонталях, не имеет какого-либо уклона, по каковой причине поверхностный сток ограничивается местным сливом воды в р. Волхов, в озера, речки, ложбины, протоки и т. п., в большом количестве раскинутые по пойме и имеющие сообщение с рекой, но на значительной площади поймы эти воды просто застаиваются. Оставляя в стороне реки Оскую, Тигоду и Пчевжу, следует отметить, что речки с более значительным бассейном, как Глубочка, Кересть и пр., действительно, имеют довольно глубокие устья при впадении в р. Волхов, но протоки из более мелких речек, озер, ложбин и др., лежат на отметке выше меженного горизонта реки Волхова и избыток воды в них сливается в реку маленькими ручейками по откосу берега.

Летний расход р. Волхова в 1926 г. был близок к средним многолетним, почему и представляется интересным проследить влияние подпора реки на меженный горизонт воды этого года.

Из графика уровней воды в реке по водомерному посту у с. Грузино <sup>1)</sup> видно, что подпертый горизонт воды с отметки

---

<sup>1)</sup> См. приложения; следует обратить внимание, что отметки уровня воды на графике указаны в саж. над ур. моря.

9,00 саж. (19,20 м.), при которой водой покрыта большая часть поймы, стал спадать с 10 июля, а к 7 августу и вся остальная часть поймы обнажилась из-под воды при отметке 8,55 саж. (18,20 м.).

В естественном же состоянии реки спад весенних вод, как видно из графика, начался бы на 12 дней ранее, а полное обнажение поймы—ранее на 23 дня; в среднем, следовательно, задержка спада имеется в числе 17—18 дней.

Для сенокосных угодий эта задержка в спаде воды существенного значения не имеет по той причине, что сенокосение на пойме производится обычно в августе—сентябре м-це; для водного режима поймы эти две недели, также, сколько-нибудь серьезного значения не имеют, так как причина избыточного увлажнения поймы лежит, как это теперь нам ясно, вне влияния водного режима реки Волхова. С другой стороны, единственно возможный путь ликвидации избыточно-увлажненного состояния пойменных почв—мелиорация—также не потерпит ущерба за эти две недели, т. к. процесс глубокого осушения почв возможен все равно лишь при самом низком стоянии горизонта р. Волхова, т. е., примерно, в августе—сентябре м-це, а затем зимой после прохода осеннего паводка.

Между тем, есть и другое—и весьма благодетельное—действие задержки спада и повышения уровня весенних вод от подпора, создаваемого плотиной.

По сообщению проф. Л. И. Прасолова, химический анализ образца почвы, взятого около кол. 5 на профиле № 1, показал наличие в почве коллоидального натрия, что является признаком засоленцовывания почвы <sup>1)</sup>; кроме того, при анализе верхнего горизонта грунтовых вод, данные которого приведены выше, в них отмечено большое процентное содержание хлористого натрия, сернистых соединений и пр., каковые вещества вредны для растительности. Выщелачивание этих веществ, поступающих в почву из грунта, помощью промывания почвы поверхностными водами, внесет значительное улучшение в качество и урожайность покосов.

Наконец, благоприятное действие высоких вод сказывается на отложении по пойме слоя тонких глинистых наносов, служащих необходимым удобрением для болотно-травяной растительности, почва которой бедна минеральными веществами, а также содействующих поднятию абсолютного уровня пойменных почв.

---

<sup>1)</sup> В связи с проникновением до поверхности земли глубоких грунтовых вод, с раствором солей натрия, этот процесс является совершенно естественным.

Вот как свидетельствует проф. С. С. Ганешин о влиянии на пойму необычайно высокого разлива весенних вод р. Волхова в 1922 г.: „О высоте разлива и продолжительности стояния полых вод в этом году можно было судить по тому обстоятельству, что дубовые и смешанные поемные леса, обычно обсыхающие в конце мая или начале июня, еще были залиты и только в конце июля и в начале августа освободились от воды и заблагоухали от массы зацветших в них ландышей, майника, шиповника; на опушках зацвела собачья фиалка, лютики, мерингия и др. весенние цветы. Трудно было отрешиться от сознания, что наступил уже август, а не май месяц. После спада полых вод, все уголья находившиеся под водой более или менее продолжительное время, были покрыты корочкой аллювиального наноса, в среднем от 2 до 3 см., но местами достигавшего и 5 см. толщины... Хотя покос производился после уборки хлебов, а местами даже в сентябре м-це, урожай сена в этом году оказался наивысшим при высоком его качестве, с одной стороны — благодаря превосходной погоде, благоприятствовавшей уборке, а, с другой — вследствие того, что наиболее продуктивные осоковые луга косились своевременно, и осока не успела еще загубеть“ <sup>1)</sup>.

Если к изложенному добавить, что средняя месячная температура в августе этого года равнялась  $17,8^{\circ}$ , а в сентябре  $15,4^{\circ}$ , т. е. была одинаковой со средней многолетней для этих месяцев (соответственно  $17,7^{\circ}$  и  $15,5^{\circ}$ ), то так ярко изображенная С. С. Ганешиным картина благоприятного действия высоких и длительных разливов р. Волхова на пойменную растительность дальнейших штрихов не требует.

Обобщая все сказанное относительно режима почвенно-грунтовых вод на пойме и влияния на пойму разливов весенних вод р. Волхова, следует признать очевидными следующие положения:

1) Режим почвенно-грунтовых вод на пойме ни в какой мере не связан с режимом р. Волхова, исключая время стояния на пойме полых (весенних) вод.

2) Почвенно-грунтовые воды поймы Волхова имеют четыре источника происхождения: задержание на пойме весенних полых вод разлива Волхова, атмосферные осадки, конденсацию атмосферной влаги в почве и глубинное напорное и капиллярное питание из глубоких водоносных слоев.

---

<sup>1)</sup> „Материалы“. Вып. IV. Растительность поймы р. Волхова. Проф. С. С. Ганешин, стр. 29.

3) Пойменные почвы нуждаются для мелиорации в глубоком дренаже; во избежание постоянно необходимых расчисток от наносов открытых канав, дренаж следует предпочтительно делать подземным.

4) Желательно вести такое регулирование потока р. Волхова помощью плотины, чтобы весенний разлив вод на пойме задерживать по возможности мощным слоем воды <sup>1)</sup> примерно до июля м-ца, а, затем, быстро спускать горизонт воды до отметки 18,20 м. (на пойме, —  $\frac{1}{4}$ 8,53 саж.).

5) На основании сего следует признать преждевременным регулирование весеннего стока вод из оз. Ильменя—помощью предположенной к устройству специальной плотины в истоке реки Волхова—по крайней мере до того срока, пока не будут достаточно выщелочены от нежелательных химических элементов <sup>2)</sup> пойменные почвы; с другой стороны, регулирование (т. е. задержка) стока реки этой проектируемой в будущем плотиной с момента схода полых вод с поймы будет чрезвычайно полезно для состояния пойменных почв и растительности.

---

<sup>1)</sup> В этом случае, конечно, приходится считаться с затоплениями вне поймы (Новгород и берега оз. Ильменя).

<sup>2)</sup> Это выщелачивание возможно лишь при наличии дренажа.

## ПЕРЕЧЕНЬ

приложений к XX выпуску „Материалов по исследованию реки Волхова и его бассейна“.—Инж. Н. П. Порывкин.—  
Режим грунтовых вод на пойме р. Волхова.

### А. Табличные приложения.

	№№ стр.
1. Таблица температуры воды в колодцах профиля № 1 .	92—97
2. „ „ „ „ „ „ „ „ № 2 .	98—103
3. Таблица откачки воды из колодца № 6 профиля № 1 .	104—106
4. Тоже из колодца № 9 профиля № 1 . . . . .	107—108
5. „ „ „ № 10 „ № 1 . . . . .	109—111
6. „ „ „ № 12 „ № 1 . . . . .	112
7. „ „ „ № 17 „ № 1 . . . . .	112—115
8. „ „ „ № 7 „ № 2 . . . . .	116
9. „ „ „ № 22 „ № 2 . . . . .	116—118
10. Таблицы колебаний уровней воды в колодцах № 1 и № 2 профиля № 1 (образцы) <sup>1)</sup> . . . . .	119—120

### Б. Графические приложения.

11. План поймы р. Волхова.
12. Гидрологический профиль № 1 (с геологическим разрезом).
13. Тоже профиль № 2.
14. Графики колебаний уровней воды по колодцам и водомерным постам профиля № 1.
15. Тоже—профиля № 2.
16. График почвенных испарителей.
17. График уровней воды на р. Волхове по водомерному посту Грузина.
18. Графики: средней суточной температуры воздуха, осадков и барометрического давления с накладкой графика колебаний уровней воды в колодце № 11 профиля № 1.

---

<sup>1)</sup> Таблицы колебаний уровней воды в колодцах и в водоемах профилей №№ 1 и 2 остались в оригинале.

## **А. Табличные приложения.**

Таблица температуры воды в колодцах профиля № 1, в 1925 г.

№№ колодцев		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Месяц и число																					
Июль	15	10,8 6,8	7,8 6,4	11,8 7,8	11,6 8,6	13,0 9,2	13,4 8,4	12,4 11,8	14,0 7,2	13,0 6,8	10,2 9,4	13,8 7,4	10,8 6,4	11,6 7,8	12,4 6,6	13,8 7,2	9,2 6,4	12,6 7,8	13,0 8,8	12,8 7,4	
	17	11,0 6,8	7,2 6,6	11,6 8,0	12,2 8,8	13,4 9,6	13,6 9,8	12,4 12,0	13,0 6,8	12,0 6,6	10,0 8,6	12,4 7,8	11,0 6,6	12,4 9,2	12,8 7,2	13,0 7,0	9,4 6,6	11,2 8,4	14,2 8,6	12,8 7,4	
	20	11,0 7,2	7,4 6,6	11,2 7,8	12,0 8,4	13,2 10,4	13,2 9,4	12,6 11,8	—	—	11,8 7,0	10,4 9,2	12,0 8,4	11,8 6,8	11,6 8,2	12,0 7,4	13,2 7,4	10,0 6,2	12,6 8,0	13,4 7,2	12,4 7,6
	23	11,0 7	7,6 6,8	10,2 7,8	11,8 8,2	13,4 12,0	—	13,0 11,8	—	—	—	11,2 9,2	11,4 8,2	11,8 7,0	11,2 6,4	12,6 7,0	12,8 7,8	9,2 6,4	1,2 7,6	13,2 7,8	11,8 7,8
	29	11,8 7,8	12,2 6,6	10,2 8	12,0 9,6	14,0 11,6	—	13,2 13	—	—	—	10,6 10	12,8 9,8	11,8 6,5	11,2 7	12,0 6,8	12,0 7,8	10,4 6,6	11,4 7,8	12,0 8,4	10,6 6,4
Август	1	12,4 7,6	9 7,4	12 7,8	13,8 9,6	14,2 11,2	15,2 11,8	14,6 9	15 7,8	12,8 7	10,6 9,2	13,4 7,2	12 6,8	12,6 7,6	14 8,2	13,8 7,8	10 7,2	14,8 8,8	15,4 8,6	12,8 9	
	4	12,2 7,8	9,2 7,6	12,2 8,2	14 9,8	14,4 11,8	15,6 12	14,2 12,6	15,2 8	13,4 7,2	10,8 9,4	12,8 7,2	12,4 7,2	12,4 8,8	14,2 9,4	14,2 7,8	10,2 7,4	14,6 8,6	15 8,8	13,2 9,2	
	7	12,4 8	9,2 8,2	12 8,8	14,2 9,8	14,8 12	16 12,4	14,2 13,6	15,4 8,2	14,8 7,2	11,6 9,6	12 8	12,2 7,6	13,8 11,6	14,2 8,2	14,4 9,8	9,8 7,6	14,8 8,6	14,8 8,4	13,8 9,2	
	10	12,4 8	8,6 7,2	12 8,2	14,2 9,2	14,4 13	14,6 12,2	15 14,4	13,8 9,6	13,4 8	11,8 11,2	13,8 9,6	11,4 7	12,8 11,6	12,2 7,8	14 8,6	10,2 7,6	13,6 9,2	13,6 9,6	12,2 8,8	
	13	12,2 8,8	8,2 7,6	11,4 9	13,8 10,4	14 13,2	14,2 12	14,6 11,2	13 9	13 8,2	11,6 11,4	13,4 9,8	11,8 7	13,2 13	14 8,6	14,4 8,6	10 7,8	13,2 9	14 9,8	12,2 8,4	
	16	13,6 8,4	12 9,2	13,6 10	14,8 11,2	15,6 12,8	16 13,6	14,8 14,2	14,6 8,8	16,6 11	10,8 10,2	15 9,6	12,4 7	14,2 12,2	14,6 7,8	14,6 11	11,4 8	14,2 9,6	15 9,6	14,4 9,8	
	19	13,2 8,2	11,8 8	13,4 10	14,4 11,2	15,2 12,4	15,6 13,2	14,8 14	14,2 8,4	16 11,2	10,6 10,4	14,8 9	10,4 7	12,6 11,4	14 8,2	14,6 8,6	10,2 7,6	14,4 9	14,6 9	13,6 9,8	
	22	13 8,8	11,2 9,2	13,2 10,6	15 12,4	14,6 12,6	14,2 13,6	14,4 13,8	13,8 8,4	14,8 11,2	11,6 10,8	14,4 9,8	12,2 6,8	12,4 11,6	13,2 8	14,4 9	10 9,2	14 9	14,2 9,6	13 9,4	
	25	12,4 9	10 9,4	12,8 11,4	14 12,4	13,6 13	13,8 12,8	14 13,6	13,2 8,6	13,4 10	12 11,2	12,8 9,8	12 7	12,2 11,2	13,2 8,6	13,4 9,6	—	13,6 9	13,6 9,6	12,8 9,2	
	28	12,2 8,6	10 9,6	12,0 9,8	13,6 11,8	13 12	13,4 13,2	13,8 13,2	13,2 8,2	13 9,8	11,6 10,4	12,2 9,8	12,4 7,2	12,6 10,4	13 9,2	12,6 9,6	—	12,6 9,4	12,8 9,2	11,4 9,2	
Среднее за август месяц . . . . .	12,6 8,3	9,9 8,4	12,5 9,4	14,2 10,8	14,4 12,4	14,9 12,7	14,4 13	14,1 8,5	14,1 9,1	11,3 10,4	13,5 9	11,9 7,1	12,9 10,9	13,7 8,4	14 9	10,3 7,8	14 9	14,3 9,2	12,9 9,2		
Наивысшее . . . . .	13,6 9	12 9,6	13,6 11,4	15 12,4	15,6 13,2	16 13,6	15 14,4	15,4 9,6	16,6 11,2	12 11,4	15 9,8	12,4 7,6	14,2 13	14,6 9,4	14,6 11	11,4 9,2	14,8 9,6	15,4 9,8	14,4 9,8		
Наинишее . . . . .	12,2 7,6	8,2 7,2	11,4 7,8	13,6 9,2	13 11,2	13,4 11,8	13,8 9	13 7,8	12,8 7	10,6 9,2	12 7,2	10,4 6,8	12,2 7,6	12,2 7,8	12,6 7,8	9,8 7,2	12,6 8,6	12,8 8,4	11,4 8,4		
Амплитуда . . . . .	1,4 1,4	3,8 2,4	2,2 3,6	1,4 3,2	2,6 2	2,6 1,8	1,2 5,4	2,4 1,8	3,8 4,2	1,4 2,2	3 2,6	2 0,8	2 5,4	2,4 1,6	2 3,2	1,6 2	2,2 1	2,6 1,4	3 1,4		

№№ колодезь		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Месяц и число																				
Сентябрь	1	$\frac{12,0}{8,8}$	$\frac{9,8}{9}$	$\frac{12,8}{10,2}$	$\frac{13,6}{12,6}$	$\frac{13,2}{12,4}$	$\frac{13}{12,6}$	$\frac{13,6}{13,4}$	$\frac{13,2}{9}$	$\frac{12,8}{8,8}$	$\frac{11,8}{11}$	$\frac{12}{9,4}$	$\frac{12}{7,2}$	$\frac{12,6}{11,8}$	$\frac{12,8}{9,4}$	$\frac{12,8}{9}$	—	$\frac{12,6}{9,0}$	$\frac{12,4}{8,8}$	$\frac{11,6}{9,4}$
	4	$\frac{11,6}{9,2}$	$\frac{9,8}{9}$	$\frac{12,4}{10,2}$	$\frac{13}{12,4}$	$\frac{12,8}{12}$	$\frac{12,6}{11,4}$	$\frac{12,6}{12}$	$\frac{12,8}{9,2}$	$\frac{12,2}{9,8}$	$\frac{11,6}{10,8}$	$\frac{12}{9,8}$	$\frac{11,2}{8}$	$\frac{12,4}{11,2}$	$\frac{12,6}{9,4}$	$\frac{12,4}{9,2}$	—	$\frac{12,2}{9,2}$	$\frac{12}{9}$	$\frac{11,4}{9,4}$
	7	$\frac{11,2}{9,6}$	$\frac{9,4}{9,2}$	$\frac{12}{10,2}$	$\frac{12,8}{12,2}$	$\frac{12,4}{12}$	$\frac{11,6}{10,6}$	$\frac{12,8}{12,6}$	$\frac{11,6}{9,6}$	$\frac{11,4}{10,2}$	$\frac{11,6}{10,4}$	$\frac{11,8}{10}$	$\frac{11,6}{8}$	$\frac{12,2}{11,4}$	$\frac{12,2}{9,8}$	$\frac{12,2}{9,2}$	$\frac{9,6}{8}$	$\frac{11,6}{9,2}$	$\frac{11,8}{9,2}$	$\frac{11,4}{9,6}$
	10	$\frac{11,8}{9,4}$	$\frac{11,8}{10,4}$	$\frac{11,2}{10,2}$	$\frac{12}{10,8}$	$\frac{11,8}{11,6}$	$\frac{11,2}{11}$	$\frac{12,0}{11,4}$	$\frac{11,4}{9,2}$	$\frac{11,6}{10,8}$	$\frac{11,4}{10,8}$	$\frac{11,6}{10,6}$	$\frac{11,2}{9,6}$	$\frac{11,2}{11,2}$	$\frac{11,6}{9,4}$	$\frac{12}{9}$	$\frac{9,4}{7,6}$	$\frac{11,4}{9,2}$	$\frac{11,4}{9}$	$\frac{11}{9,6}$
	13	$\frac{11,2}{11}$	$\frac{11,6}{11,4}$	$\frac{11,6}{11}$	$\frac{11,4}{11,2}$	$\frac{11,2}{11,2}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10,6}{10,6}$	$\frac{10,6}{9,4}$	$\frac{10,6}{9,6}$	$\frac{11}{10,2}$	$\frac{10,8}{9,8}$	$\frac{11}{8,4}$	$\frac{11,4}{11}$	$\frac{11,2}{8,8}$	$\frac{11}{9,8}$	$\frac{11,2}{8,2}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{11,2}{9,2}$	$\frac{11}{9}$
	16	$\frac{11}{9}$	$\frac{11}{10,6}$	$\frac{11,4}{10}$	$\frac{11,4}{11,2}$	$\frac{11,2}{11,2}$	$\frac{10,2}{10}$	$\frac{10,2}{9,6}$	$\frac{10,4}{9,2}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{10,6}{9,4}$	$\frac{10,2}{9,4}$	$\frac{10,8}{8,2}$	$\frac{11}{10,8}$	$\frac{10,8}{8,4}$	$\frac{10,8}{9,2}$	$\frac{10,4}{8}$	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{11}{9,4}$	$\frac{10,2}{9,4}$
	19	$\frac{11}{9}$	$\frac{11}{10,2}$	$\frac{11,2}{9,8}$	$\frac{10,8}{10,8}$	$\frac{10,8}{10,2}$	$\frac{9,8}{9}$	$\frac{10,2}{9,8}$	$\frac{10}{8,8}$	$\frac{9,6}{9}$	$\frac{10,4}{10,2}$	$\frac{10,2}{9,6}$	$\frac{11}{8,2}$	$\frac{10,8}{10,4}$	$\frac{10,4}{8,6}$	$\frac{10,6}{8,8}$	$\frac{9,8}{7}$	$\frac{10,4}{9}$	$\frac{10,2}{9}$	$\frac{9,8}{9,6}$
	22	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{10,8}{9,8}$	$\frac{11}{9,8}$	$\frac{10,6}{10,6}$	$\frac{9,8}{9,6}$	$\frac{9,2}{9}$	$\frac{10,6}{10,6}$	$\frac{10}{8,6}$	$\frac{9,6}{9,2}$	$\frac{10,4}{10,4}$	$\frac{10,2}{10,2}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{10,8}{10,6}$	$\frac{10,4}{9,4}$	$\frac{10,6}{9}$	$\frac{10}{8,4}$	$\frac{10,4}{9,2}$	$\frac{10,2}{9,2}$	$\frac{10}{9,6}$
	25	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{11}{10,2}$	$\frac{10,8}{10,6}$	$\frac{11,4}{10,8}$	$\frac{10,8}{10,8}$	$\frac{12,2}{10,6}$	$\frac{11}{10,8}$	$\frac{10}{8,8}$	$\frac{10}{9,2}$	$\frac{10,6}{10,2}$	$\frac{10,4}{10,2}$	$\frac{10,8}{7,6}$	$\frac{10,8}{10,8}$	$\frac{10,6}{9,4}$	$\frac{11,8}{9}$	$\frac{10,2}{8,4}$	$\frac{10,4}{9,6}$	$\frac{10,6}{9,4}$	$\frac{10,6}{9,8}$
28	$\frac{11}{9}$	$\frac{11}{10,2}$	$\frac{10,4}{10,4}$	$\frac{10,6}{10,6}$	$\frac{10,4}{10,4}$	$\frac{11,6}{10,4}$	$\frac{10,8}{10,6}$	$\frac{10,2}{9}$	$\frac{10}{9,2}$	$\frac{10,4}{10}$	$\frac{10,6}{10}$	$\frac{10,6}{7,6}$	$\frac{10,8}{10,6}$	$\frac{10,4}{9,2}$	$\frac{11,4}{9}$	$\frac{10,4}{8,2}$	$\frac{10,2}{9,2}$	$\frac{10,6}{9,2}$	$\frac{10,2}{9}$	
Среднее за месяц		$\frac{11,3}{9,4}$	$\frac{10,8}{10,1}$	$\frac{11,4}{10,3}$	$\frac{11,7}{11,3}$	$\frac{11,3}{11,1}$	$\frac{11}{10,4}$	$\frac{11,3}{11}$	$\frac{10,9}{9,7}$	$\frac{10,7}{9,5}$	$\frac{10,9}{10,3}$	$\frac{10,9}{9,8}$	$\frac{11,1}{8,2}$	$\frac{11,3}{10,9}$	$\frac{11,2}{9,1}$	$\frac{11,5}{9,1}$	$\frac{10,3}{8}$	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{11,1}{9,2}$	$\frac{10,7}{9,4}$
Наивысшее . . . .		$\frac{12}{11}$	$\frac{11,8}{11,4}$	$\frac{12,8}{11}$	$\frac{13,6}{12,6}$	$\frac{13,2}{12,4}$	$\frac{13}{12,6}$	$\frac{13,6}{13,4}$	$\frac{13,2}{9,6}$	$\frac{12,8}{10,8}$	$\frac{11,8}{11}$	$\frac{12}{10,6}$	$\frac{12}{10,6}$	$\frac{12,6}{11,8}$	$\frac{12,8}{9,8}$	$\frac{12,8}{9,8}$	$\frac{11,2}{8,4}$	$\frac{12,6}{9,6}$	$\frac{12,4}{9,4}$	$\frac{11,6}{9,8}$
Наинишнее . . . .		$\frac{11}{8,8}$	$\frac{9,4}{9}$	$\frac{10,4}{9,8}$	$\frac{10,6}{10,6}$	$\frac{9,8}{9,6}$	$\frac{9,2}{9}$	$\frac{10,2}{9,6}$	$\frac{10}{8,8}$	$\frac{9,6}{9}$	$\frac{10,4}{9,4}$	$\frac{10,2}{9,4}$	$\frac{10,6}{7,6}$	$\frac{10,8}{10,4}$	$\frac{10,4}{8,4}$	$\frac{10,6}{8,8}$	$\frac{9,8}{7}$	$\frac{10,2}{9}$	$\frac{10,2}{9}$	$\frac{9,8}{9}$
Амплитуда . . . .		$\frac{1}{2,2}$	$\frac{2,4}{2,4}$	$\frac{2,4}{1,2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{3,4}{2,8}$	$\frac{3,8}{3,6}$	$\frac{3,4}{3,8}$	$\frac{3,2}{0,8}$	$\frac{3,2}{1,8}$	$\frac{1,4}{1,6}$	$\frac{1,8}{1,2}$	$\frac{1,4}{3}$	$\frac{1,8}{1,4}$	$\frac{2,4}{1,4}$	$\frac{2,2}{1}$	$\frac{1,4}{1,4}$	$\frac{2,4}{0,6}$	$\frac{2,2}{0,4}$	$\frac{2,4}{0,8}$

Продолжение.

№№ колодез		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Месяц и число																				
Октябрь	1	$\frac{9,6}{8,8}$	$\frac{9,2}{8,8}$	$\frac{10}{9,8}$	$\frac{10,6}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{9,4}{9,2}$	$\frac{10,4}{10,4}$	$\frac{9,6}{8,8}$	$\frac{10}{9,8}$	$\frac{10,4}{9,8}$	$\frac{10,3}{9,8}$	$\frac{10,6}{7,6}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{9,5}{9,8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{10,2}{8,6}$	$\frac{10}{8,8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9,6}{8,8}$
	8	$\frac{9,6}{8,8}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{9,4}$	$\frac{8,4}{8,4}$	$\frac{8}{8,2}$	$\frac{6,6}{6,6}$	$\frac{8}{8,2}$	$\frac{7,6}{7,8}$	$\frac{7,8}{7,2}$	$\frac{9}{8,4}$	$\frac{7,4}{7,6}$	$\frac{9,6}{7,6}$	$\frac{8,8}{8,6}$	$\frac{8,4}{7,8}$	$\frac{9}{8,8}$	$\frac{8,6}{8,2}$	$\frac{8,4}{8,2}$	$\frac{8,6}{8,2}$	$\frac{8,2}{8}$
	15	$\frac{8}{8,8}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{8,2}$	$\frac{7}{7,2}$	$\frac{6,8}{6,2}$	$\frac{6,6}{6,2}$	$\frac{7,6}{7,6}$	$\frac{7,4}{7,4}$	$\frac{6,6}{6,6}$	$\frac{7,8}{7,5}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7,8}{7,6}$	$\frac{8,2}{7,6}$	$\frac{8}{7,8}$	$\frac{8}{8,2}$	$\frac{8}{7,8}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{8,4}$	$\frac{8}{8,2}$
	22	$\frac{8}{8,2}$	$\frac{7,2}{8}$	$\frac{7,8}{7,8}$	$\frac{6,8}{6,6}$	$\frac{5,4}{5,8}$	$\frac{6}{5,2}$	$\frac{6,2}{6}$	$\frac{7,2}{6,6}$	—	$\frac{7,8}{7,6}$	$\frac{7,2}{8,8}$	$\frac{8}{7,2}$	$\frac{7}{6,6}$	$\frac{7,6}{7,6}$	$\frac{7,6}{7,8}$	$\frac{8,4}{7,8}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7,2}{7,6}$	$\frac{6,6}{7,4}$
	31	$\frac{7,8}{8}$	$\frac{7,6}{7,4}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7}{6,8}$	$\frac{6}{6,2}$	$\frac{6,2}{6,2}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{7,4}{8,2}$	$\frac{7}{6,8}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7}{7,4}$	$\frac{8}{7,6}$	$\frac{7,6}{7,4}$	$\frac{7,4}{7,8}$	$\frac{7,4}{7,8}$	$\frac{7,8}{7,6}$	$\frac{7,6}{8}$	$\frac{7,6}{8}$	$\frac{7,8}{7,8}$
Среднее за месяц .		$\frac{8,6}{8,5}$	$\frac{8,4}{8,6}$	$\frac{8,6}{8,1}$	$\frac{8}{7,8}$	$\frac{7,2}{7,3}$	$\frac{7}{6,7}$	$\frac{7,8}{7,8}$	$\frac{7,8}{7,8}$	$\frac{7,9}{7,4}$	$\frac{8,4}{8,2}$	$\frac{7,8}{8,2}$	$\frac{8,8}{7,5}$	$\frac{8,3}{8}$	$\frac{8,2}{8,2}$	$\frac{8,4}{8,3}$	$\frac{8,6}{8}$	$\frac{8,2}{8,1}$	$\frac{8,3}{8,2}$	$\frac{8}{8}$
Наивысшее . . . .		$\frac{9,6}{8,8}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{9,8}$	$\frac{10,6}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{9,4}{9,2}$	$\frac{10,4}{10,4}$	$\frac{9,6}{8,8}$	$\frac{10}{9,8}$	$\frac{10,4}{9,8}$	$\frac{10,2}{9,8}$	$\frac{10,6}{7,6}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{9,6}{9,8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{10,2}{8,6}$	$\frac{10}{8,8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9,6}{8,8}$
Наинишее . . . .		$\frac{7,8}{8}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{6,8}{6,6}$	$\frac{5,4}{5,8}$	$\frac{6}{5,2}$	$\frac{6,2}{6}$	$\frac{7,9}{6,6}$	$\frac{6,6}{6,6}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7}{7,4}$	$\frac{8}{7,2}$	$\frac{7}{6,6}$	$\frac{7,4}{7,6}$	$\frac{7,4}{7,8}$	$\frac{7,8}{7,6}$	$\frac{7,2}{7,4}$	$\frac{7,2}{7,6}$	$\frac{6,6}{7,4}$
Амплитуда . . . .		$\frac{1,8}{0,8}$	$\frac{2,8}{2,6}$	$\frac{2,8}{2,4}$	$\frac{3,8}{3,4}$	$\frac{4,6}{4,2}$	$\frac{3,4}{4}$	$\frac{4,2}{4,4}$	$\frac{2,4}{2,2}$	$\frac{3,4}{3,2}$	$\frac{3,2}{2,4}$	$\frac{3,2}{2,4}$	$\frac{2,6}{0,4}$	$\frac{3}{3,4}$	$\frac{2,2}{2,2}$	$\frac{2,6}{1,2}$	$\frac{2,4}{1}$	$\frac{2,8}{1,4}$	$\frac{2,8}{1,4}$	$\frac{3}{1,4}$

- Примечания: 1. Колодец № 8 засорен и наблюдения в нем не производились.  
 2. Числа над чертой обозначают температуру на поверхности воды, а под чертой—на дне колодца.  
 3. Измерения температуры воды производились специальными термометрами с величиной делений в 0,2° Ц.

Таблица температуры воды в колодцах профиля № 2, в 1925 г.

№№ колодцев		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Месяц и число																													
Август	3	8,3 7,2	10,4 8	11,2 7,4	12,1 8,2	13 8,1	12,4 8,4	12,3 8,1	11,1 8,4	10,4 7,4	12 6,4	12 9,3	13,2 7,2	11,2 8	12,2 7,4	11,3 7,4	12,1 8,2	12,1 9,1	13,4 8,3	13,3 9,4	15 7,3	15,2 9,1	15,1 11,1	12 11,4	11,1 11	13 12	12,4 11,1	12,1 10,1	12,1 10,4
	7	9,1 7,4	12,3 9,1	12,4 8,2	14,2 9,1	15,1 9,1	15,4 9,3	15,4 8,4	11,3 9,4	12,3 8,2	13,2 6,3	13,2 11,1	14,2 9,4	14,3 9	13,2 8,3	13,1 8,4	12 8,1	12,1 9	13,3 8,3	13,3 9,3	15,2 7,1	15,2 9,1	15,2 11,2	12,1 11,3	11,2 11,4	13,1 12,1	12,3 11,2	12,2 10,1	12,3 10,2
	10	8,2 7,1	12 8,3	12,2 8,1	13,1 8,4	13,4 8,3	13,3 8,4	12,4 8	11 9,1	11,3 8,1	12 6,4	12 9,2	13 6,4	12,1 8,4	12,2 8	12,1 8,4	11,4 6,2	11,3 7,3	13 9	12 8,4	13,1 6,3	12,2 7,2	12,3 9,2	11 10,1	13,2 13,2	12,4 11,2	11,4 10,2	12,2 10,1	11,4 11,2
	14	8,2 7	12 8,2	12,1 8	13 8,3	13,2 8,2	13,4 8,1	12,2 9	11,1 9,2	11,1 8,1	12 6,1	12,1 9,3	13,1 6,3	12,2 8,4	12,3 8,1	12,3 8,3	13,2 8,4	12,2 8,3	13,3 7,4	13,1 10,3	14,1 7,3	13,1 8	15 10,1	11,2 10,4		13,2 13,2	12,4 11,2	13 10,4	12 10,3
	17	8,1 7,2	13,1 9	8,4 8	14 9,1	13,3 9,3	13,3 9	13,1 8,4	11,3 9,3	12,2 8,2	13,2 6,3	13,1 11	13 6,4	12,1 8,1	12,4 8,2	12,1 8,3	13,1 8,2	12,2 8,2	13,4 7,1	13 10,2	14,2 7,1	13 8,2	14,3 10,2	11,1 10,1		12 12	11,3 10,2	11,3 10,1	11,3 10,3
	24	8,3 7,2	12,1 8,4	12,2 8,3	12,1 9	12,2 8,4	12 9,1	12,1 8,2	11 9,2	11 8,2	11,4 6,2	12,2 10,2	13 7,2	12 9,2	12,2 8,2	11,4 9,1	12 6,4	11,4 7,4	12,4 8,2	12 9	12,4 6,4	12 7,2	11,3 10	10,3 10		12 12	11,2 10,2	11,1 10	11,3 11,2
	28	8,3 7,2	11,4 9	12,1 8,4	11,4 9	12,1 8,3	11,4 9	12 8,1	11 9,3	11 8,2	11,3 6,2	11,4 10,1	12,4 7,1	12,3 9,2	12,2 9,1	12,1 9,1	11,3 6,3	11,3 8	12,2 8,2	12 9,2	12,2 7,2	11 7,3	11,3 10	10,2 10		12 12	11,2 11	11,1 10,1	11,2 11,2
	31	8,4 7,3	12 9	12,8 8,3	12,2 9	12,3 9	12,4 9	12,4 9	11,4 10	11,2 8,4	12 6,4	12,2 10,4	12,4 7,2	12,4 9,2	12,3 9	12,2 9,2	12,2 7,1	11,4 8,2	12,3 8,3	12,1 9,3	12,3 7	12,3 8,2	12,1 10,3	10,4 10,3		12,1 --	12 11,3	12 11,4	11,3 --
Среднее за месяц	8,4 7,2	11,9 8,6	11,7 6,8	12,8 8,8	13,1 8,6	13 8,8	12,7 8,4	11,2 9,2	11,3 6,9	12,1 6,3	12,3 10,1	13,1 7,2	12,6 8,7	12,4 8,3	12,1 8,5	12,2 7,4	11,8 8,2	12,9 8,1	12,6 9,4	13,6 8	13 8	13,1 10,3	11 10,5		12,5 11,9	11,8 10,8	11,9 10,2	11,6 10,7	
Наивысшее	9,1 7,4	13,1 9,1	12,8 8,4	14,2 9,1	15,1 9,3	15,4 9,3	15,4 9	11,4 10	12,3 8,4	13,2 6,4	13,2 11,1	14,2 9,4	14,3 9,2	13,2 9,1	13,1 9,2	13,2 8,4	12,2 9,1	13,4 9	13,3 10,3	15,2 7,3	15,2 9,1	15,2 11,2	12,1 11,4		13,2 13,2	12,4 11,3	13 10,4	12,3 11,2	
Наинишее	8,2 7	10,4 8	8,4 7,4	11,4 8,2	12,1 8,1	11,4 8,1	12 8	11 8,4	10,4 7,4	11,3 6,1	11,4 9,2	12,4 6,3	11,2 8	12,2 7,4	11,3 7,4	11,3 6,2	11,3 7,3	12,2 7,1	12 8,4	12,2 6,3	11 7,2	11,3 9,2	10,2 10		12 11,2	11,2 10,2	11,1 10	11,2 10,2	
Амплитуда	0,9 0,4	2,7 1,1	4,4 1	2,8 0,9	3 1,2	4 1,2	3,4 1	0,4 1,6	1,9 1	1,9 0,3	1,8 1,9	1,8 3,1	3,1 1,2	1 1,7	1,8 1,8	1,9 2,2	0,9 1,8	1,2 1,9	1,3 1,9	3 1	4,2 1,9	3,9 2	1,9 1,4		1,2 2	1,2 1,1	1,9 0,4	1,1 1	

№№ колодезь		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Месяц и число																														
Сентябрь	4	$\frac{8,2}{8,1}$	$\frac{11,3}{9}$	$\frac{11,4}{8,4}$	$\frac{11,4}{9}$	$\frac{12,1}{9,2}$	$\frac{12}{9,4}$	$\frac{12}{9}$	$\frac{11,1}{10}$	$\frac{11,4}{9,1}$	$\frac{11,4}{6,3}$	$\frac{12,3}{10}$	$\frac{12,3}{7,2}$	$\frac{12,3}{9,3}$	$\frac{12,2}{9,1}$	$\frac{12,2}{9}$	$\frac{11,3}{7}$	$\frac{12,4}{8,3}$	$\frac{12,1}{8,3}$	$\frac{12}{9,1}$	$\frac{12,3}{8}$	$\frac{12}{8}$	$\frac{11,2}{9,3}$	$\frac{10,2}{10,1}$	—	$\frac{12,1}{—}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{11,4}{10,1}$	$\frac{7,3}{—}$	
	7	$\frac{9}{7,4}$	$\frac{11,4}{9,2}$	$\frac{11,4}{8,4}$	$\frac{10,2}{9}$	$\frac{12}{9,1}$	$\frac{12,2}{9,2}$	$\frac{12,1}{9,1}$	$\frac{11,2}{10}$	$\frac{11,1}{9}$	$\frac{11,4}{7,4}$	$\frac{12,1}{11,2}$	$\frac{12,2}{7,3}$	$\frac{12,2}{9,4}$	$\frac{12,2}{9}$	$\frac{12,1}{9,2}$	$\frac{12,1}{7}$	$\frac{11,3}{8,3}$	$\frac{11,3}{9}$	$\frac{11,4}{9,3}$	$\frac{11,4}{7,2}$	$\frac{12}{8,1}$	$\frac{11,2}{10}$	$\frac{10,1}{—}$	—	$\frac{11,2}{—}$	$\frac{11}{—}$	$\frac{11}{10,1}$	$\frac{10,2}{—}$	
	11	$\frac{8,3}{8,2}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{11,1}{9,2}$	$\frac{11,3}{9,2}$	$\frac{11,3}{9,2}$	$\frac{11,1}{8,4}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{10,4}{9}$	$\frac{10,4}{6,4}$	$\frac{11}{9,4}$	$\frac{12,2}{8}$	$\frac{11,4}{9,4}$	$\frac{12}{9,1}$	$\frac{12}{9,3}$	$\frac{11,3}{7,1}$	$\frac{11}{8,2}$	$\frac{11,2}{8,3}$	$\frac{11,1}{9,2}$	$\frac{11,3}{7,4}$	$\frac{11,4}{8,2}$	от-лив	$\frac{10,2}{9,4}$	$\frac{9,4}{—}$	$\frac{11,4}{11,1}$	$\frac{11,1}{10,3}$	$\frac{11,3}{10,2}$	$\frac{11}{—}$	
	14	$\frac{8,4}{8,1}$	$\frac{11,1}{9}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{10,4}{9,2}$	$\frac{11}{9,3}$	$\frac{11}{9,3}$	$\frac{11}{8,4}$	$\frac{11,1}{10}$	$\frac{10,3}{9,1}$	$\frac{10,4}{7,1}$	$\frac{11,2}{10,3}$	$\frac{12,1}{7,4}$	$\frac{11,2}{9,3}$	$\frac{12,1}{9,2}$	$\frac{12}{9,4}$	$\frac{11,3}{7}$	$\frac{11,1}{8,4}$	$\frac{11}{9,1}$	$\frac{11}{9,4}$	$\frac{10,4}{8}$	$\frac{11}{8,2}$	—	$\frac{10,2}{10}$	$\frac{9,3}{—}$	$\frac{12}{11,2}$	$\frac{11,2}{10,4}$	$\frac{11,4}{10,4}$	$\frac{11,2}{—}$	
	18	$\frac{8,1}{—}$	$\frac{10,4}{8,3}$	$\frac{10,3}{8,3}$	$\frac{10,2}{8,4}$	$\frac{10,2}{8,3}$	$\frac{10,3}{8,4}$	$\frac{10}{8,2}$	$\frac{10,1}{8,3}$	$\frac{10,1}{8,4}$	$\frac{10,2}{6,4}$	$\frac{10,1}{9,2}$	$\frac{10,2}{7,3}$	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{10,4}{8,3}$	$\frac{12,3}{9}$	$\frac{11,1}{7,4}$	$\frac{10,4}{8,4}$	$\frac{10}{9,1}$	$\frac{10,3}{9,4}$	$\frac{9,3}{8}$	$\frac{10,1}{8,3}$	$\frac{10}{9,4}$	$\frac{10}{—}$	$\frac{9,4}{9,3}$	$\frac{11,1}{—}$	$\frac{10,2}{—}$	$\frac{10,2}{10,1}$	$\frac{10,4}{—}$	
	21	$\frac{9}{8,2}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,4}{9,2}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,2}{9,3}$	$\frac{10,3}{9,4}$	$\frac{9,3}{8,2}$	$\frac{11}{10,1}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,3}{6,4}$	$\frac{10,1}{—}$	$\frac{10,1}{7,2}$	$\frac{10,4}{9,1}$	$\frac{10,3}{8,2}$	$\frac{12,2}{9}$	$\frac{11,1}{7,4}$	$\frac{10,4}{8,4}$	$\frac{10}{9,1}$	$\frac{10,3}{9,4}$	$\frac{9,3}{8}$	$\frac{10,1}{8,3}$	$\frac{10}{9,4}$	$\frac{10}{—}$	$\frac{9,4}{9,3}$	$\frac{11,1}{—}$	$\frac{10,2}{—}$	$\frac{10,2}{10,1}$	$\frac{10,4}{—}$	
	25	$\frac{9,1}{8,2}$	$\frac{11}{9,4}$	$\frac{11,1}{9,4}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{11,1}{10,2}$	$\frac{11,1}{—}$	$\frac{11,1}{9,2}$	$\frac{11,1}{—}$	$\frac{10,1}{9,4}$	$\frac{11}{8,1}$	$\frac{10,2}{—}$	$\frac{10,2}{7,2}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,4}{8,1}$	$\frac{11,4}{9,1}$	$\frac{11,1}{8,2}$	$\frac{11}{9,1}$	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{11}{9,4}$	$\frac{10,4}{7,4}$	$\frac{11,1}{10}$	$\frac{10,1}{9,2}$	$\frac{10,4}{9,4}$	$\frac{10,3}{9,4}$	$\frac{10,3}{9,4}$	$\frac{11,3}{—}$	$\frac{11,1}{10,2}$	$\frac{11,2}{11,1}$	$\frac{11,1}{—}$
	28	$\frac{9}{8,2}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,2}{9,2}$	$\frac{10,2}{9,1}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{9,4}{8,1}$	$\frac{10,3}{10}$	$\frac{10,2}{9,1}$	$\frac{10,3}{7}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{11}{7,3}$	$\frac{10,2}{9,2}$	$\frac{10,3}{9}$	$\frac{10,3}{9,1}$	$\frac{11,2}{8,1}$	$\frac{11,1}{9,1}$	$\frac{11}{9,2}$	$\frac{11,1}{9,3}$	$\frac{10,3}{7,3}$	$\frac{11,1}{10,1}$	$\frac{10,2}{9,1}$	$\frac{10,3}{9,4}$	$\frac{10,4}{9,3}$	$\frac{11,4}{—}$	$\frac{11,2}{10,2}$	$\frac{11,1}{11}$	$\frac{11,2}{—}$	
Среднее за месяц . . . . .		$\frac{8,6}{8,1}$	$\frac{10,9}{9}$	$\frac{10,7}{8,9}$	$\frac{10,6}{9,1}$	$\frac{11,1}{9,2}$	$\frac{11,2}{9,1}$	$\frac{10,8}{8,6}$	$\frac{10,9}{9,9}$	$\frac{10,4}{9}$	$\frac{10,7}{6,9}$	$\frac{10,9}{10,1}$	$\frac{11,3}{7,4}$	$\frac{11,1}{9,3}$	$\frac{11,2}{8,8}$	$\frac{11,9}{9,1}$	$\frac{11,3}{7,4}$	$\frac{11}{8,5}$	$\frac{11}{8,9}$	$\frac{11}{9,3}$	$\frac{10,6}{7,7}$	$\frac{11,1}{8,7}$	$\frac{10,5}{9,4}$	$\frac{10,2}{9,1}$	$\frac{9,7}{9,3}$	$\frac{11,5}{11,3}$	$\frac{11}{10,4}$	$\frac{11}{10,4}$	$\frac{10,4}{—}$	
Наивысшее . . . . .		$\frac{9,1}{8,2}$	$\frac{11,4}{9,4}$	$\frac{11,4}{9,4}$	$\frac{11,4}{10}$	$\frac{12,1}{10,2}$	$\frac{12,2}{11,1}$	$\frac{12,1}{9,2}$	$\frac{11,2}{11,1}$	$\frac{11,1}{9,4}$	$\frac{11,4}{8,1}$	$\frac{12,1}{11,2}$	$\frac{12,3}{8}$	$\frac{12,3}{9,4}$	$\frac{12,2}{9,2}$	$\frac{12,3}{9,4}$	$\frac{12,1}{8,2}$	$\frac{11,4}{9,1}$	$\frac{12,1}{9,2}$	$\frac{12}{9,4}$	$\frac{12,3}{8}$	$\frac{12}{10,1}$	$\frac{11,2}{10}$	$\frac{10,4}{10,1}$	$\frac{10,4}{9,4}$	$\frac{12,1}{—}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{11,4}{11,1}$	$\frac{11,2}{—}$	
Наинишее . . . . .		$\frac{8,1}{7,4}$	$\frac{10,3}{8,3}$	$\frac{10}{8,3}$	$\frac{10,2}{8,4}$	$\frac{10,2}{8,3}$	$\frac{10,3}{8,4}$	$\frac{9,3}{8,1}$	$\frac{10,1}{8,3}$	$\frac{10,1}{8,4}$	$\frac{10,2}{6,3}$	$\frac{10,1}{9,2}$	$\frac{10,1}{7,2}$	$\frac{10,2}{9,1}$	$\frac{10,3}{8,1}$	$\frac{10,3}{9}$	$\frac{11,1}{7}$	$\frac{10,4}{8,2}$	$\frac{10}{8,3}$	$\frac{10,3}{9,1}$	$\frac{9,3}{7,2}$	$\frac{10,1}{8}$	$\frac{10}{9,1}$	$\frac{10}{9,4}$	$\frac{9,3}{9,3}$	$\frac{11,1}{—}$	$\frac{10,2}{10,1}$	$\frac{10,2}{10,1}$	$\frac{7,3}{—}$	
Амплитуда . . . . .		$\frac{1}{0,8}$	$\frac{1,1}{1,1}$	$\frac{1,4}{1,1}$	$\frac{1,2}{1,6}$	$\frac{1,9}{1,9}$	$\frac{1,9}{2,7}$	$\frac{2,8}{1,1}$	$\frac{1,1}{2,8}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,2}{1,8}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2,2}{0,8}$	$\frac{2,1}{0,3}$	$\frac{1,9}{1,1}$	$\frac{2}{0,4}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{2,1}{0,9}$	$\frac{1,7}{0,3}$	$\frac{3}{0,8}$	$\frac{1,9}{2,1}$	$\frac{1,2}{0,9}$	$\frac{0,4}{0,7}$	$\frac{1,1}{0,1}$	$\frac{1}{—}$	$\frac{1,8}{0,9}$	$\frac{1,2}{1}$	$\frac{3,9}{—}$	

№№ колодцев		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Месяц и число													
Октябрь	2	$\frac{9,3}{7,2}$	$\frac{10,1}{8}$	$\frac{9,4}{8,4}$	$\frac{9,2}{8,3}$	$\frac{8,2}{8,1}$	$\frac{8,4}{8,2}$	$\frac{8,3}{7,3}$	$\frac{9,4}{8,3}$	$\frac{9,3}{8,3}$	$\frac{10,1}{7,1}$	$\frac{10,2}{9,3}$	$\frac{11}{7,1}$
	5	$\frac{9,2}{7,1}$	$\frac{10}{8}$	$\frac{9,4}{8,3}$	$\frac{9,1}{8,4}$	$\frac{8,2}{8}$	$\frac{8,3}{8}$	$\frac{8,3}{7,2}$	$\frac{9,3}{8,4}$	$\frac{9,3}{8,4}$	$\frac{10}{7}$	$\frac{10}{9,4}$	$\frac{11,1}{7,2}$
	16	$\frac{8,4}{8,2}$	$\frac{7,4}{8,2}$	$\frac{7,3}{8}$	$\frac{6,4}{7}$	$\frac{6,4}{7,1}$	$\frac{7}{—}$	$\frac{6,2}{7,2}$	$\frac{7,3}{8,2}$	$\frac{8,3}{9}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{8,1}{7,2}$	$\frac{8,3}{6,2}$
	23	$\frac{8,3}{8}$	$\frac{7,2}{8,1}$	$\frac{7,3}{8,1}$	$\frac{6,2}{7}$	$\frac{6,1}{7,1}$	$\frac{7}{7,2}$	$\frac{6,1}{7,2}$	$\frac{7,3}{8,1}$	$\frac{8,2}{9,1}$	$\frac{7,4}{6}$	$\frac{8}{7,1}$	$\frac{8,3}{6,1}$
Среднее за месяц	$\frac{8,8}{7,6}$	$\frac{8,7}{8,1}$	$\frac{8,4}{8,2}$	$\frac{7,7}{7,7}$	$\frac{7,2}{7,6}$	$\frac{7,7}{7,6}$	$\frac{7,2}{7,2}$	$\frac{8,3}{8,3}$	$\frac{8,8}{8,7}$	$\frac{8,9}{6,5}$	$\frac{9,1}{8,3}$	$\frac{9,7}{6,7}$	
Наивысшее	$\frac{9,3}{8,2}$	$\frac{10,1}{8,2}$	$\frac{9,4}{8,4}$	$\frac{9,2}{8,4}$	$\frac{8,2}{8,1}$	$\frac{8,4}{8,2}$	$\frac{8,3}{7,3}$	$\frac{9,4}{8,4}$	$\frac{9,3}{9,1}$	$\frac{10,1}{7,1}$	$\frac{10,2}{9,4}$	$\frac{11,1}{7,2}$	
Наинишее	$\frac{8,3}{7,1}$	$\frac{7,2}{8}$	$\frac{7,3}{8}$	$\frac{6,2}{7}$	$\frac{6,1}{7,1}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{6,1}{7,2}$	$\frac{7,3}{8,1}$	$\frac{8,2}{8,3}$	$\frac{7,4}{6}$	$\frac{8}{7,1}$	$\frac{8,3}{6,1}$	
Амплитуда	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{2,9}{0,2}$	$\frac{2,1}{0,4}$	$\frac{3}{1,4}$	$\frac{2,1}{1}$	$\frac{1,4}{1,2}$	$\frac{2,2}{0,1}$	$\frac{2,1}{0,3}$	$\frac{1,1}{0,8}$	$\frac{2,7}{1,1}$	$\frac{2,2}{2,3}$	$\frac{2,8}{1,1}$	

Продолжение.

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
$\frac{10}{9,2}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,1}{9,1}$	$\frac{10,4}{7,3}$	$\frac{10,2}{7,2}$	$\frac{9,4}{9}$	$\frac{10,3}{9,1}$	$\frac{9,4}{8,2}$	$\frac{10,1}{9,2}$	$\frac{8,4}{8,1}$	$\frac{9,3}{8,3}$	$\frac{9,3}{9,1}$	$\frac{11,3}{11,1}$	$\frac{9,4}{9,2}$	$\frac{9,1}{9}$	$\frac{9,2}{9,1}$
$\frac{10,1}{9,3}$	$\frac{10,4}{9,1}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10}{7}$	$\frac{9,3}{8,4}$	$\frac{8,1}{8,3}$	$\frac{9,3}{8,4}$	$\frac{8,3}{—}$	$\frac{8,2}{8,1}$	$\frac{7,3}{—}$	$\frac{8,4}{—}$	$\frac{8,4}{8,3}$	$\frac{7,3}{8,3}$	$\frac{7,2}{8}$	$\frac{8,4}{8}$	$\frac{9,1}{9}$
$\frac{8,1}{7,3}$	$\frac{8}{7,3}$	$\frac{8}{6,4}$	$\frac{8,2}{7,1}$	$\frac{8,1}{8,2}$	$\frac{8,3}{8,1}$	$\frac{7,4}{8,1}$	$\frac{7,1}{7,4}$	$\frac{6,4}{7,2}$	$\frac{6,2}{6,4}$	$\frac{7}{7,1}$	$\frac{6,3}{7,3}$	$\frac{6}{—}$	$\frac{5,1}{5,2}$	$\frac{7}{—}$	$\frac{6,4}{7}$
$\frac{8}{7,2}$	$\frac{7,4}{7,3}$	$\frac{8}{6,3}$	$\frac{8,1}{7,1}$	$\frac{8}{8,2}$	$\frac{8,3}{8}$	$\frac{7,2}{8,2}$	$\frac{7,1}{7,3}$	$\frac{6,4}{7,2}$	$\frac{6,1}{6,2}$	$\frac{7}{—}$	$\frac{6,2}{7,3}$	$\frac{6}{—}$	$\frac{5}{5,2}$	$\frac{7}{6,4}$	$\frac{6,4}{7,2}$
$\frac{9,1}{8,3}$	$\frac{9}{8,2}$	$\frac{9,1}{7,8}$	$\frac{9,2}{6,9}$	$\frac{8,9}{8}$	$\frac{8,5}{8,4}$	$\frac{8,6}{8,5}$	$\frac{8}{7,8}$	$\frac{7,8}{7,9}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{7,9}{7,7}$	$\frac{7,6}{8}$	$\frac{7,7}{7,9}$	$\frac{6,7}{6,9}$	$\frac{7,9}{7,9}$	$\frac{7,8}{8,1}$
$\frac{10,1}{9,3}$	$\frac{10,4}{9,2}$	$\frac{10,3}{9,2}$	$\frac{10,4}{7,3}$	$\frac{10,2}{8,4}$	$\frac{9,4}{8,3}$	$\frac{10,3}{9,1}$	$\frac{9,4}{8,3}$	$\frac{10,1}{9,2}$	$\frac{8,4}{8,1}$	$\frac{9,3}{8,4}$	$\frac{9,3}{9,1}$	$\frac{11,3}{11,1}$	$\frac{9,4}{9,2}$	$\frac{9,1}{9}$	$\frac{9,2}{9,1}$
$\frac{8}{7,2}$	$\frac{7,4}{7,3}$	$\frac{8}{6,3}$	$\frac{8,1}{6}$	$\frac{8}{7,2}$	$\frac{8,1}{8}$	$\frac{7,2}{8,1}$	$\frac{7,1}{7,3}$	$\frac{6,4}{7,2}$	$\frac{6,1}{6,2}$	$\frac{7}{7}$	$\frac{6,2}{7,3}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{5}{5,2}$	$\frac{7}{6,4}$	$\frac{6,4}{7}$
$\frac{2,1}{2,1}$	$\frac{3}{1,9}$	$\frac{2,3}{2,9}$	$\frac{2,3}{1,3}$	$\frac{2,2}{1,2}$	$\frac{1,3}{0,3}$	$\frac{3,1}{1}$	$\frac{2,3}{1}$	$\frac{3,7}{2}$	$\frac{2,3}{1,9}$	$\frac{2,3}{1,4}$	$\frac{3,1}{1,8}$	$\frac{5,3}{5,1}$	$\frac{4,4}{4}$	$\frac{2,1}{2,6}$	$\frac{2,8}{2,1}$

Примечания: 1) Числа над чертой обозначают температуру поверхности воды, а под чертой—температуру воды у дна колодца.

2) Измерения температуры производились специальными термометрами с величиной делений в 0,2° Ц.

Правая пойма р. Волхова

Профиль № 1.  
Колодец № 6.

Таблица откачки воды в июле м-це 1925 г.

Снаряд для водоотлива: ведроко объемом 0,44 литра  
Отверстие колодца в свету 15 × 12 см.

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Июль 25	1	20½	—	1 раз каждый час отливалась накопившаяся вода до дна колодца. Температура воды 11,8°С.	Июль 26	4	19	—	Вода с сильным сероводородным запахом и запахом ржавого железа.
	2	19½	—			5	19	—	
	3	19	—			6	18½	—	
	4	18½	—			7	19	—	
	5	18	—			8	19½	—	
	6	19	—			9	19½	—	
	7	18½	—			10	18	—	
	8	19½	—			11	16½	—	
	9	19	—			12	16	—	
	10	18½	—			С 13 до 16 часов сплошной водоотлив со дна, не давая воде накапливаться.			
	11	19	—			За 3 часа 90,0			
	12	19½	—			В 1 час в среднем 30,0			
	13	19	—		16	16½	—		
	14	18	—		17	16½	—		
	15	18½	—		18	17½	—		
	16	19½	—		19	16½	—		
	17	20	—		20	18½	—		
	18	19½	—		21	15½	—		
	19	19½	—		22	15½	—		
	20	18½	—		23	17	—		
	21	19	—		24	18½	—		
	22	19	—						
	23	18½	—						
	24	19	—						
В сутки . . . . .		456,5	200,86						
В 1 час среднем . .		—	8,4						
Июль 26	1	19	—	Июль 27	1	17½	—		
	2	20	—		2	18	—		
	3	19½	—		3	17	—		
					4	17	—		
					5	16	—		
					6	17½	—		

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Июль 27	7	18½	—	То же.	Июль 28	С 15 до 19 часов сплошной водоотлив со дна.			
	8	16½	—			За 4 часа .	159,2		
	9	17½	—			В среднем в 1 час .	39,8		
	10	16½	—			19	17½	—	
	11	17½	—			20	18	—	
	12	17	—			21	17½	—	
	13	16½	—			22	17½	—	
	14	17	—			23	16½	—	
	15	16	—			24	18½	—	
	16	17½	—			Июль 29	1	19	—
	17	17½	—				2	17½	—
	18	19	—				3	16½	—
19	16½	—	4	17½	—				
20	16½	—	5	18	—				
21	17½	—	6	17½	—				
22	18½	—	7	18½	—				
23	17½	—	8	17½	—				
24	17½	—	9	16½	—				
В сутки .		414	182,2	10	18	—	То же.		
В 1 час в среднем		—	7,6	11	19	—			
Июль 28	1	18½	—	12	17½	—			
	2	17	—	13	18	—			
	3	18	—	14	16	—			
	4	18	—	С 15 часов до 21 часа сплошной водоотлив с дна.					
	5	18	—	За 6 часов .	258,0				
	6	16	—	В среднем в 1 час . . .	43,0				
	7	16½	—	21	17	—			
	8	17½	—	22	17½	—			
	9	18½	—	23	19	—			
	10	17	—	24	18½	—			
	11	17½	—						
	12	17½	—						
	13	18	—						
	14	17½	—						

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Июль 30	1	17	—	То же.	Июль 31	1	17½	—	То же.
	2	16	—			2	16½	—	
	3	17	—			3	15½	—	
	4	18½	—			4	17½	—	
	5	19	—			5	17½	—	
	6	16½	—			6	16	—	
	7	17	—			7	16½	—	
	8	18	—			8	17½	—	
	9	18	—			9	18½	—	
	10	17½	—			10	17½	—	
	11	16	—			11	16½	—	
	12	17	—			12	16½	—	
	13	16½	—			13	17½	—	
	14	17	—			14	18½	—	
	15	16½	—			15	18½	—	
	16	17½	—			16	16½	—	
	17	18	—			17	16½	—	
	18	17	—			18	16½	—	
	19	17½	—			19	18	—	
	20	17½	—			20	18½	—	
	21	17	—			21	18½	—	
	22	17½	—			22	17½	—	
	23	18	—			23	17½	—	
	24	18½	—			24	17	—	
В сутки . . . . .		488	214,7	В сутки . . . . .		414½	182,6		
В 1 час в среднем		—	8,9	В среднем в 1 час		—	7,6		

Правая пойма р. Волхова.

Таблица откачки воды в июле м-це 1925 г.

Снаряд для водоотлива: ведро объемом 0,44 литра.

Отверстие колодца в свету 15 × 12 см.

Температура воды 7,6° С.

Дни откачки		Число отлитых ведер	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведер	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы				
Июль 25	1	2½	—	1 раз каждый час отливалась накопившаяся на дне колодца вода. Вода со слабым сероводородным запахом.	Июль 26	4	1½	—	То же.	
	2	1½	—			5	1	—		
	3	2	—			6	1½	—		
	4	1	—			7	1½	—		
	5	1½	—			8	2	—		
	6	1	—			9	1	—		
	7	1	—			10	1	—		
	8	1½	—			11	1	—		
	9	1½	—			12	½	—		
	10	1½	—			13	1	—		
	11	2	—			14	½	—		
	12	1½	—			15	½	—		
	13	1	—			16	½	—		
	14	1	—			17	½	—		
	15	1½	—			18	½	—		
	16	1½	—			19	½	—		
	17	2	—			20	½	—		
	18	1½	—			21	½	—		
	19	1½	—			22	½	—		
	20	2	—			23	½	—		
	21	1	—			24	½	—		
	22	1	—			В сутки . . . . .		22½		9,9
	23	1½	—			В 1 час в среднем		—		0,4
	24	1½	—			В сутки . . . . .		35½		15,6
В 1 час в среднем		—			—	0,65				
Июль 26	1	1½	—	Июль 27	1	½	—	То же.		
	2	2	—		2	½	—			
	3	1½	—		3	½	—			
					4	½	—			
					5	½	—			
					6	½	—			

Дни откачки		Число отлитых ведер	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведер	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Июль 27	7	1/2	—	То же.	Июль 29	1	1/2	То же.	
	8	1/2	—			2	1/2		
	9	1/2	—			3	1/2		
	10	1/2	—			4	1/2		
	11	1/2	—			5	1/2		
	12	1/2	—			6	1/2		
	13	1/2	—			7	1/2		
	14	1/2	—			8	1/2		
	15	1/2	—			9	1/2		
	16	1/2	—			10	1/2		
	17	1/2	—			11	1/2		
	18	1/2	—			12	1/2		
	19	1/2	—			13	1/2		
	20	1/2	—			14	1/2		
21	1/2	—	15	1/2					
22	1/2	—	16	1/2					
23	1/2	—	17	1/2					
24	1/2	—	18	1/2					
В сутки . . . . .		12	5,3	В сутки . . . . .		12	5,3		
В 1 час в среднем		—	0,22	В 1 час в среднем		—	0,22		
Июль 28	1	1/2	—	То же.	Июль 30	1	1/2	То же.	
	2	1/2	—			2	1/2		
	3	1/2	—			3	1/2		
	4	1/2	—			4	1/2		
	5	1/2	—			5	1/2		
	6	1/2	—			6	1/2		
	7	1/2	—			7	1/2		
	8	1/2	—			8	1/2		
	9	1/2	—			9	1/2		
	10	1/2	—			10	1/2		
	11	1/2	—			11	1/2		
	12	1/2	—			12	1/2		
	13	1/2	—			13	1/2		
	14	1/2	—			14	1/2		
15	1/2	—	15	1/2					
16	1/2	—	16	1/2					
17	1/2	—	17	1/2					
18	1/2	—	18	1/2					
19	1/2	—	19	1/2					
20	1/2	—	20	1/2					
21	1/2	—	21	1/2					
22	1/2	—	22	1/2					
23	1/2	—	23	1/2					
24	1/2	—	24	1/2					
В сутки . . . . .		12	5,3	В сутки . . . . .		12	5,3		
В 1 час в среднем		—	0,22	В 1 час в среднем		—	0,22		

Правая пойма р. Волхова.

Таблица откачки воды в июле м-це 1925 г.

Снаряд для водоотлива: ведро об'емом 0,44 литра.

Отверстие колодца в свету 15 × 12 см.

Температура воды 7,8° С.

Дни откачки				Способ отлива и свойства воды	Дни откачки				
Месяц и число	Часы	Число отлитых ведер	Об'ем воды в литрах		Месяц и число	Часы	Число отлитых ведер	Об'ем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Июль 25	1	57	—	1 раз каждый час отливалась накопившаяся вода до дна колодца. Запах воды сероводородный.	Июль 26	4	55	—	То же.
	2	56	—			5	54½	—	
	3	55	—			6	53½	—	
	4	54½	—			7	55	—	
	5	53	—			8	56	—	
	6	54	—			9	60	—	
	7	53	—			10	52	—	
	8	55	—			11	47	—	
	9	55½	—			12	46	—	
	10	54½	—			С 13 до 16 часов сплошной водоотлив со дна, не давая воде накапливаться.			
	11	55	—			Всего отл.		315,0	
	12	56	—			В 1 час в среднем .		105,0	
	13	55½	—		16	46	—		
	14	48½	—			17	48	—	
	15	49½	—			18	46½	—	
	16	54	—			19	51	—	
	17	58	—			20	47½	—	
	18	56	—			21	46	—	
	19	54½	—			22	47	—	
	20	53	—			23	48	—	
	21	55	—			24	47	—	
	22	49½	—			То же.			
	23	48½	—						
	24	51	—						
В сутки . . . . .			1291½	568,3					
В 1 час в среднем .			—	23,7					
Июль 26	1	56	—	Июль 27	1				49
	2	58	—		2	48	—		
	3	56	—		3	50	—		
		56	—		4	48	—		
			56		—	5	47	—	
		56			—	6	46½	—	

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды								
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы											
Июль 27	7	44½	—	То же.													
	8	45½	—														
	9	43½	—														
	10	43	—														
	11	43½	—														
	12	45½	—														
	13	47	—														
	14	45½	—														
	15	47	—														
	16	45½	—														
	17	45½	—														
	18	45	—														
	19	45	—														
	20	45½	—														
	21	46½	—														
	22	45½	—														
	23	46	—														
	24	46½	—														
	В сутки . . . . .		1104½							486,0							
	В 1 час в среднем . . . . .		—							20,2							
	Июль 28	1	46½							—	То же.						
		2	45½							—							
		3	46½							—							
		4	45½							—							
5		46½	—														
6		45½	—														
7		45½	—														
8		43	—														
9		45½	—														
10		47	—														
11		47½	—														
12		47	—														
13		45	—														
14		48	—														
15		47½	—														
16		47	—														
В сутки . . . . .		1104½	486,0														
В 1 час в среднем . . . . .		—	20,2														
Июль 29		1	44½	—	То же.												
		2	43	—													
		3	44	—													
		4	44	—													
		5	46½	—													
		6	46	—													
	7	46	—														
	8	47½	—														
	9	48½	—														
	10	49½	—														
	11	47	—														
	12	49	—														
	13	46	—														
	14	46½	—														
	В сутки . . . . .		1104½	486,0													
	В 1 час в среднем . . . . .		—	20,2													
											Июль 28		17	45½	—		
													18	44½	—		
													С 18 часов до 21 часа сплошной водоотлив со дна, не давая воде накапливаться.				
													За 3 часа . . . . .		409½		
													В 1 час в среднем . . . . .		136½		
													22	45½	—		
													23	46	—		
													24	45	—		
					Июль 29		1	44½	—								
							2	43	—								
							3	44	—								
							4	44	—								
							5	46½	—								
							6	46	—								
							7	46	—								
							8	47½	—								
							9	48½	—								
							10	49½	—								
							11	47	—								
							12	49	—								
							13	46	—								
							14	46½	—								
							С 15 до 18 часов сплошной водоотлив со дна, не давая воде накапливаться.										
							За 3 часа . . . . .		409½								
							В 1 час в среднем . . . . .		136½								
							19	46½	—								
							20	47	—								
							21	47½	—								
							22	46	—								
							23	48	—								
							24	46	—								

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Июль 30	1	46½	—	То же.	Июль 31	1	45	—	То же.
	2	47	—			2	45½	—	
	3	44	—			3	45½	—	
	4	47	—			4	44½	—	
	5	46	—			5	45	—	
	6	46	—			6	47	—	
	7	44	—			7	47½	—	
	8	45½	—			8	47½	—	
	9	49½	—			9	46	—	
	10	50	—			10	47½	—	
	11	44½	—			11	47½	—	
	12	45	—			12	47½	—	
	13	46	—			13	46½	—	
	14	46½	—			14	47½	—	
	15	45	—			15	48½	—	
	16	47	—			16	48½	—	
	18	47	—			17	47½	—	
	19	46	—			18	47	—	
	20	47	—			19	46½	—	
	21	47½	—			20	47	—	
	22	46½	—			21	47	—	
	23	47	—			22	48	—	
	24	47½	—			23	47	—	
							24	47	
В сутки . . . . .		1068	469,9		В сутки . . . . .		1144	503,4	
В 1 час в среднем .		—	19,6		В 1 час в среднем .		—	22,2	

Правая пойма р. Волхова.

Таблица откачки воды в августе м-це 1925 г.

Снаряд для водоотлива: ведро об'емом 1,875 литра.

Отверстие колодца: 15 × 12 см.

Дни откачки		Число отлитых ведер	Об'ем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведер	Об'ем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Первоначальный отлив . . . . .		38	71,3	1 раз каждый час отлив до дна. Температура воды - 7,20С.	Август 4	14	1½	—	То же.
Август 4	1	1½	—		15	1½	—		
	2	2	—		16	1½	—		
	3	2	—		17	1½	—		
	4	1	—		18	1½	—		
	5	1	—		19	2	—		
	6	1½	—		20	1½	—		
	7	1½	—		21	1½	—		
	8	1½	—		22	1	—		
	9	1½	—		23	1	—		
	10	1	—		24	1	—		
	11	1	—		В сутки . . . . .	33½	62,8		
	12	1	—		В 1 час в среднем .	—	2,6		
	13	1	—						

Левая пойма р. Волхова.

Таблица откачки воды в августе—сентябре месяце 1925 г.

Снаряд для водоотлива: ведро об'емом 1,875 литра.

Отверстие колодца в свету: 15 × 12 см.

Дни откачки		Число отлитых ведер	Об'ем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведер	Об'ем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Август 24	1	2½	—	1 раз каждый час отлив накопившейся воды до дна. Температура воды + 9,20С.	Август 24	7	3	—	То же.
	2	2½	—		8	2	—		
	3	2½	—		9	2	—		
	4	3	—		10	2	—		
	5	2½	—		11	2	—		
	6	2½	—		12	2	—		

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы				
Август 24	13	3	—	То же.	Август 25	23	2½	—		
	14	3	—			24	3½	—		
	15	2	—		В сутки . . . . .		67	125,6		
	16	2½	—		В 1 час в среднем .		—	5,2		
	17	2½	—		Август 26	1	3	—		
	18	3½	—			2	3	—		
	19	3	—			3	2½	—		
	20	3	—			4	2½	—		
	21	2	—			5	2½	—		
	22	2½	—			6	2½	—		
23	2	—	7	2½		—				
24	2½	—	8	2½		—				
В сутки . . . . .		60	112,5	9	3	—	То же.			
В 1 час в среднем .		—	4,7	10	2½	—				
Август 25	1	2½	—	11	3	—				
	2	2½	—	12	3	—				
	3	2½	—	13	2½	—				
	4	2½	—	14	3	—				
	5	3	—	15	3	—				
	6	3	—	16	3	—				
	7	2½	—	17	3	—				
	8	3	—	18	3	—				
	9	2½	—	19	3	—				
	10	3	—	20	2½	—				
	11	2½	—	21	2½	—				
	12	3	—	22	3	—				
	13	3	—	23	3	—				
	14	2½	—	24	3	—				
15	2½	—	В сутки . . . . .		67	125,6				
16	2	—	В 1 час в среднем .		—	5,2				
17	4	—	Август 27	1	3	—				
18	3½	—		2	3	—				
19	3½	—		3	2½	—				
20	2½	—		4	3	—				
21	2½	—		5	3	—				
22	2½	—	В сутки . . . . .		67	125,6				
В 1 час в среднем .		—	4,7	В 1 час в среднем .		—	5,2			

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы				
Август 27	6	2½	—	То же.	Август 28	16	2½	—	То же.	
	7	2½	—			17	2½	—		
	8	2½	—			18	4	—		
	9	3	—			19	3	—		
	10	3	—			20	3	—		
	11	2½	—			21	3	—		
	12	3	—			22	3	—		
	13	3½	—			23	3	—		
	14	3	—			24	3	—		
	15	3	—			В сутки . . . . .		70½		132,2
	16	2½	—			В 1 час в среднем . . . . .		—		5,5
	17	3	—			Август 29	1	3½		—
	18	3	—				2	3		—
	19	3	—				3	3		—
	20	3	—				4	2½		—
	21	3	—				5	3½		—
	22	2½	—				6	3½		—
23	3	—	7	3	—					
24	2½	—	8	2½	—					
В сутки . . . . .		68½	128,4	9	3		—			
В 1 час в среднем . . . . .		5,4		10	3		—			
Август 28	1	2½	—	То же.	11		3	—		
	2	2½	—		12	3½	—			
	3	3	—		13	3	—			
	4	3½	—		14	2½	—			
	5	3	—		15	3	—			
	6	2½	—		16	3	—			
	7	2½	—		17	3½	—			
	8	3	—		18	3½	—			
	9	3½	—		19	2½	—			
	10	3½	—		20	3	—			
	11	3	—		21	3	—			
	12	3	—		22	3½	—			
	13	2½	—		23	3	—			
	14	2½	—		24	3	—			
	15	3	—		В сутки . . . . .		73½	137,8		
В 1 час в среднем . . . . .		5,7		В 1 час в среднем . . . . .		—	5,7			

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Август 30	1	3	—	То же.	Сентябрь 1	1	3	—	То же.
	2	3 <sup>1/2</sup>	—			2	3 <sup>1/2</sup>	—	
	3	3	—			3	3	—	
	4	3	—			4	3	—	
	5	3 <sup>1/2</sup>	—			5	3	—	
	6	3 <sup>1/2</sup>	—			6	3 <sup>1/2</sup>	—	
	7	3 <sup>1/2</sup>	—			7	3	—	
	8	3	—			8	3	—	
	9	3 <sup>1/2</sup>	—			9	2 <sup>1/2</sup>	—	
	10	3 <sup>1/2</sup>	—			10	3	—	
	11	3	—			11	3	—	
	12	3 <sup>1/2</sup>	—			12	2 <sup>1/2</sup>	—	
	13	3	—			13	3	—	
	14	3	—			14	3	—	
	15	3	—			15	3 <sup>1/2</sup>	—	
	16	3	—			16	3	—	
	17	3	—			17	3	—	
	18	2 <sup>1/2</sup>	—			18	3 <sup>1/2</sup>	—	
	19	3	—			19	3	—	
	20	3 <sup>1/2</sup>	—			20	3	—	
	21	3	—			21	3	—	
	22	2 <sup>1/2</sup>	—			22	3	—	
	23	3 <sup>1/2</sup>	—			23	3	—	
	24	3	—			24	3	—	
В сутки . . . . .		75 <sup>1/2</sup>	141,6	В сутки . . . . .		73,0	136,9		
В 1 час в среднем .		—	5,9	В 1 час в среднем .		—	5,7		
Август 31	1	3	—	То же.	Сентябрь 2	1	3	—	То же.
	2	3	—			2	3 <sup>1/2</sup>	—	
	3	3	—			3	3 <sup>1/2</sup>	—	
	4	3 <sup>1/2</sup>	—			4	3	—	
	5	3	—			5	3	—	
	6	3	—			6	3	—	
	7	3 <sup>1/2</sup>	—			7	3	—	
	8	3	—			8	2 <sup>1/2</sup>	—	
	9	3	—			9	3	—	
	10	3	—			10	3	—	
	11	3	—			11	3	—	
	12	3	—			12	3	—	
	13	3	—			13	3	—	
	14	2 <sup>1/2</sup>	—			14	2 <sup>1/2</sup>	—	
	15	3	—			15	2 <sup>1/2</sup>	—	
	16	3 <sup>1/2</sup>	—			16	2 <sup>1/2</sup>	—	
	17	2	—			17	3	—	
	18	2 <sup>1/2</sup>	—			18	2 <sup>1/2</sup>	—	
	19	4	—			19	3	—	
	20	3 <sup>1/2</sup>	—			20	3 <sup>1/2</sup>	—	
	21	3	—			21	3	—	
	22	3	—			22	3	—	
	23	3 <sup>1/2</sup>	—			23	3	—	
	24	3	—			24	3	—	
В сутки . . . . .		73 <sup>1/2</sup>	137,8	В сутки . . . . .		71,0	133,1		
В 1 час в среднем .		—	5,7	В 1 час в среднем .		—	5,5		



Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы				
Сентябрь 9	7—8	27½	—	То же.	Сентябрь 10	17—18	55	—	То же.	
	8—9	28½	—			18—19	57	—		
	9—10	31½	—			19—20	53½	—		
	10—11	39	—			20—21	57	—		
	11—12	43	—			21—22	54½	—		
	12—13	46½	—			22—23	58	—		
	13—14	52½	—			23—24	56	—		
	14—15	55½	—			В сутки . . . . .		1325½		2485,3
	15—16	59	—			Сентябрь 11	0—1	53		—
	16—17	61	—				1—2	56		—
	17—18	61½	—				2—3	57½		—
	18—19	59½	—				3—4	53		—
	19—20	58½	—				4—5	55		—
	20—21	58½	—				5—6	55		—
21—22	61½	—	6—7	53½	—					
22—23	60	—	7—8	56	—					
23—24	58	—	8—9	55	—					
В сутки . . . . .		1055	1972	9—10	56	—				
Сентябрь 10	0—1	57	—	10—11	56	—				
	1—2	55½	—	11—12	53½	—				
	2—3	54½	—	12—13	59	—				
	3—4	57	—	13—14	57½	—				
	4—5	54½	—	14—15	57	—				
	5—6	56½	—	15—16	58	—				
	6—7	53½	—	16—17	59	—				
	7—8	56	—	17—18	57½	—				
	8—9	53	—	18—19	60	—				
	9—10	55½	—	19—20	56½	—				
	10—11	53½	—	20—21	54½	—				
	11—12	53½	—	21—22	57	—				
	12—13	51½	—	22—23	57	—				
	13—14	56½	—	23—24	60	—				
14—15	56	—	В сутки . . . . .		1352½	2536				
15—16	56½	—								
16—17	54	—								

Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды	Дни откачки		Число отлитых ведерок	Объем воды в литрах	Способ отлива и свойства воды
Месяц и число	Часы				Месяц и число	Часы			
Сентябрь 12	0—1	60	—	То же.	Сентябрь 14	0—1	59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	То же.
	1—2	54	—			1—2	60 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	2—3	56	—			2—3	62	—	
	3—4	60	—			3—4	53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	4—5	59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			4—5	59	—	
	5—6	58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			5—6	61	—	
	6—7	55	—			6—7	62	—	
	7—8	58	—			7—8	63	—	
	8—9	55	—			8—9	60	—	
	9—10	56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			9—10	59	—	
	10—11	60	—			10—11	60 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	11—12	56	—			11—12	61	—	
	12—13	53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			12—13	62	—	
	13—14	58	—			13—14	68	—	
	14—15	65 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			14—15	70	—	
	15—16	65	—			15—16	68 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	16—17	60	—			16—17	69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	17—18	61 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			17—18	69	—	
	18—19	61 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			18—19	70	—	
	19—20	60 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			19—20	69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	20—21	58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			20—21	69	—	
	21—22	57	—			21—22	67	—	
	22—23	59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			22—23	64 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	23—24	56	—			23—24	65	—	
В сутки . . . . .		1405	2634		В сутки . . . . .		1538	2884	
Сентябрь 13	0—1	55	—	То же.	Сентябрь 15	0—1	68 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	Водоотлив непрерывн. с самого дна колодца, не давая воде накапн. Продолжительность откачки 2 ч. 40 м.
	1—2	58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			1—2	69	—	
	2—3	61	—			2—3	67	—	
	3—4	61	—			3—4	69	—	
	4—5	58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			4—5	65 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	5—6	58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			5—6	66 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	6—7	59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			6—7	66	—	
	7—8	57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			7—8	68	—	
	8—9	57	—			8—9	68	—	
	9—10	56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			9—10	69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	10—11	56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			10—11	68	—	
	11—12	57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—			11—12	69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	
	12—13	61 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
	13—14	63 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
	14—15	68 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—		12—14	510	956,3		
	15—16	69 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—		40 м.				
	16—17	68	—		т. е. в час . . . . .	191,25	358,6		
	17—18	67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
	18—19	69	—						
	19—20	67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
	20—21	61 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
	21—22	60	—						
	22—23	57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
	23—24	58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—						
В сутки . . . . .		1469 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2755						

Профиль № 1.

Колодец № 1.

Числа месяца	Расстояние от верха колодца до уровня воды в сантиметрах.																		
	1924 г.				1925 г.												1926 г.		
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	i	II	III
1	—	347	373	224	161	175	177	231	157	164	162	161	169	162	135	145	164	176	193
2	—	344	378	192	161	175	185	233	157	168	162	164	168	162	135	145	162	177	193
3	—	343	378	171	162	176	186	232	156	167	163	165	169	160	135	146	162	178	193
4	—	345	377	155	162	177	186	230	155	160	162	166	169	152	136	147	164	178	198
5	—	340	380	156	162	184	186	228	155	159	163	167	166	129	137	148	166	178	198
6	—	341	381	155	163	177	186	228	155	161	164	168	164	135	138	150	166	178	200
7	—	349	380	154	163	177	186	222	155	153	164	167	166	136	138	152	168	178	203
8	—	344	382	152	164	177	187	221	157	153	164	167	167	124	135	152	168	178	207
9	—	345	382	152	165	176	188	217	163	154	164	168	156	128	130	153	166	177	209
10	—	346	383	155	164	177	188	213	164	155	165	169	155	124	132	154	168	178	211
Среднее за декаду .	—	344	379	178	163	177	186	226	157	159	163	166	165	141	135	149	165	178	201
11	—	348	376	156	166	177	189	210	156	155	166	170	156	128	134	155	168	179	211
12	—	350	376	156	168	178	190	205	157	154	166	172	156	132	138	157	169	181	215
13	—	351	376	156	170	181	192	199	157	156	167	173	157	133	139	158	169	181	215
14	—	353	380	156	171	185	194	195	158	154	167	174	158	133	132	160	170	181	219
15	370	354	381	156	171	185	197	193	158	156	168	179	158	132	129	160	170	181	217
16	372	353	385	157	171	179	200	188	158	156	168	155	159	132	129	160	170	181	221
17	372	357	376	158	170	180	200	186	158	156	169	156	160	133	123	161	170	182	224
18	371	356	376	158	170	180	203	184	158	156	169	158	160	158	115	162	170	182	228
19	372	360	369	160	170	180	203	181	158	157	170	159	160	158	116	162	169	182	228
20	370	361	379	155	170	180	205	179	158	157	171	160	161	158	118	166	169	183	232
Среднее за декаду .	371	355	377	157	170	181	197	192	158	156	168	166	159	140	127	160	169	181	221
21	364	361	380	153	168	180	209	176	159	157	172	162	163	159	118	166	169	184	232
22	371	362	380	152	171	180	209	175	159	158	173	163	162	136	119	162	170	184	240
23	371	364	379	155	169	181	212	170	159	159	174	163	167	140	121	162	171	184	240
24	370	363	370	156	176	182	214	168	160	159	175	163	165	142	124	162	171	185	240
25	370	365	370	165	180	182	217	166	161	160	176	165	162	140	128	164	172	187	240
26	371	366	368	159	175	183	220	162	161	161	177	169	163	138	131	162	172	187	241
27	363	371	343	159	174	184	220	160	161	160	178	172	163	138	134	163	173	188	242
28	364	371	342	156	175	174	231	160	161	160	178	166	164	138	135	162	173	192	243
29	353	372	300	160	175	—	231	159	162	162	179	166	162	135	136	164	174	—	245
30	356	373	305	160	176	—	227	158	163	162	162	167	162	136	140	164	175	—	248
31	—	373	—	156	175	—	226	—	164	—	162	168	—	136	—	166	176	—	248
Среднее за декаду .	365	368	354	157	174	181	220	165	161	160	173	167	163	140	129	163	172	186	241
Среднее за мес. . .	368	352	370	164	169	180	201	194	159	158	168	165	162	140	130	158	169	181	221
Наинишш. . .	372	373	385	224	180	185	231	233	164	199	179	179	169	162	140	166	176	192	248
Наивышш. . .	353	340	300	115	161	174	177	158	155	153	162	155	155	124	115	145	162	176	193
Амплитуда .	19	33	85	109	19	11	54	75	9	46	17	24	14	38	25	21	14	16	55

Профиль № 1.

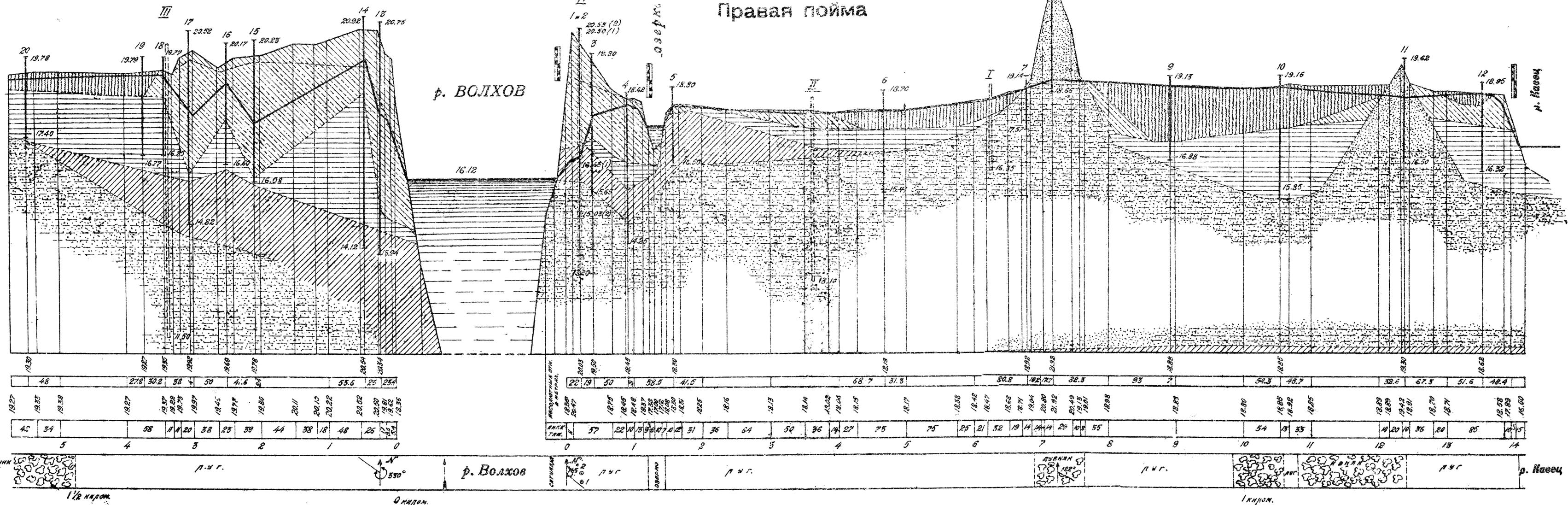
Колодец № 2.

Числа месяца.	Расстояние от верха колодца до уровня воды в сантиметрах.																		
	1924 г.				1925 г.												1926 г.		
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
1	—	383	—	373	360	374	323	332	149	208	273	267	334	239	136	142	164	248	298
2	—	384	—	370	359	374	323	331	147	213	239	271	334	237	134	143	162	250	298
3	—	391	—	368	361	374	323	321	147	210	242	274	335	155	135	146	162	254	298
4	—	397	—	362	362	375	322	310	146	200	242	276	332	139	135	148	164	256	297
5	—	392	—	362	363	375	323	296	147	192	243	292	328	148	136	150	167	259	298
6	—	395	—	365	364	375	323	290	149	196	243	298	322	148	138	150	169	264	299
7	—	397	—	368	364	375	323	270	150	174	244	301	320	146	138	151	169	265	299
8	—	399	—	370	366	375	324	247	151	172	245	303	319	126	136	152	170	267	301
9	—	401	—	365	368	376	324	224	150	170	248	306	259	129	130	154	172	267	303
10	—	402	—	364	368	374	324	213	152	170	251	312	242	125	133	155	172	270	304
Среднее за декаду .	—	394	—	367	364	375	323	283	149	198	247	290	313	155	135	149	167	260	299
11	—	400	—	368	368	372	326	199	152	172	254	314	237	128	134	155	179	279	307
12	244	398	—	370	368	370	327	188	156	173	258	320	239	132	138	156	189	279	307
13	280	400	—	370	368	370	328	180	152	175	262	321	245	134	138	156	180	272	309
14	323	403	—	370	368	370	330	173	153	175	265	323	242	133	129	157	184	272	310
15	362	405	—	370	368	370	330	169	154	176	269	325	239	132	120	158	198	272	310
16	365	408	—	371	368	346	332	165	154	175	271	236	239	132	110	159	205	275	310
17	368	410	—	374	370	338	332	163	156	175	275	252	238	132	110	162	207	280	310
18	370	—	—	374	371	329	334	161	158	175	278	259	237	134	111	162	211	280	310
19	362	—	408	375	375	323	334	160	160	176	281	269	240	135	111	163	215	281	310
20	361	—	408	350	375	321	334	161	168	178	285	271	255	137	100	165	217	282	310
Среднее за декаду .	337	—	—	369	370	344	331	172	156	175	270	289	241	133	120	159	199	276	309
21	360	—	407	334	375	315	332	161	167	181	278	274	257	140	105	165	220	285	310
22	376	—	408	338	376	318	333	160	170	188	291	277	262	138	114	168	224	285	310
23	777	—	405	337	375	323	333	152	173	194	296	281	255	140	121	169	226	285	310
24	377	—	405	336	376	323	335	150	174	199	298	287	253	140	125	168	229	288	307
25	379	—	405	338	376	323	337	150	184	200	302	294	248	137	129	169	230	292	305
26	386	—	405	350	380	325	337	149	186	198	307	305	247	134	131	152	232	293	304
27	378	—	400	350	378	325	338	149	188	214	310	312	247	135	133	172	234	294	302
28	377	—	400	352	376	323	336	149	189	216	313	307	250	136	133	172	237	297	302
29	377	—	390	354	375	—	336	150	190	225	315	319	241	137	134	172	239	—	301
30	379	—	395	355	373	—	336	150	202	226	279	322	241	135	140	173	244	—	300
31	—	—	—	356	373	—	334	—	205	—	264	325	—	135	—	166	246	—	300
Среднее за декаду .	377	—	402	346	376	322	334	152	184	204	296	300	150	137	127	170	233	290	305
Среднее за мес. . .	357	—	—	361	370	347	329	202	163	192	271	293	235	142	127	160	201	276	305
Наивысш. . .	386	410	408	375	380	376	338	332	205	226	315	325	335	239	140	173	246	297	310
Наивысш. . .	244	383	390	334	359	315	323	149	146	160	239	236	237	115	100	142	162	248	297
Амплитуда .	122	27	18	41	21	61	15	183	59	66	76	98	89	124	40	31	84	49	13



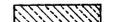
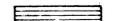
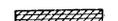
# ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ № 1

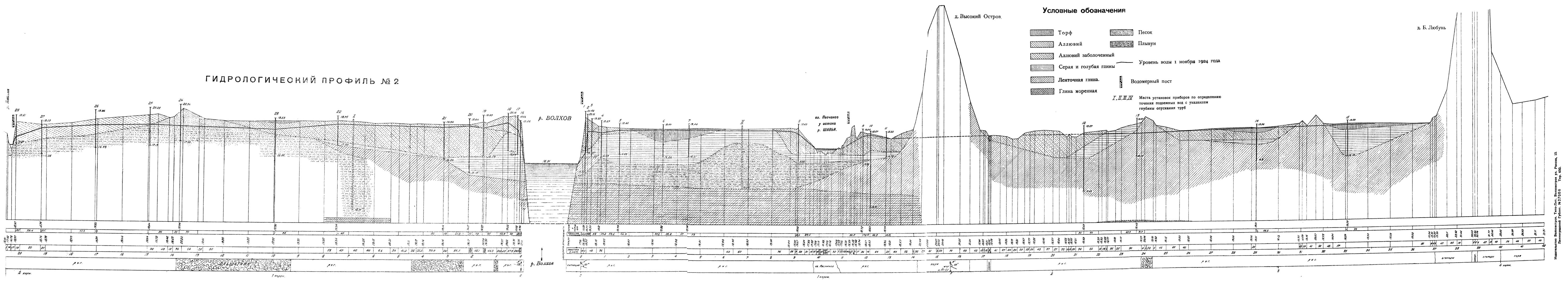
Правая пойма



# ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ № 2

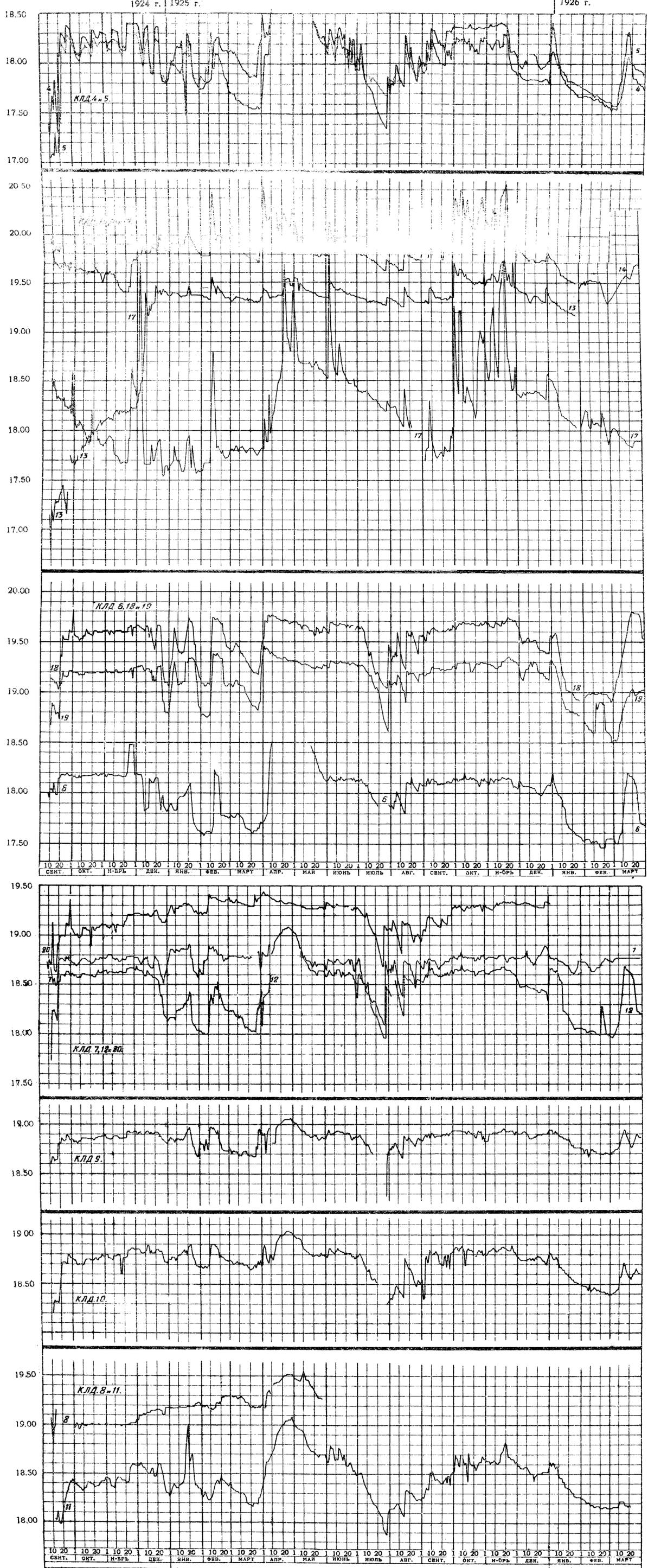
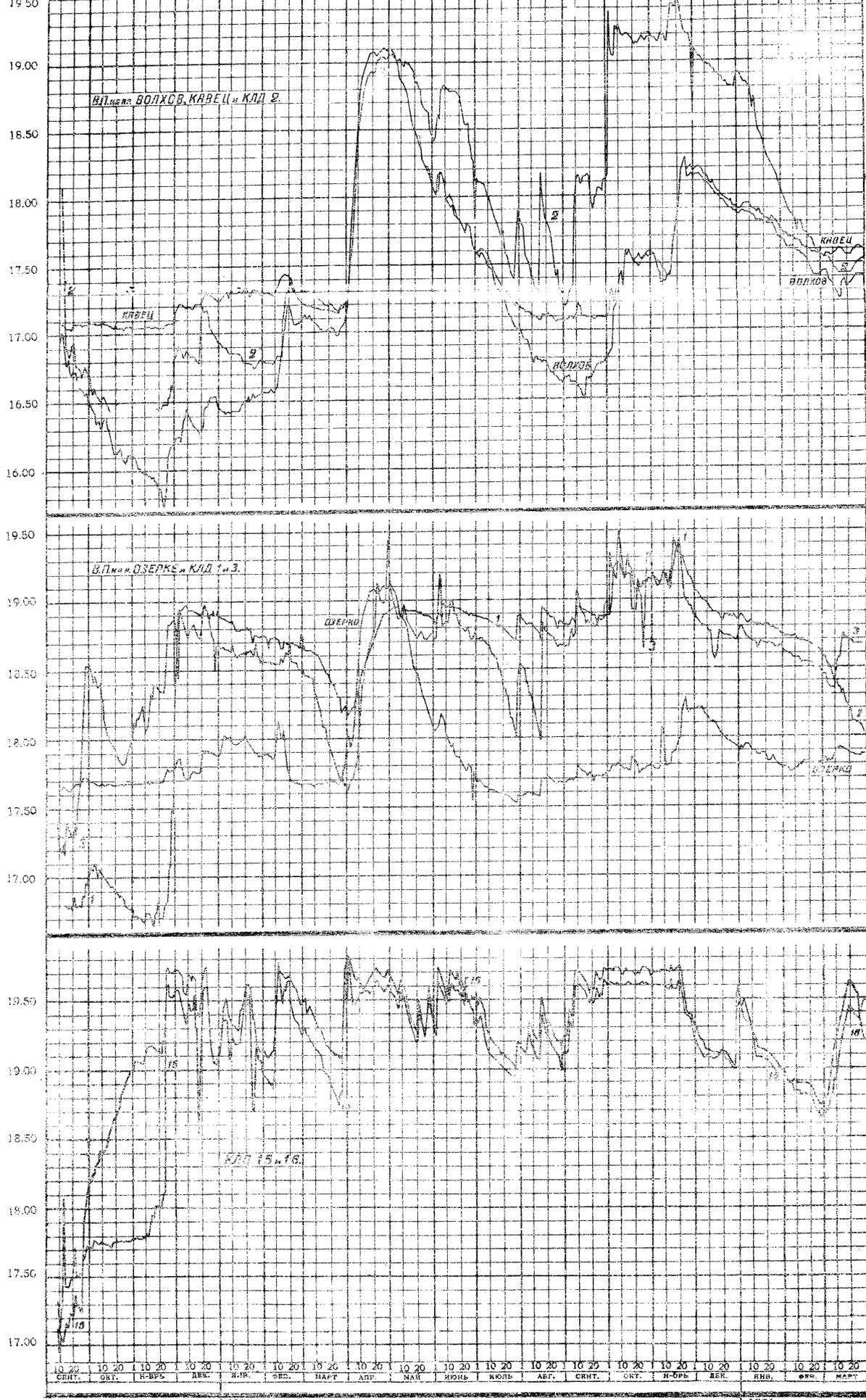
## Условные обозначения

-  Торф
-  Аллювий
-  Аллювий заболоченный
-  Серая и голубая глины
-  Ленточная глина.
-  Глина моренная
-  Песок
-  Пылуи
-  Уровень воды 1 ноября 1924 года
-  Водомерный пост
- I, II, III, IV** Места установок приборов по определению течения подземных вод с указанием глубины опускания труб

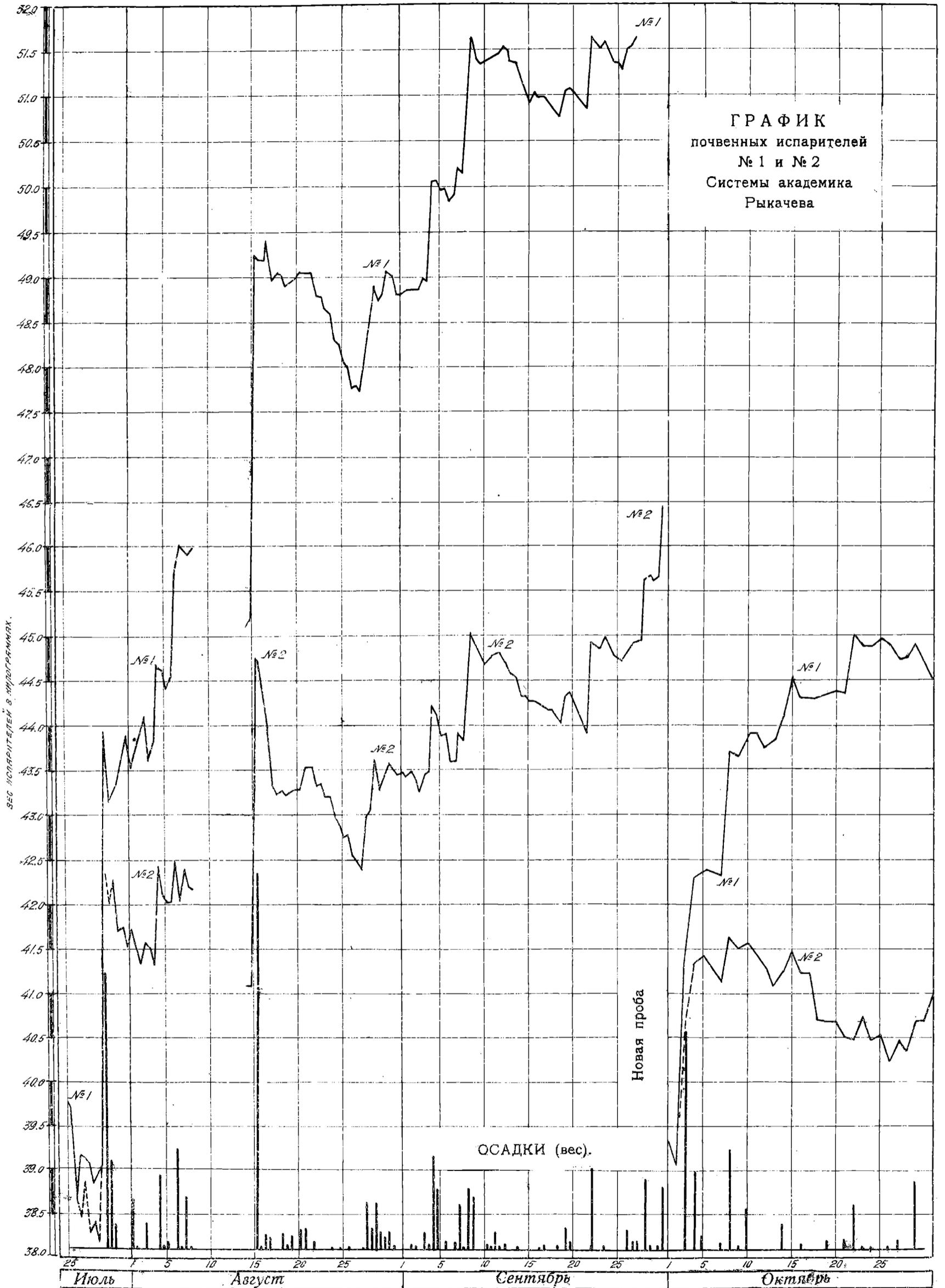


# Графики

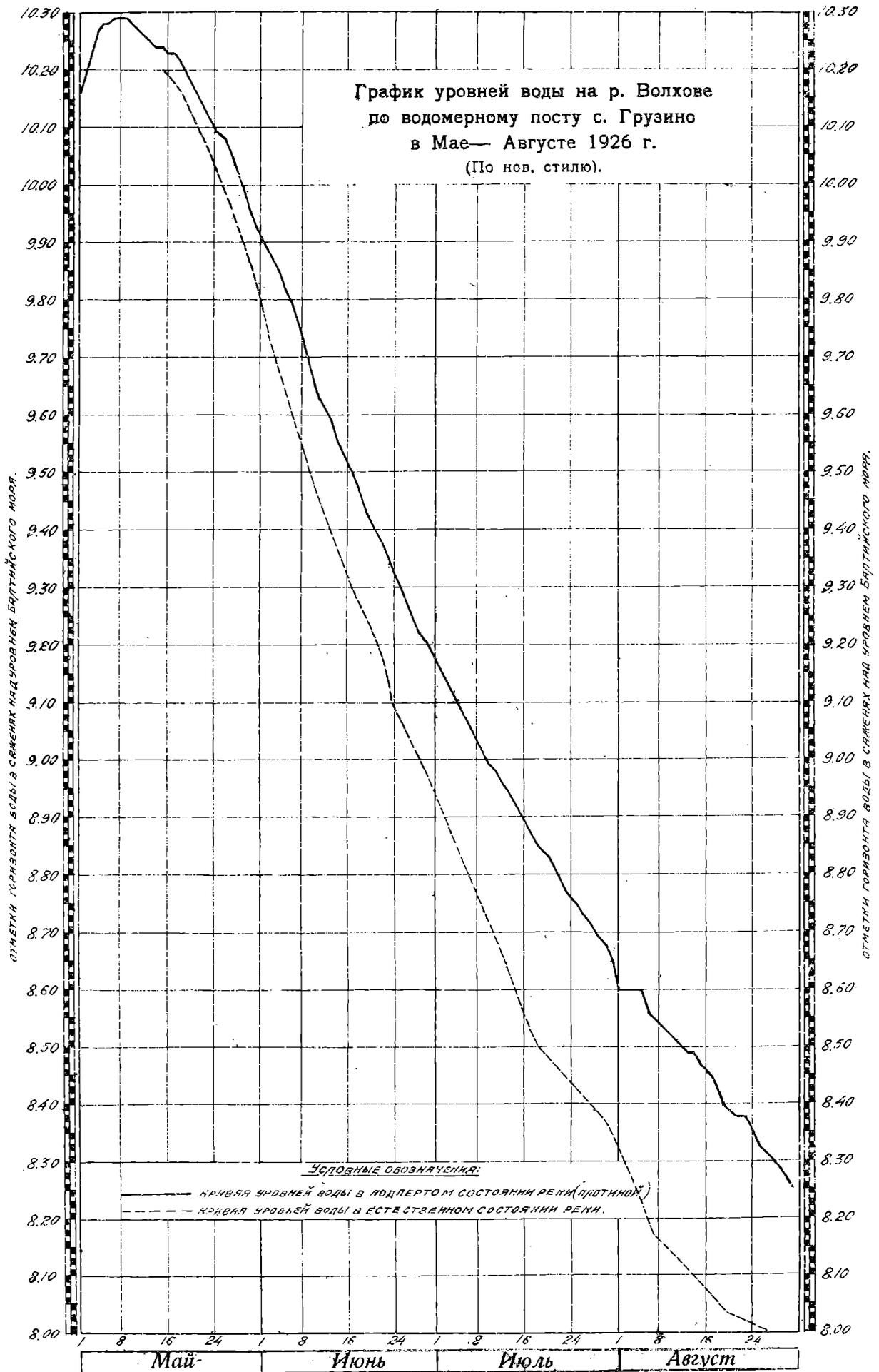
колебаний уровней воды в колодцах и на водомерных постах (открытых водоемов) Гидрологического профиля № 1 на пойме р. Волхове.







1925 г.







H  

---

4211  
N20