



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по разделу 2 «Выполнение и обработка результатов гидрометрических  
наблюдений и работ»**

**ПМ 01. «Организация и проведение гидрометеорологических  
работ и наблюдений на сети станций и постов»**

**05.02.02 «ГИДРОЛОГИЯ»  
для студентов заочного отделения  
(ч.1)**

**Иркутск 2017 г.**

## **05.02.02 ГИДРОЛОГИЯ**

Разработчик:

©*Баирбиликтуева Татьяна Викторовна*, преподаватель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Иркутской области **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Организация-разработчик:

© *Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области* **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Для техников-гидрологов раздел «Выполнение и обработка результатов гидрологических работ и наблюдений (Гидрометрия)» профессионального модуля «Организация и проведение гидрометеорологических работ и наблюдений на сети станций и постов» является одним из основных. Студенты должны овладеть профессиональными компетенциями такими как:

1. Планирование производственных работ и руководство небольшим трудовым коллективом исполнителей.
2. Выполнение гидрологических работ и наблюдений, первичная обработка и проверка полевых материалов наблюдений и измерений.
3. Обработка гидрологической информации с использованием компьютерных технологий.
4. Эксплуатация технических средств и устройств, применяемых для гидрологических работ и наблюдений.
5. Подготовка и передача гидрологической информации потребителям.
6. Проведение инспекции гидрологических постов

Кроме рекомендуемой литературы, необходимо использовать все новое, что появляется в гидрометрии и находит применение на сети гидрологических станций и постов Росгидромета. Изучение некоторых программных тем (устройство различных приборов, измерение расходов воды и наносов, автоматизированная обработка гидрологической информации, лабораторно-практические работы) по учебникам затруднительно, поэтому проработку этих вопросов необходимо сопровождать практическим ознакомлением на гидрологической станции и в УГМС .

Материал курса разделен на две части: в первую - "Гидрологические наблюдения на реках" - включено два учебных задания. В каждой теме задания содержится программа, учебная литература (цифра, заключенная в квадратные скобки, означает порядковый номер из списка литературы, приведенного после "Общих методических указаний"), методические указания, вопросы для самоконтроля и контрольная работа из 10 вариантов. Номер своего варианта студент определяет по последней цифре шифра его личного дела - они соответствуют друг другу. Если номер шифра оканчивается на ноль, то студент выполняет десятый вариант контрольной работы.

При изучении программного материала и выполнении контрольных работ рекомендуем придерживаться следующего порядка:

1. Изучить материал по указанной литературе, кратко законспектировать основные вопросы, определения, формулы, зарисовать схемы и рисунки.
2. Ответить устно на вопросы для самоконтроля. При возникших трудностях следует обращаться за консультацией к преподавателю техникума
3. Ответы на вопросы контрольной работы следует оформлять в печатном виде на листах формата А4 , страницы должны быть пронумерованы. На вопросы контрольной работы необходимо отвечать кратко, но полно, выполнять ее грамотно. Решение задач, выполнение упражнений и расчетов следует пояснять. Для графических работ используется миллиметровая бумага, для надписей - стандартный чертежный шрифт. Необходимо соблюдать ГОСТы, принятые форматы и масштабы. Допускается чертежи и графики выполнять карандашом, кроме точек (Q,H), (F,H), (Vcp, H), ( Scp, S ед) и плана участка реки.

В настоящих Методических указаниях предусмотрено изучение следующих тем раздела профессионального модуля:

## **Задание I**

### **Введение**

Раздел 1. Наблюдения за уровнем воды, температурой воды и воздуха, толщиной льда и

ледовыми явлениями

- 1.1. Уровнемерные устройства гидрологических постов
- 1.2. Организация наблюдений на посту
- 1.3. Производство наблюдений за уровнем воды, температурой воды и воздуха, толщиной льда и ледовыми явлениями
- 1.4. Обработка материалов наблюдений

Раздел 2. Производство промерных работ

- 2.1. Приборы для измерения глубины
- 2.2. Способы выполнения промерных работ
- 2.3. Обработка материалов промерных работ

## Задание II

Раздел 3. Измерение скорости течения

- 3.1. Общие сведения. Приборы для измерения скорости и направления течения
- 3.2. Градуирование гидрометрических вертушек
- 3.3. Измерение скорости течения и обработка результатов измерения

Раздел 4. Измерение расходов воды

- 4.1. Общие сведения о методах измерения расходов воды. Разбивка и оборудование гидрометрического створа
- 4.2. Измерение расходов воды поплавками
- 4.3. Измерение расходов воды вертушкой
- 4.4. Измерение расхода воды при истечении через отверстия
- 4.5. Измерение расхода воды на малых реках и каналах
- 4.6. Учет стока воды на гидротехнических сооружениях

Раздел 5. Наблюдения и работы по изучению наносов

- 5.1. Наблюдения за взвешенными наносами
- 5.2. Изучение влекомых и донных наносов

Раздел 6. Лабораторная обработка проб наносов

- 6.1. Обработка проб наносов на посту
- 6.2. Обработка проб наносов в лаборатории

Раздел 7. Гидрометрические работы в зимний период

- 7.1. Специальные наблюдения за ледовыми явлениями
- 7.2. Производство ледемерных съемок

### Бланки для выполнения упражнений

Номер задания	Бланк	Форма
I	Книжка для записи гидрологических наблюдений(1экз)	КГ-1М(н)
	Книжка для записи промеров глубин и ледяного покрова (1 экз.)	КГ-2
II	Книжка для записи измерения расхода воды (I экз)	КГ-3М(н)
	Книжка для записи измерения расхода воды поплавками(1 экз.)	КГ-7М(н)

Ш	Книжка для записи измерения расхода взвешенных наносов (1 экз.)	КГ-6М(н)
	Книжка для записи промеров глубин и ледяного покрова (1 экз.)	КГ-2

#### Список литературы

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.2 ч.П. -Л. : Гидрометеоиздат, 1975.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.6, ч.1, -Л.: Гидрометеоиздат, 1978,
3. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.6, ч.П. -Л.: Гидрометеоиздат, 1972.
4. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.7, ч.1, -Л.: Гидрометеоиздат, 1973.
5. В.В.Орлова. Гидрометрия. - Л.: Гидрометеоиздат, 1974.
6. И.Ф. Карасев, И.Г.Шумков. Гидрометрия. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
7. Методические указания ГГИ.
8. Труды ГГИ.
9. Методические указания по ведению Государственного водного кадастра, разд. I, вып.6, ч.1. - Обнинск, 2002.

## **ЗАДАНИЕ I**

### **Введение**

Предмет и задачи гидрометрии в формировании специалиста гидролога. Объекты изучения. Значение гидрометрии для экономики страны.

Задачи гидрологического обеспечения оросительных мелиораций, осушительных систем, гидроэнергетики, водного транспорта, лесосплава.

Краткие исторические сведения о развитии гидрографических и гидрометрических работ. Основные принципы организации гидрометеорологических работ и наблюдений. Организация гидрометеорологических станций и постов на территории Российской Федерации. Литература; [1, с.6-11]; [2, с. 5-33], [5, с. 4-12; [6, с.5-13] .

### **Методические указания**

Гидрометрия представляет собой раздел гидрологии суши, в котором рассматриваются методы измерений и наблюдений, ведущихся с целью изучения гидрологического режима вод.

Основными задачами гидрометрии являются: разработка методов и приборов для количественного определения элементов водного режима и систематическое многолетнее изучение явлений и процессов, характеризующих гидрологический режим, например, колебаний уровня, расходов, температуры воды и т.д.

Изучив данную тему, необходимо знать историю развития, основные принципы организации гидрометеорологической сети и ее классификацию.

С большой ролью водного фактора в экономическом и социальном развитии, ведутся значительные исследования в области гидрологии суши. Они направлены на решение задач по рациональному использованию и охране водных ресурсов.

Все отрасли экономики, которые пользуются водой, требуют повседневной и качественной информации о водном режиме. Успешное решение этой задачи зависит от правильной организации наблюдений на сети гидрологических станций и постов, от методики гидрометрических наблюдений, точности измерений.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Предмет и задачи гидрометрии.
2. Какое значение имеет гидрометрия для экономики страны?
3. Каковы основные принципы организации гидрометрических работ?
4. Организация гидрометеорологических станций и постов на территории РФ.
5. Классификация гидрологических станций и постов.

## РАЗДЕЛ 2. НАБЛЮДЕНИЯ ЗА УРОВНЕМ ВОДЫ, ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОДЫ И ВОЗДУХА, ТОЛЩИНОЙ ЛЬДА И ЛЕДОВЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

### Тема 2.1, Уровнемерные устройства гидрологических постов

#### Программа

Цель наблюдений за уровнем воды. Типы уровнемерных устройств гидрологических постов. Устройство речных, свайных, речно-свайных, передаточных водомерных устройств. Приборы и приспособления для измерения уровня воды: переносные рейки, рейка с успокоителем уровня, крючковая и игольчатая рейки. Отметчики предельных значений уровня воды (максимальные рейки). Уход за постовыми устройствами.

Самописцы уровня воды; установка датчиков уровня воды (поплавковых, акустических, манометров); линии связи датчика уровня с регистрирующим устройством (механическая, гидравлическая, пневматическая, электрическая проводная, радиосвязь).

Принцип действия самописцев. Устройство самописцев уровня воды: "Валдай", длительного действия ГР-38, типа 501 (фирмы "Метра"). Способы установки самописцев: береговой, островной. Порядок наблюдений на посту, оборудованном самописцем уровня воды.

Уход за самописцами. Высотное закрепление отметок уровнемерных устройств. Реперы гидрологических постов. Система отметок и отсчетов: нуль наблюдений, нуль поста, приводка.

#### Лабораторная работа 1

Изучение устройства, разборка и сборка самописца уровня воды "Валдай". Подготовка самописца к работе.

#### Лабораторная работа 2

Изучение устройства, разборка и сборка самописца уровня воды длительного действия ГР-38. Подготовка самописца к работе.

Литература: [2, с.65-74], [1, с.213-224]; [4, с.83-102]; [5, с.13-40], [6, с.14~37].

#### Методические указания

Вопросы темы хорошо изложены в рекомендованной литературе. Уровень воды является важным элементом гидрологического режима водных объектов. От высоты уровня зависят и другие элементы: глубина и ширина реки, площади водного сечения, уклоны, скорость течения, расходы воды и пр.

Помимо непосредственного использования, сведения об уровне необходимы для вычисления стока воды. Между количеством протекающей воды и уровнем существует однозначная зависимость, которая дает возможность по данным ежедневных уровней определить сток воды за каждый день.

Наблюдения за уровнем воды и другими элементами гидрологического режима проводятся на гидрологическом посту, который оборудуется уровнемерными устройствами (водомерным постом), позволяющим систематически измерять высоту уровня воды.

Для четкого представления об уровнемерных устройствах учащиеся должны побывать на гидрологическом посту, провести самостоятельно наблюдения, ознакомиться с приборами и приспособлениями для измерения уровня воды.

Уровнемеры - обобщенное название приборов и установок для измерения высоты уровня воды путем визуального отсчета или автоматической записи как функции во времени.

#### Вопросы для самоконтроля

1. С какой целью проводят наблюдения за уровнем воды?
2. Типы уровнемерных устройств гидрологического поста.
3. Свайные устройства, правила установки свай.
4. Речные устройства, правила установки рек.
5. Смешанные речно-свайные устройства, правила их установки.
6. Передаточные устройства, правила установки передаточного поста.

7. От каких причин зависит выбор типа уровнемера? Как определить, какой тип уровнемера необходимо установить?
8. Устройство переносной рейки, рейки с успокоителем.
9. Устройство крючковой и игольчатой реек, их использование, точность отсчета.
10. Какие уровни называются предельными? С какой целью они определяются?
11. Типы датчиков самописцев уровня воды, линии связи датчика..
12. Устройство самописцев уровня воды "Валдай" и длительного действия ГР-38.
13. Принципиальная разница самописцев "Валдай" и ГР-38.
14. Устройство самописца уровня воды типа 501 фирмы "Метра"-, принцип его действия.
15. Способы установки самописцев.
16. Условия закладки трубы для подвода воды в колодец.
17. Порядок наблюдений по самописцу. Уход за самописцами.
17. Сколько реперов устанавливается на гидрологическом посту и с какой целью?
18. Что называется кулем наблюдения, нулем поста, приводкой?
19. Как назначается отметка нуля поста и с какой целью?

## Тема 2.2. Организация наблюдений на посту

Выбор участка реки для гидрологического поста. Требования, предъявляемые к участку реки. Рекогносцировочное обследование участка реки. Состав материалов, представляемых в УГМ, по выбору участка. Топографические работы на участке гидрологического поста.

Установка уровнемерных устройств и оборудования гидрологического поста. Назначение отметки нуля поста. Высотная привязка реперов поста к реперам государственной сети. Нивелирование уровнемерных устройств. Инструктирование наблюдателя. Оформление открытия поста. "Техническое дело поста". Содержание и ремонт постовых устройств. Инспекция гидрологического поста. Перенос гидрологического поста.

Литература: [2, с.34-34, 74-78], [5, с. 40-46].

### Методические указания

Программные вопросы хорошо изложены в рекомендованной литературе. Необходимо обратить внимание на выбор участка реки для организации гидрологического поста, на установку уровнемера определенного типа. При выборе участка реки следует тщательно ознакомиться с ним, чтобы в дальнейшем избежать его переноса, что крайне нежелательно. Учащийся должен уметь правильно назначать отметку нуля поста, производить нивелировку уровнемеров разных типов, хорошо изучить и знать инструкцию для наблюдателя гидрологического поста, уметь оформить на работу наблюдателя, проинструктировать его.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким требованиям должен отвечать участок реки для организации гидрологического поста?
2. Какие материалы необходимо представить в УГМС по выбору участка гидрологического поста для его открытия?
3. Топографические работы на участке гидрологического поста.
4. Как оформить план участка?
5. Установка уровнемерных устройств и оборудования гидрологического поста.
6. Правила нивелирования уровнемерных устройств различных типов.
7. Инструктирование наблюдателя. Обязанности наблюдателя по уходу за постовыми устройствами.
8. Оформление открытия поста.
9. Составление "Технического дела" поста.



10. Инспекция гидрологического поста, цель, сроки и состав работ.
11. Почему перенос гидрологического поста является нежелательным?
12. Какие работы выполняются при переносе гидрологического поста?
13. С какой целью проводятся параллельные наблюдения на старом и новом постах? Как устанавливается отметка нуля нового поста?

Тема 2.3. Производство наблюдений за уровнем воды, температурой воды и воздуха, толщиной льда и ледовыми явлениями

### Программа

Наблюдения за уровнем воды. Сроки наблюдений. Определение оптимальной частоты наблюдений за уровнем воды на реке с суточным ходом уровня. Точность измерения уровня воды. Запись результатов наблюдений в книжке КГ-1М(н).

Наблюдения за температурой воды: систематические ежедневные и временные эпизодические измерения. Измерение температуры воды в водным термометром в оправе. Устройство водного термометра в оправе.

Измерение температуры воздуха. Визуальные наблюдения. Производство стандартных наблюдений за ледовыми явлениями на участке поста. Виды ледовых явлений и ледяных образований. Сроки и место измерения толщины льда, состав наблюдений. Устройство приборов для измерения толщины льда, слоя шуги, высоты снега на льду.

Литература: [ 2, с.20-31, 240-247, 251, 252]; [1, с.30-39,52-56, 58-76], [5, с.50-63];[6,с.41-45, 48-57].

### Методические указания

При изучении темы учащиеся должны обратить внимание на такие вопросы, как установление частоты регистрации уровня воды, от которой в дальнейшем зависит надежность вычисления стока воды. Если на гидрологическом посту не установлены оптимальные сроки наблюдений за уровнем воды, их можно ориентировочно наметить, согласно таблице 1.2 (Наставление, вып.6, ч.1, 1978 г.).

Немаловажными вопросами являются наблюдения за температурой воды, воздуха и ледовыми явлениями. Выбор места для наблюдений и сроки наблюдений производятся по указанию гидрологической станции. Учащиеся должны разобраться, с какой целью они проводятся, знать точность измерения и уметь производить запись результатов наблюдений.

### Вопросы для самоконтроля

1. Цель наблюдений за уровнем воды.
2. Сроки наблюдений за уровнем воды.
3. Установление оптимальной частоты наблюдений за уровнем воды.
4. Точность измерения уровня воды.
5. Правила записи результатов наблюдений в книжки КГ-1М(н).
6. Цель наблюдений за температурой воды и воздуха. Сроки наблюдений.
7. Принцип действия и устройство электротермометра, микротермометра, точность отсчета.
8. Визуальные наблюдения, проводимые на гидрологическом посту, цель наблюдений.
9. Цель наблюдений за ледовыми явлениями (шугоходом, ледоставом и т.д.).
10. Место, сроки и состав работ по измерению толщины льда.
11. Производство наблюдений за шугоходом и ледоходом.
12. Устройство приборов для измерения толщины льда, слоя шуги, высоты снега на льду.

## Тема 2.4. Обработка материалов наблюдений

### Программа

Первичная обработка результатов измерений и наблюдений в книжке для записи гидрологических наблюдений КГ-1Мн). Подготовка результатов гидрологических наблюдений к занесению на перфоленту. Кодирование материалов наблюдений на гидрологическом посту. Коды для кодирования гидрологической информации. Обработка лент самописцев уровня воды. Контроль материалов наблюдений. Составление таблиц "Уровень воды", "Температура воды", "Толщина льда и высота снега на льду". Построение комплексного графика результатов гидрометеорологических наблюдений.

Обработка и анализ эпизодических измерений температуры воды. Информационная работа на посту.

### Практические занятия 1,2

Первичная обработка результатов измерений и наблюдений в книжке для записи гидрологических наблюдений КГ-1М(н).

### Практическое занятие 3

Обработка лент самописцев уровня воды.

### Практическое занятие 4

Составление таблиц "Уровень воды", "Температура воды", "Толщина льда и высота снега на льду".

### Практическое занятие 5

Построение комплексного графика результатов гидрометеорологических наблюдений.

### Практическое занятие 6

Подготовка результатов гидрологических наблюдений в книжке КГ-1М (н) к занесению на технический носитель. Кодирование материалов наблюдений.

Литература: [2, С.78-89]; [1, с.39-49, 56, 57], [5 с. 65-72].

### Методические указания

Рост объема гидрологических данных, возрастающие требования к качеству и скорости их получения привели к необходимости перестройки всей системы сбора, обработки, хранения и распространения информации на базе использования ЭВМ. Ввод результатов наблюдений в ЭВМ осуществляется с помощью технического программного комплекса «Реки-режим». Для подготовки данных к автоматизированной обработке необходимо правильно заполнить книжку гидрологических наблюдений КГ-1М(н), закодировать полученные данные, проанализировать, т.е. проверить заполнение граф, призначной части и т.д. Так как весь бланковый материал предназначен как для автоматизированной, так и для ручной обработки, следует прежде всего установить правильность приводок, а затем обработать книжку КГ-1М(н), обращая внимание на точность вычислений. Студенты должны уметь приводить отсчеты уровня воды по сваям (рейкам) к нулю поста, вычислять средние значения уровней воды за сутки и месяц, средние значения температуры воды за сутки, декаду и месяц, выбирать наивысшие и наименьшие (за месяц) уровни воды, наибольшую (за месяц) температуру воды.

Заключительным этапом обработки наблюдений на посту является составление таблиц "Уровень воды", "Температура воды" и др., построение комплексного графика гидрометеорологических наблюдений и совмещенных графиков. Анализ графиков дает возможность судить о качестве наблюдений. В случае отклонения хода уровня воды необходимо давать обстоятельные пояснения.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Как вычисляется приводка и уровень воды над нулем поста?
2. В чем состоит обработка книжки КГ-1М(н)? Как подготовить ее к автоматизированной подготовке?
3. Кодирование КГ-1М(н).
4. Занесение гидрологической информации на технический носитель в программе «Реки-режим» и исправление ошибок допущенных при кодировании информации.
5. Обработка ленты самописца и вычисление среднесуточного уровня воды.
6. Содержание таблиц "Уровень воды", "Температура воды" и др., правила их составления и оформления. Анализ таблиц.
7. С какой целью строится комплексный график? Его анализ.

### РАЗДЕЛ 3. ПРОИЗВОДСТВО ПРОМЕРНЫХ РАБОТ

#### Тема 3.1. Приборы для измерения глубин

##### Программа

Цель промерных работ. Приборы и приспособления для измерения глубин. Наметки. Ручные лоты. Механические лоты. Гидрометрические грузы. Гидрометрические лебедки "Луга", "Нева", с поворотной стрелой, с кран-балкой, лебедка для люлочных переправ, подвесная вьюшка, откидная рама. Установка лебедок и уход за ними. Работа с лебедками. Правила техники безопасности при работе с лебедками. Определение угла откоса троса от вертикали и введение поправок в измеренные глубины.

##### Лабораторная работа 3

Монтаж лебедок и работа с ними. Литература: [2, с.117-123], [5, с.72-85].

##### Методические указания

При изучении темы необходимо знать цель промерных работ, устройство приборов и приспособлений для промерных работ. Учащиеся должны уметь свободно монтировать лебедки, работать с ними, подвешивать к тросу лоты, грузы. Работа при промерах глубин с помощью гидрометрических лебедок требует от учащихся большой осторожности, знания правил техники безопасности и их соблюдения.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Какова цель промерных работ?
2. Устройство наметки и ручных лотов.
3. Устройство механического лота.
4. Краткая характеристика каждого типа лебедки.
5. Установка лебедок, уход за ними.
6. Правила техники безопасности при работе с лебедками.
7. Как определяется угол откоса троса от вертикали? Как определяется поправка на откос троса?

#### Тема 3.2. Способы выполнения промерных работ Программа

Состав работ при промерах. Способы выполнения промерных работ: по поперечным профилям, по косым галсам, по продольным профилям, смешанным способом.

Промеры по поперечным профилям, способы определения планового положения

промерных точек: по размеченному настилу моста, по тросу, со льда, засечками угломерными инструментами с берега и с лодки.

Промеры по косым галсам и продольным профилям. Промеры смешанным способом. Определение условного (срезочного) уровня воды. Особенности промеров глубин горных рек.

Литература: [2, с. 51-55]; [1, с. 107-115], [5, с. 85-94].

#### Методические указания

При изучении темы учащиеся должны обратить особое внимание на выбор способа промерных работ, а также определение планового положения промерных точек. Для промера глубин применяются гидрометрическая штанга или наметка, рейка, лоты (ручные, механические) и разные по конструкции эхолоты.

Применение тех или иных приборов зависит от глубины, скорости течения, ширины и характера реки. Способ координирования промера устанавливается в каждом отдельном случае, исходя из способа и подробности промера, скорости течения воды в реке, цели промерных работ, масштаба съемки и т.д. Наиболее распространенным является способ по поперечным профилям, где расстояние между промерными точками назначается через равные интервалы в зависимости от ширины реки, согласно таблице 3.3 Наставления, вып.6, ч.1, 1978 г. При измерении глубин необходимо соблюдать точность отсчета. Там, где представляется возможность, измерить глубины штангой, наметкой, а лот применять не рекомендуется.

Обратите внимание на особенности промеров глубин горных рек, где наблюдаются неровности и перекосы водной поверхности.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Каков состав работ при промерах?
2. Способы промерных работ.
3. От каких факторов зависит способ промера?
4. Способы определения планового положения промерных точек.
5. Какова точность измерения глубин?
6. В каких случаях используются при промерах лоты?
7. Определение мгновенного уровня. С какой целью он определяется?
8. Особенности промеров глубин горных рек.

### Тема 3.3. Обработка материалов промерных работ

#### Программа

Состав обработки промеров глубин. Приведение глубин к рабочему и условному (срезочному) уровням. Вычисление отметок дна. Построение поперечного профиля русла. Вычисление морфометрических характеристик русла. Обработка батиграмм эхолота. Построение плана русла реки в горизонталях и изобатах.

#### Лабораторная работа 4

Промеры глубин, обработка результатов промеров.

Литература: [5, с.94-100].

#### Методические указания

Изучив эту тему, учащиеся должны четко представлять, что такое мгновенный уровень воды (Нмгн), рабочий уровень воды (Нраб), как привести его к мгновенному уровню (условному), с какой целью вычисляется поправка уровня и где она используется в работе. При обработке промеров глубин (книжки КГ-2) и вычислении морфометрических характеристик необходимо соблюдать точность вычислений. Значение площади дается с округлением до трех

значащих цифр, но не точнее 0,01 м<sup>2</sup>, ширина по уровню воды и смоченный периметр - до трех значащих цифр, но не точнее 0,1 м. Глубины, гидравлический радиус приводятся с точностью до 0,01 м (если они меньше или равны 4,99 м) и до 0,1 м (если они равны и превышают 5,0 м).

Сведения об обработке батиграмм эхолота, о построении плана русла реки подробно изложены в рекомендованной литературе [5].

Вопросы для самоконтроля

1. Как привести рабочий уровень воды к мгновенному (условному)?
2. Как вычисляется срезка глубин?
3. Как вычисляются отметки дна?
4. Обработка книжки КГ-2 (промеров глубин).
5. Построение поперечного профиля русла реки, вычисление морфометрических характеристик.
6. Построение плана русла реки в горизонталях и изобатах.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Номер		Содержание вопроса	
вопроса	варианта		
2	1-6	Цель наблюдений за уровнем вода. Уровнемерные устройства, условия его применения, правила установки и эксплуатации:	
		1	речного и свайного типов;
		2	смешанных речного-свайного и передаточного (мостового и тросового) типов;
		3	передаточного с непрерывной регистрацией уровня (самописец уровня воды длительного действия ГР-38);
		4	передаточного с непрерывной регистрацией уровня (самописец уровня воды "Валдай");
		5	автоматическое (Автоматический гидрологический комплекс)
	6	Приборы и приспособления для измерения уровня воды: водомерная переносная рейка с успокоителем, крючковая рейка, игольчатая рейка. Их применение, устройство и работа с ними	
	7	Высотное обоснование гидрологического поста. Реперы водомерных постов. Система отметок и отсчетов.	
	8	Способы установки берегового и островного самописцев	
	9	Отметчики предельных значений уровня воды (максимальные рейки)	
10	Система отметок и отсчетов: нуль наблюдений, нуль поста, привodka		
3	1	Назначение отметки нуля поста. Привязка реперов поста к реперам государственной сети	
	2	Установка уровнемерных устройств и оборудования гидрологического поста. Цель, сроки и правила нивелирования уровнемерных устройств	

Номер		Содержание вопроса	
вопроса	варианта		
	3	?	
	4	?	
	5	Работы, проводимые при выборе участка реки для гидрологического поста	
	6	Требования, предъявляемые к участку реки для организации и оборудования гидрологического поста	
	7	"Техническое дело" гидрологического поста, его назначение, содержание, заполнение	
	8	Топографические работы на участке гидрологического поста	
	9	Перенос гидрологического поста	
	10	Рекогносцировочное обследование участка реки. Состав материалов, представленных в УГМС по выбору участка гидрологического поста.	
	4	1	Сроки наблюдений. Определение оптимальной частоты наблюдений за уровнем воды на реке с суточным ходом уровня
		2	Производство наблюдений за уровнем воды. Точность измерения уровня воды. Запись результатов наблюдений. Запись результатов наблюдений в книжке КГ-1М(н)
3		Устройство водного термометра в оправе и работа с ним	
4		Наблюдения за температурой воды: систематические ежедневные и временные эпизодические измерения. Запись и оформление результатов ежедневных наблюдений	
5		Обработка лент самописцев уровня воды. Вычисление среднесуточного уровня	
6		Подготовка книжки гидрологических наблюдений к автоматизированной подготовке	
7		Построение комплексного графика результатов гидрометеорологических наблюдений, цель построения, его анализ	
8		Устройство приборов для измерения слоя шуги	
9		Производство стандартных наблюдений за ледовыми явлениями на участке поста. Виды ледовых явлений и ледяных образований. Сроки и место измерения толщины льда, состав наблюдений	
10		Устройство приборов для измерения толщины льда, высоты снега на льду	
5	1-6	Цель промерных работ. Устройство приборов и приспособлений для измерения глубин и работа с ними:	
	1	Наметки, ручные лоты, механические лоты	
	2	Гидрометрические лебедки "Луга", "Нева"	

Номер		Содержание вопроса	
вопроса	варианта		
		3	Лебедка с поворотной стрелой
		4	Лебедка с кран-балкой
		5	Лебедка для люлочных переправ
		6	Подвесная вьюшка, откидная рама
	7	Состав работ при промерах. Способы выполнения промерных работ, краткая характеристика каждого способа	
	8	Промеры по поперечным профилям. Способы определения планового положения промерных точек: по размеченному настилу моста, по тросу, со льда, засечками угломерными инструментами с берега и с лодки	
	9	Промеры по косым галсам и продольным профилям. Промеры смешанным способом. Определение условного (срезочного) уровня воды	
	10	Особенности промеров глубин горных рек	
	6	1-10	<p>Дать схему профиля уровнемерного устройства, определить его тип, нуль поста, нуль наблюдений, показать приводки</p> <p>Вычислить:</p> <p>а) приводку,</p> <p>б) уровень воды над нулем поста;</p> <p>в) уровень воды в абсолютной системе высот.</p> <p>Исходные данные по вариантам см. в табл.1 .</p>
	7	1-10	<p>Заполнить книжку КГ-1М(н).</p> <p>Обработать книжку КГ-1М(н).</p> <p>Из вопроса 6 своего варианта взять следующие данные:</p> <p>а) высоту нуля поста;</p> <p>б) номер рейки или сваи, по которой дан отсчет, приводку</p> <p>Вычислить:</p> <p>а) средний уровень воды за каждые сутки и за месяц;</p> <p>б) среднюю температуру воды за сутки, декаду, месяц;</p> <p>в) выбрать наивысший и наинизший уровни за месяц;</p> <p>г) выбрать наибольшую температуру воды за месяц.</p> <p>Закодировать данные книжки КГ-1М(н), подготовить их к автоматизированной обработке.</p> <p>Исходные данные для всех вариантов см. в табл.2.</p> <p>Для работающих на гидрологической станции можно взять исходные данные по своему гидрологическому посту за месяц предшествующий выполнению контрольной работы</p>

Номер		Содержание вопроса
вопроса	варианта	
8	1-10	Построить профиль поперечного сечения реки по отметкам дна, вычислить морфометрические характеристики (площадь поперечного сечения, ширину реки, среднюю глубину, смоченный периметр, гидравлический радиус) и выбрать наибольшую глубину. Для чего: заполнить исходными данными книжку КГ-2 (см. табл.3,4) вычислить горизонт уровня воды в абс. системе высот, вычислить отметки дна.

Таблица 1

Вариант -	№ п/п	наименование реек, свай	отметка нуля поста, м абс	отметка нуля наблюдений, м абс	отсчет по рейкам, сваям, см
1	1	Рейка	150,00	152,20	37
	2	Рейка		151,00	
2	1	Свая	205,30	208,10	45
	2	Свая		207,40	
	3	Свая		206,80	
3	1	Рейка	85,00	88,10	23
	2	Рейка		86,90	
	3	Рейка		85,60	
4	1	Рейка	170,50	173,80	42
	2	Рейка		172,50	
	3	Рейка		171,20	
5	1	Рейка	80,00	83,05	54
	2	Свая		82,10	
	3	Свая		81,40	
	4	Свая		80,60	
6	1	Рейка	210,50	213,70	38
7	1	Рейка	179,00	182,10	26
	2	Свая		181,00	
	3	Свая		180,10	
	4	Свая		179,60	
8	1	Свая	110,50	112,30	48
	2	Свая		111,05	
9	1	Рейка	260,00	263,10	31
	2	Свая		261,90	
	3	Свая		261,00	
	4	Свая		260,65	
10	1	Свая	320,00	322,65	67
	2	Свая		322,05	



Вариант -	№ п/п	наименование реек, свай	отметка нуля поста, м абс	отметка нуля наблюдений, м абс	отсчет по рейкам, сваям, см
	3	Свая		321,50	
	4	Свая		321,05	
	5	Свая		320,45	

Таблица 2

Книжка КГ-1М(н) р.Днепр, пост.Могилев за сентябрь 2010 г. (номер поста - 79023)

Число	Время, час, мин	Осадки, мм	Уровень воды (отсчет), см	Температура	Состояние водного объекта
1	8		13	15,4	чисто
1	20		13	16,1	чисто
2	8		13	15,8	чисто
2	20		13	16,2	чисто
3	8		14	15,9	чисто
3	20		15	16,7	чисто
4	8		17	16,4	чисто
4	20		17	16,5	чисто
5	8		18	16,5	чисто
5	20		18	16,3	чисто
6	8		18	16,5	чисто
6	20		18	16,2	чисто
7	8		18	16,5	чисто
7	20		18	15,5	чисто
8	8		19	16,6	чисто
8	20		19	15,7	чисто
9	8		20	16,0	чисто
9	20		20	15,6	чисто
10	8		20	15,8	чисто
10	20		20	15,5	чисто
11	8	1,51	21	15,2	чисто
11	20		21	14,9	чисто
12	8		20	13,7	чисто
12	20		19	13,8	чисто
13	8		17	12,8	чисто
13	20		16	13,0	чисто
14	а		15	12,6	чисто
14	20		16	13,4	чисто
15	8		14	13,2	чисто
15	20	6,01	14	13,2	чисто
16	8	15,31	15	13,2	чисто

Число	Время, час, мин	Осадки, мм	Уровень воды (отсчет), см	Температура	Состояние водного объекта
16	20	4,01	15	13,3	чисто
17	8		15	12,9	чисто
17	20		15	12,9	чисто
18	8		15	12,8	чисто
18	20		15	14,2	чисто
19	8	1,71	14	14,0	чисто
19	20		14	14,9	чисто
20	8		14	14,2	чисто
20	20		13	15,1	чисто
21	8	2,31	13	14,5	чисто
21	20		13	14,7	чисто
22	8	0,31	12	14,0	чисто
22	20		12	14,8	чисто
23	8		11	14,6	чисто
23	20		11	15,1	чисто
24	8		11	14,8	чисто
24	20		11	15,2	чисто
25	8		10	14,6	чисто
25	20		10	15,2	чисто
26	8		10	14,4	чисто
26	20		10	14,8	чисто
27	8		10	14,2	чисто
27	20		10	14,6	чисто
9	8			14,0	чисто
9	20			14,0	чисто
9	8			13,5	чисто
9	20			13,5	чисто
9	8	6,61		12,9	чисто
9	20	1,91		13,0	чисто

Таблица 3

Номер варианта	Исходные данные	
	Высота нуля поста, м абс.	Уровень воды при промерах над нулем поста, м абс.
I	150.000	138
2	205.300	122
3	85.000	116
4	170.500	104
5	80.000	132
6	210.500	150
7	179.000	95
8	110.500	130
9	260.000	87

10	320,000	103
----	---------	-----

Таблица 4 Данные промеров глубин (для всех вариантов)

№ точки	Расст. от пост, начала, м	Глубина, м	№ точки	Расст. от пост, начала, м	Глубина, м
Ур.л.б.	6,20	0,40	10	55,0	1,27
I	10,0	0,32	11	60,0	0,95
2	15,0	0,39	12	65,0	0,64
3	20,0	0,53	13	70,0	0,57
4	25,0	0,67	14	75,0	0,48
5	30,0	0,90	15	80,0	0,43
6	35,0	1,37	16	85,0	0,39
7	40,0	1,54	17	90,0	0,28
8	45,0	1,78	18	95,0	0,16
9	50,0	1,51	Ур.пр.б.	98,3	0,00

## ЗАДАНИЕ II.

### РАЗДЕЛ 3. ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ

#### Тема 3.1. Общие сведения. Приборы для измерения скорости и направления течений

##### Программа

Цель измерения скоростей течения. Скорость в точке. Пульсация скорости. Мгновенная и осредненная скорость в точке. Распределение скоростей течения по глубине и ширине потока. Способы измерения скорости течения. Приборы для измерения скорости течения: поплавки, вертушки, динамометры, термогидрометры.

Поплавки поверхностные, глубинные, поплавки-интеграторы.

Гидрометрические вертушки, принцип их действия. Основные части вертушек. Принадлежности для работы с вертушками. Рабочие характеристики вертушек. Типы гидрометрических вертушек. Устройство вертушек ГР-21М, ГР-55, однооборотной ГР-99. Уход за вертушками. Счетно-импульсные механизмы. Регистраторы.

Приборы для определения направления течений: бифилярный подвес, морская вертушка.

##### Лабораторная работа 5

Разборка и сборка гидрометрических вертушек.

##### Лабораторная работа 6

Подготовка вертушки к работе. Испытание вертушек "на выбег".

##### Лабораторная работа 7.

Изучение устройства и подготовка к работе морской вертушки.

Литература: [1, с.115,- 229-240], [5, с.100-123].

##### Методические указания

В результате изучения темы студенты должны знать распределение скорости течения воды в потоке, способы измерения скорости течения, приборы для измерения скорости течения, иметь понятие о "мгновенной" и "осредненной" скорости.

Самым распространенным прибором является гидрометрическая вертушка. Студенты должны знать принцип действия вертушек, основные их части, принадлежности для работы с вертушками, рабочие характеристики вертушек, уход за ними. Изучение вертушек по учебнику затруднительно, поэтому с вертушкой и другими гидрометрическими приборами необходимо

ознакомиться на гидрологической станции или в УГМС. Студенты должны уметь свободно разбирать и собирать гидрометрические вертушки, проверять их исправность, подготавливать к работе, проверять вертушки ГР-21М на "выбег", устанавливать вертушку на штангу, крепить на трос, подключать к токоведущей жиле троса гидрометрической лебедки.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что называется скоростью течения воды. Какова цель измерения скорости течения?
2. Как распределяется скорость течения в потоке по ширине и глубине?
3. Понятие о пульсации скорости, мгновенной и осредненной скорости.
4. Способы измерения скоростей течения.
5. Приборы для измерения скоростей течения, принцип их действия.
6. Каково устройство поверхностных, глубинных поплавков и поплавков-интеграторов?
7. Принцип действия гидрометрической вертушки.
8. Основные части гидрометрических вертушек, их назначение и взаимодействие.
9. Принадлежности для работы с вертушками.
10. Каковы рабочие характеристики вертушек. От каких факторов они зависят? Каким требованиям должна удовлетворять хорошая вертушка?
11. Какие вертушки являются компонентными?
12. Устройство вертушек ГР-21М, ГР-55, ГР-99, их различие.
13. Как определить неисправность вертушки ГР-21М, ГР-55 при отсутствии звонка или загорания лампочки?
14. Устройство бифилярного подвеса, морской вертушки, их назначение.
15. Как можно проверить правильность выпадения количества шариков в компасную коробку морской вертушки?

### Тема 3.2. Измерение скорости течения и обработка результатов измерения

#### Программа

Измерение скорости течения гидрометрической вертушкой. Назначение точек (горизонтов) измерения скорости при открытом русле, при ледоставе и наличии в русле водной растительности. Состав работ при измерении скорости течения. Продолжительность наблюдения в точке (выдержка вертушки). Запись сигналов вертушки.

Вычисление скорости течения в точке, вычисление средней скорости на вертикали аналитическим и графическим методами.

Измерение скорости течения поплавками; вычисление скорости течения."

#### Лабораторная работа 8

Измерение скорости течения гидрометрическими вертушками и поверхностными поплавками, обработка результатов измерения.

Литература: [2, с.129, 130, 148-150, 157, 158, 161-166].

#### Методические указания

Материал темы хорошо изложен в рекомендованной литературе. При измерении скорости течения и обработке результатов измерения необходимо знать и выполнять требования Наставления. Каждый студент должен уметь правильно назначать горизонты измерения скорости течения на вертикали в зависимости от глубины и принятого способа измерения, рассчитывать глубину опускания вертушки при ее установке на тросе и штанге, записывать сигналы вертушки.

Кроме производства измерений, надо уметь правильно применять формулы для вычисления скорости течения в точке, средней скорости на вертикали аналитическим и графическим методами.

Вопросы для самоконтроля

1. Какими способами измеряется скорость течения гидрометрической вертушкой? Каковы условия их применения?
2. В каких точках на вертикали измеряются скорости течения? От каких условий зависит назначение числа скоростных точек?
3. Как производится расчет глубин опускания вертушки в различные горизонты при работе со штанги и троса? Показать на примере.
4. Сущность способов записи поступления сигналов вертушки, их применение. Как назначается число сигналов на прием?
5. Каков состав работ при измерении скорости течения?
6. Какова продолжительность наблюдений в точке? От каких факторов она зависит?
7. Как вычисляется скорость в точке?
8. Как вычисляется средняя скорость на вертикали аналитическим и графическим методами? Написать формулы.
9. В каких случаях скорость течения измеряется поплавками?
10. Как вычисляется скорость течения, измеренная поплавками?

#### РАЗДЕЛ 4. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДОВ ВОДЫ

Тема 4.1. Общие сведения о методах измерения расходов воды. Разбивка и оборудование гидрометрического створа  
Программа

Цель измерения расходов воды. Способы измерения: "скорость-площадь", гидравлический, смешения, объемный. Сущность способа «скорость-площадь». Частота измерений расходов воды. Разбивка гидрометрического створа. Определение направления гидрометрического створа поверхностными поплавками, бифилярным подвесом, морской вертушкой.

Закрепление и оборудование гидрометрических створов. Гидрометрические мостики и их устройство. Основные требования к балочным гидрометрическим мостикам. Устройство подвесных мостиков и люлечных переправ. Основные требования к подвесным гидрометрическим мостикам и люлечным переправам. Установка и монтаж пролетного строения якорей и опор подвесного мостика и люлечной переправы.

Паромные и лодочные переправы. Организация наблюдений за продольным уклоном водной поверхности, выбор репрезентативного участка реки, оборудование уклонных постов. Сроки и частота измерения уклонов. Способы измерения уклонов. Обработка и анализ данных наблюдений за продольным уклоном водной поверхности.

Литература: [2, с.90-110]; [1, с.91-103, 243-260], [5, с.139-150] [6, с. 122-143].

#### Методические указания

В результате изучения темы учащиеся должны четко представлять, с какой целью и с какой частотой измеряются расходы воды, знать способы измерения расходов воды и в каких случаях применяется каждый из способов. Необходимо обратить внимание на разбивку гидрометрических створов, на их закрепление и оборудование. При разбивке гидрометрического створа следует правильно выбрать участок для организации наблюдений за продольным уклоном водной поверхности.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что называется расходом воды? Какова цель измерения расхода воды?
2. Понятие "модель расхода".
3. Способы измерения расхода воды, их сущность. От чего зависит выбор способа измерения воды?
4. Частота измерения расхода воды в течение года. От каких факторов гидрологического режима она зависит?
5. Почему направление гидрометрического створа должно быть перпендикулярно среднему направлению течения потока?
6. Как производится разбивка гидрометрического створа поверхностными и привязными поплавками, бифилярным подвесом, морской вертушкой?
7. Как закрепляются и оборудуются гидрометрические створы? С какой целью определяется уклон водной поверхности?
8. Каковы способы определения уклона водной поверхности?

#### Тема 4.2. Измерение расходов воды поплавками

##### Программа

Условия применения поплавков для измерения расходов воды. Измерение расхода воды поверхностными поплавками на равнинных реках. Состав и порядок работ при измерении расхода воды. Способы засечки поплавков по размеченному тросу, угломерными приборами с берега, с вышки.

Вычисление расхода воды. Определение коэффициента перехода от фиктивного расхода воды к действительному. Измерение расхода воды поплавками по наибольшей поверхностной скорости. Вычисление расхода воды. Подготовка данных измерения расхода воды в книжке КГ-7М(н) к автоматизированной обработке; кодирование материалов.

Измерение расхода воды глубинными поплавками, вычисление расхода. Аэрометоды измерения глубин, поверхностных течений. Аэрометоды измерения расходов воды. Условия применения аэрометодов и их эффективность.

##### Лабораторная работа 9

Вычисление расхода воды, измеренного поверхностными поплавками.

##### Лабораторная работа 10

Подготовка данных измерения расхода воды в книжке КГ-7М(н) к автоматизированной обработке; занесение материалов измерений на технический носитель

Литература. [2, с. 161-171]; [5, с. 182-192], [6, с.152-155].

##### Методические указания

При изучении этой темы необходимо усвоить, когда расход воды измеряется поверхностными поплавками, каков порядок измерения и способ засечек поплавков. Учащиеся должны уметь обрабатывать измеренный расход. При вычислении расхода воды следует обратить внимание на правильность вычисления или подбора коэффициента перехода от фиктивного расхода к действительному. Кроме того, надо уметь правильно подготовить данные измеренного расхода книжки КГ-7М(н) к автоматизированной обработке и заносить их на технический носитель в программе .

Желательно, чтобы самостоятельно был измерен и обработан расход воды поверхностными поплавками, измерен расход воды поплавками по наибольшей поверхностной

скорости и глубинными поплавками, выполнено их вычисление, подготовлены материалы к перфорации и кодированию данных.

Необходимо разобраться в сущности аэрометода, в условиях его применения и эффективности.

Вопросы для самоконтроля

1. В каких случаях измеряются расходы воды поверхностными поплавками, по наибольшей поверхностной скорости, глубинными поплавками, поплавками-интеграторами?
2. Как определяется место прохождения поплавок?
3. Каков порядок измерения расхода воды поплавками?
4. Как вычисляются расход воды, измеренные поплавками (поверхностными, по наибольшей скорости, глубинными поплавками-интеграторами)?
5. В чем состоит подготовка книжки КГ-7М(н) к автоматизированной обработке?
6. Сущность аэрометода. На каких реках можно применять этот метод?

### Тема 4.3. Измерение расхода воды вертушкой

#### Программа

Способы измерения расхода воды вертушкой. Точечные способы: многоточечный, основной, ускоренный, сокращенный. Способ измерения расхода воды на судоходных реках.

Назначение основных и дополнительных скоростных вертикалей. Закрепление скоростных вертикалей.

Состав и порядок работ при измерении расхода воды вертушкой при открытом русле. Особенности измерения расхода воды вертушкой при ледоставе, зарастании русла, косоструйном течении, при деформации русла в период весеннего половодья и дождевых паводков.

Измерение расходов воды с дорожных мостов. Вычисление расхода воды аналитическим и графическим методами. Подготовка измеренного расхода воды в книжке КГ-3М(н) к перфорации; кодирование данных.

Интеграционный способ измерения расхода воды. Анализ расходов воды, измеренных вертушкой, с целью обоснования основного и сокращенных способов измерения расходов воды.

Текущий контроль и анализ измерений расходов воды.

#### Практические занятия 9-12

Вычисление расхода воды, измеренного вертушкой, аналитическим методом: вычисление площади водного сечения; вычисление средних скоростей на вертикалях; вычисление расхода воды; подготовка данных измеренного расхода воды в книжке КГ-3М(н) к автоматизированной обработке и занесение результатов измерений на технический носитель.

#### Практические занятия 13-17

Вычисление расхода воды, измеренного вертушкой, графическим методом: построение графика обработки расхода воды; определение площадей эпюр; вычисление расхода воды и оформление графика.

Литература: [ 2, с.111-117, I23-I6I, 171-173], [1, с.120-183, 242, 243], [5, с.158-163].

#### Методические указания

Измерение расходов воды является одной из главных работ на гидрологических постах, поэтому, изучив эту тему, студенты обязаны уметь измерять расход воды многоточечным способом, вычислять его аналитическим и графическим методами, подготовить результаты измерения к автоматизированной обработке.

Необходимо знать способы измерения расходов воды вертушкой, назначение основных и дополнительных скоростных вертикалей, состав и порядок работ при измерении расхода воды

вертушкой, особенности измерения в различных условиях (открытое русло, ледостав, деформация и т.д.). Для закрепления изученного материала следует самостоятельно измерить расход воды.

Важным вопросом является текущий контроль и анализ результатов измерения расходов воды и выяснение точности измерения. Внимательно проработайте этот вопрос по Наставлению [2., с.171-173]. От точности измерения, от материалов, представленных гидрологическими постами, т.е. от гидрологической информации, зависит качество обслуживания потребителей гидрометеорологической информации. Необходимо уметь анализировать расходы воды с целью обоснования основного и сокращенных способов измерения расходов воды.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Способы измерения расхода воды вертушкой (точечный, интеграционный). Как подразделяется точечный и интеграционный способы?
2. Как назначается число и местоположение скоростных вертикалей? Когда назначаются дополнительные скоростные вертикали?
3. Состав и порядок работы при измерении расхода воды вертушкой.
4. Какие особенности необходимо соблюдать при измерении расхода воды при ледоставе, зарастании русла, косоструйном течении, деформации русла и другом гидрологическом режиме?
5. Техника безопасности при производстве работ с лодки, при шугоходе и ледоходе.
6. Как вычисляется расчетный уровень воды над нулем поста при быстром изменении его за время измерения расхода воды ?
7. С какой точностью производится запись в таблицу "Принятые данные" КГ-ЗМ(н) ( $Q$ ,  $F$ ,  $V_{\text{ср}}$ ,  $V_{\text{наиб}}$ ,  $B$ ,  $h_{\text{ср}}$ ,  $h_{\text{наиб}}$ ,  $J$ ) ?
8. Что значит подготовить измеренный расход воды к автоматизированной обработке?
9. В чем состоит текущий контроль и анализ измерения расходов воды?
10. В чем состоит анализ расходов воды, измеренных вертушкой, с целью обоснования основного и сокращенных способов измерения расходов воды?
11. Как выбрать одну (репрезентативную) скоростную вертикаль для измерения расхода воды сокращенным способом?
12. Порядок измерения расхода воды при сокращенном способе.

#### Тема 4.4. Измерение расхода воды на малых реках и каналах

##### Программа

Гидрометрические сооружения и постовые устройства на сети гидрологических станций и постов. Классификация сооружений по их назначению. Требования, предъявляемые к гидрометрическим сооружениям. Роль и значение гидрометрических сооружений.

Взаимодействие водоподпорного сооружения и руслового потока.

Особенности измерения расходов воды на малых реках. Способы измерения расходов воды на малых реках. Измерение расхода воды в естественном упорядоченном русле. Упорядочение русла. Измерение расхода воды в контрольных руслах. Типы контрольных русел.

Гидрологические расходомеры. Типы гидрологических расходомеров. Устройство тонкостенных водосливов (прямоугольного без бокового сжатия потока и с боковым сжатием, трапецидального, треугольного). Правила установки и эксплуатации тонкостенных водосливов. Измерение расходов воды с помощью тонкостенных водосливов. Вычисление расходов.

Устройство водосливов практического профиля (водослив Крампа, водомерный порог САНИИРИ) и водослива с широким порогом прямоугольного профиля; правила их установки и эксплуатации. Измерение расходов воды с помощью водосливов. Вычисление расходов.

Устройство гидрометрических лотков Паршала, Вентури, САНИИРИ), правила их установки и эксплуатации. Измерение расходов воды с помощью гидрометрических лотков.



Вычисление расходов.

Градуирование гидрологических расходомеров. Точность измерения расходов воды гидрологическими расходомерами.

Измерение расхода воды объемным способом. Измерение расхода воды способом смешения, сущность способа и его варианты. Измерение расхода воды способом ионного паводка. Вычисление расхода.

#### Методические указания

Тема хорошо изложена в рекомендованной литературе. Для лучшего усвоения материала зарисуйте все типы расходомеров, дайте им краткую характеристику, выпишите формулу для вычисления расхода воды. Необходимо знать, как и для какой цели производится градуирование гидрологических расходомеров и какова точность измерения.

#### Вопросы самоконтроля

1. Каковы способы измерения расходов воды на малых реках?
2. В каких случаях необходимо упорядочить русло для измерения расхода воды?
3. Измерение расхода воды в естественном упорядоченном русле.
4. Типы контрольных русел. Где устанавливается водомерное устройство в контрольном русле?
5. Измерение расхода воды в контрольном русле.
6. Типы тонкостенных водосливов. Правила установки и эксплуатации.
7. Измерение расходов воды с помощью тонкостенных водосливов.
8. Устройство водосливов практического профиля, правила их установки и эксплуатации.
9. Устройство гидрометрических лотков. Правила их установки и эксплуатации.
10. Вычисление расходов воды по гидравлическим формулам и таблицам.
11. Какая работа проводится по градуированию гидрологических расходомеров? Точность измерения.
12. Принцип измерения расхода воды объемным способом.
13. Сущность способа смешения и его варианты.
14. Порядок измерения расхода воды по способу ионного паводка, вычисление расхода.

### Тема 4.6. Учет стока воды на гидротехнических сооружениях

#### Программа

Методы учета стока на водозаборных и сбросных сооружениях. Способы учета заборов и сбросов. Пропускная способность водозаборов и водосбросов. Точность учета стока по характеристикам гидросооружений.

Учет воды на насосных станциях, назначение и типы насосных станций. Методы и точность учета воды на насосных станциях. Учет стока на гидравлических электростанциях: суммарный сток в створе гидроузла, определение расхода воды через гидроагрегаты по характеристикам пропускной способности и с помощью расходомеров. Определение расходов воды через водосбросные сооружения, на шлюзование, фильтрацию и утечку.

Организация учета водоснабжения на ГЭС. Методы учета в системах водоснабжения ТЭС.

Учет стока в водопроводных системах. Расходомерные устройства систем водоснабжения. Способы учета воды в системах промышленно-коммунального водоснабжения. Точность учета стока.

Общие сведения о градуировании водопропускных сооружений и приборов. Способы градуирования водопропускных сооружений. Градуирование гидроагрегатов ГЭС.

Градуирование насосных станций. Градуирование расходомеров.

Литература: [2, с.174-181]; [6, с. 215-225.].

#### Методические указания.

Перед системой Росгидромета стоит важная задача: точный учет вод и их рациональное использование. Этой работой занимается сеть гидрологических станций Росгидромета и других ведомств. Оценка точности учета использования вод достаточно подробно изложена в рекомендованной литературе.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Методы учета стока на водозаборных и сбросных сооружениях.
2. Точность учета стока по характеристикам гидросооружений.
3. Учет воды на насосных станциях, точность учета.
4. Учет стока на гидравлических электростанциях.
5. Учет воды в водопроводных системах, точность учета стока.
6. Методы учета и оценки забора подземных вод.
7. Градуирование гидроагрегатов ГЭС.
8. Градуирование насосных станций.
9. Градуирование расходомеров.

## РАЗДЕЛ 5. НАБЛЮДЕНИЯ И РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ НАНОСОВ

### Тема 5.1. Наблюдения за взвешенными наносами

#### Программа

Общие сведения о речных наносах. Взвешенные, влекомые и донные наносы. Цель изучения наносов. Общие сведения о режиме взвешенных наносов.

Приборы для отбора проб воды со взвешенными наносами: батометр-бутылка на штанге и в грузе, вакуумный батометр.

Способы измерения расходов взвешенных наносов: многоточечный, основной (двухточечный), одноточечный, сокращенный, суммарный, интеграционный.

Отбор единичных и контрольных единичных проб воды на мутность. Изучение суточного хода мутности. Отбор проб для определения гранулометрического состава взвешенных наносов.

Вычисление расхода взвешенных наносов аналитическим и графическим способами. Подготовка данных измерения расхода взвешенных наносов в книжке КГ-бМ(н) к автоматизированной обработке; занесение данных на технический носитель.

#### Практические занятия 18, 19, 20

Вычисление расхода взвешенных наносов аналитическим способом: вычисление расхода воды; вычисление расхода взвешенных наносов; по значениям единичных расходов взвешенных наносов или по средней мутности на вертикали; подготовка данных расхода взвешенных наносов в книжке КГ-бМ(н) к автоматизированной обработке, занесение данных на технический носитель

Литература: [2, с. 182-197]; [i, С.183-197]; [5, с.225-240]; [6, с.205-219].

#### Методические указания

В данной теме необходимо знать цель изучения наблюдений за взвешенными

наносами. Данные этих наблюдений широко используются при решении ряда гидротехнических проблем, дают возможность решать вопросы о сроках и режиме заилиения водохранилищ, оросительных систем и другие важные проблемы.

Следует четко разобраться в таких понятиях, как "единичная мутность", "контрольная единичная мутность", "средняя мутность", знать сроки наблюдений, место производства измерений, а также приборы и их практическое применение. Желательно, чтобы студенты сумели самостоятельно измерить расход взвешенных наносов, обработать его аналитическим и графическим способами, закодировать полученные данные и подготовить их к занесению на технический носитель.

Вопросы для самоконтроля .

1. Какова цель изучения наблюдений за взвешенными наносами?
2. Что называется расходом взвешенных наносов, влекомых наносов и донных наносов?
3. Устройство приборов для отбора единичных и контрольных единичных проб воды на мутность: батометра-бутылки на штанге, батометра-бутылки в грузе, вакуумного батометра.
4. Способы измерения расходов взвешенных наносов. В каких случаях каждым из них следует пользоваться?
5. Что такое единичная мутность, контрольная единичная мутность? Где и в какие сроки они берутся? Каково их назначение?
6. Когда берутся пробы для определения гранулометрического состава?
7. Как производится обработка книжки КГ-6М(н)?
8. Как вычисляется расход взвешенных наносов графическим способом?
9. В чем состоит подготовка данных расхода взвешенных наносов КГ-6М(н) к автоматизированной обработке?

## Тема 5.2. Изучение влекомых и донных наносов

### Программа

Состав научно-методических работ по изучению влекомых наносов. Приборы для измерения расходов влекомых наносов на горных реках: батометр-сетка, сетчатый батометр ПИ-29.

Измерение расходов влекомых наносов на горных реках сетчатыми батометрами, вычисление измеренных расходов.

Определение расходов влекомых наносов на горных реках суммарным способом.

Наблюдения за донными наносами (отложениями). Цель изучения донных наносов.

Сроки и порядок отбора проб донных наносов равнинных рек. Приборы для отбора проб донных наносов: отборник проб донных отложений ГР-86, штанговый дночерпатель ГР-91, донный шуп ГР-69, дночерпатель (ДЧ).

Определение характеристик донных наносов горных рек: фотографический метод, способ обмера, с помощью рамы-сетки. Сроки и порядок выполнения наблюдений.

Литература.[2, с. 197-202, 318-339], [1, с. 198-206] [6, с.247-258].

### Методические указания

Обратите внимание на сроки и порядок отбора проб донных наносов равнинных и горных рек. Познакомьтесь с приборами для измерения расхода влекомых наносов, а также с приборами для отбора проб донных наносов (отложений) на гидрологической станции или в УГМС.

### Вопросы для самоконтроля

1. Цель и состав научно-методических работ по изучению влекомых наносов, донных

наносов.

2. Приборы для измерения расхода влекомых наносов на горных реках : батометр-сетка, батометр сетчатый ПИ-29. Работа с ними.
3. Как измеряется расход влекомых наносов на горных реках сетчатыми батометрами?
4. Как вычислить расход влекомых наносов?
5. Как определяется расход влекомых наносов на горных реках суммарным способом?
6. Сроки и порядок отбора проб донных наносов равнинных рек.
7. Приборы для отбора проб донных наносов (отложений) отборник ГР-86, штанговый дночерпатель ГР-91, донный щуп ГР-96, дночерпатель (ДЧ). Работа с ними. Техника безопасности при производстве работ.
8. Как определяются донные наносы на горных реках фотографическим методом, способом обмера, с помощью рамы-сетки?
9. Сроки и порядок выполнения наблюдений за донными наносами (отложениями) на горных реках.

## РАЗДЕЛ 6. ЛАБОРАТОРНАЯ ОБРАБОТКА ПРОБ НАНОСОВ

### Тема 6.1. Обработка проб наносов на посту

#### Программа

Состав работ. Выделение взвешенных наносов из проб воды автоматическим фильтрованием, фильтрованием под давлением, фильтрованием с предварительным отстоем. Коагулирование взвешенных наносов.

Устройство прибора Куприна и работа с ним. Устройство фильтровального шкафа. Высушивание, упаковка и пересылка наносов в лабораторию.

Литература: [2, с. 202-204]; [1, с. 204-212]; [5, с. 259-272].

#### Методические указания

Тема хорошо изложена в рекомендованной литературе. Необходимо лишь правильно определить метод выделения взвешенных наносов из проб воды и соблюдать при производстве работ точность измерений и вычислений.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Сущность методов выделения взвешенных наносов из проб воды.
2. Коагулирование взвешенных наносов.
3. Устройство прибора Куприна и работа с ним.
4. Устройство фильтровального шкафа.
5. Как производится высушивание, упаковка и пересылка наносов в лабораторию?

### Тема 6.2. Обработка проб наносов в лаборатории

#### Программа

Состав работ. Взвешивание пустых фильтров. Взвешивание фильтров с наносами и определение количества наносов в пробах. Определение гранулометрического состава наносов.

Подготовка образца наносов к анализу. Анализ наносов методами: ситовым, методом фракциометра, пипеточным, комбинированным. Обработка результатов анализа.

Определение содержания органических веществ в донных наносах. Определение гигроскопической влаги, плотности частиц наносов и плотности смеси наносов в естественном залегании. Контроль за работами и наблюдениями по изучению наносов, выполняемыми на гидрологических станциях и постах.

Литература: [2, с.204-234, 373-379].

#### Методические указания

Данные о расходах взвешенных наносов зависят не только от качества выполнения полевых работ, но и от точности лабораторных работ, поэтому желательно, чтобы учащиеся познакомились в лаборатории УГМ со взвешиванием фильтров, с производством анализов разными методами (ситовым, фракциометром, пипеткой).

Вопросы для самоконтроля

1. С какой точностью взвешиваются фильтры?
2. Как определяется количество наносов в пробах? 3. В чем заключается подготовка образца наносов к анализу?
3. Анализ наносов ситовым методом, методом фракциометра, пипеточным методом, комбинированным методом. Обработка результатов анализа.
4. Определение содержания органических веществ в донных наносах.
5. Как определяется гигроскопическая влага, плотность частиц
6. наносов и плотность смеси наносов в естественном залегании?
7. В чем состоит контроль за работой и наблюдениями по изучению наносов на гидрологических станциях и постах?

## РАЗДЕЛ 7. ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

### Тема 7.1. Специальные наблюдения за ледовыми явлениями

#### Программа

Цель наблюдений. Периоды ледового режима рек. Состав специальных наблюдений и работ. Маршруты обследования ледовых явлений за пределами участка поста, картирование ледовой обстановки.

Наблюдение за шугоходом. Измерение расхода шуги и льда.

Авиаразведка ледовой обстановки.

Литература: [2, 0.247-266], [1, с.58-74].

#### Методические указания

При изучении темы следует усвоить цель наблюдений за ледовыми явлениями. В зимний период на многих реках плывет шуга, лед, которые приносят большой вред гидротехническому строительству, образуя зажоры, заторы, ледяные перемычки, ледостав. Поэтому необходимо своевременно проводить маршрутные обследования, авиаразведку ледовой обстановки с целью своевременной информации об опасных явлениях, вести наблюдения за шугоходом и ледоходом.

При проведении работ по измерению расходов шуги, льда при маршрутных обследованиях необходимо знать и соблюдать правила по технике безопасности.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова цель наблюдений за ледовыми явлениями?
2. Каковы сроки и состав наблюдений?
3. Какие работы выполняются при маршрутном обследовании ледовых явлений?
4. В какие сроки производятся наблюдения за шугоходом и ледоходом?
5. Какие работы выполняются при измерении расхода шуги, льда?
6. Техника безопасности при проведении работ.
7. Когда и с какой целью производится авиаразведка ледовой обстановки?

## Тема 7.2. Производство ледемерных съемок

### Программа

Цель ледемерных съемок. Ледемерные съемки на больших и малых реках. Обработка и анализ материалов ледемерных съемок. Маршрутные ледемерные съемки за пределами участка поста, измерение толщины льда на ледовых переправах и дорогах-зимниках.

Литература: . [2, с.266-286]; [5, с.326-331].

### Методические указания

Основной целью ледемерных съемок является выявление типичности места систематического измерения толщины льда на участке поста, наличия и мощности слоя шуги подо льдом, слоя снега на льду. При проведении работ необходимо знать и соблюдать правила по технике безопасности.

Заключительной работой ледемерной съемки является обработка измерений и их анализ. Анализ материалов ледемерной съемки, проводимой на больших и средних реках, состоит в рассмотрении плана и поперечных профилей толщины льда на участке с точки зрения распределения на них полученных значений, их однообразия или закономерности изменения.

Изучение наблюдений за ледовыми явлениями, толщиной льда, слоем шуги является важной задачей для обслуживания потребителей гидрометинформации (для переправ в зимний период, судоходства, для гидрологического обоснования проектов строительства гидротехнических сооружений, для подсчета стока воды и др.).

### Вопросы для самоконтроля

1. Какова цель ледемерной съемки?
2. Какие работы выполняются при ледемерной съемке на больших и малых реках?
3. Техника безопасности при производстве работ.
4. В чем состоит анализ материалов ледемерной съемки на больших и малых реках? Как он выполняется?
5. Когда производятся маршрутные ледемерные съемки за пределами участка поста на ледовых переправах и дорогах-зимниках? С какой целью?

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

Номер		Содержание вопроса
вопроса	варианта	
1	1.	Приборы для определения направления течений: бифилярный подвес, морская вертушка
	2.	Гидрометрические вертушки, принцип их действия. Основные части вертушек. Принадлежности для работы с вертушками
	3.	Цель измерения скорости течения. Скорость в точке. Пульсация скорости. Мгновенная и осредненная скорость в точке
	4.	Распределение скоростей течения по глубине и ширине потока. Способы измерения скорости течения
	5.	
	6.	
	7.	Измерение скорости течения гидрометрической вертушкой. Назначение точек (горизонтов) измерения скорости при открытом русле
	8.	Измерение скорости течения гидрометрической вертушкой. Назначение точек измерения скорости при ледоставе и наличии в

Номер		Содержание вопроса
вопроса	варианта	
		русле водной растительности.
	9.	Вычисление скорости течения в точке, вычисление средней скорости на вертикали аналитическим и графическим методами
	10.	Измерение скорости течения поплавками; вычисление скорости течения
2	1.	Способы измерения уклонов водной поверхности. Обработка и анализ данных наблюдений за продольным уклоном водной поверхности
	2.	Аэрометоды измерения расходов воды. Условия применения аэрометодов и их эффективность
	3.	Измерение расхода воды вертушкой при косоструйном течении и деформации русла в период весеннего половодья
	4.	Разбивка гидрометрического створа. Определение направления гидрометрического створа поверхностными поплавками, бифилярным подвесом, морской вертушкой
	5.	Состав и порядок работы при измерении расхода воды поверхностными поплавками на равнинных реках
	6.	Способы измерения расходов воды вертушкой Точечные способы: многоточечный, основной, ускоренный, сокращенный
	7.	Назначение основных и дополнительных скоростных вертикалей. Закрепление скоростных вертикалей
	8.	Условия применения поплавков для измерения расходов воды» Измерение расхода воды глубинными поплавками, вычисление расхода
	9.	Состав и порядок работы при измерении расхода воды вертикалях при открытом русле
	10.	Особенности измерения расхода воды вертушкой при ледоставе, зарастании русла
3	1-10	Вычислить расход воды, измеренный вертушкой, аналитическим и графическим методами. Вычисления выполнять в книжке КГ-3М(н). Исходные данные приведены в табл.5, 6, 7, 8, 9 . Можно использовать данные измерения расхода воды многоточечным способом станции, на которой вы работаете. Данные книжки КГ-3М(н) подготовить к автоматизированной обработке.
4	1-10	Вычислить расход воды, измеренный поверхностными поплавками в книжке КГ-7М(н). Данные книжки КГ-7М(н) подготовить к автоматизированной обработке. Исходные данные для вычисления даны в таблице 10. переходной коэффициент принять равным 0,85
5	1	
	2	Измерение расходов воды в естественном упорядоченном русле, в контрольных руслах
	3	Градуирование насосных станций. Градуирование расходомеров
	4	Способы градуирования водопропускных сооружений. Градуирование гидроагрегатов ГЭС
	5	Учет стока на гидравлических электростанциях: суммарный сток в створе гидроузла, определение расхода воды через гидроагрегаты по характеристикам пропускной способности и с помощью расходомеров

Номер		Содержание вопроса	
вопроса	варианта		
	6	Учет воды на насосных станциях, назначение и типы насосных станций. Методы и точность учета воды на насосных станциях -	
	7	Способы учета заборов и сбросов. Пропускная способность водозаборов и водосбросов. Точность учета стока по характеристикам гидросооружений	
	8	Устройство тонкостенных водосливов. Правила установки и эксплуатации	
	9	Устройство водосливов практического профиля (водослив Крампа, водомерный порог САКИИРИ) и водослив с широким порогом прямоугольного профиля; правила их установки и эксплуатации	
	10	Устройство гидрометрических лотков. Правила их установки и эксплуатации •	
6	1	Приборы для отбора проб воды со взвешенными наносами: батометр-бутылка на штанге и в грузе, вакуумный батометр	
	2	Способы измерения расходов взвешенных наносов: многоточечный, основной, одноточечный, суммарный, интеграционный	
	3	Отбор единичных и контрольных проб воды на мутность	
	4	Гранулометрический анализ проб наносов, обработка результатов анализа- комбинированным методом сита-фракциометр, комбинированным методом пипетка-фракциометр	
	5-8	Устройство прибора, его назначение, условия применения, работа с ним:	
		5	батометра сетчатого ПИ-29,
		6	батометра-бутылки в грузе ГР-15
		7	прибора Куприна,
	8	штангового дночерпателя ГР-91, донного щупа ГР-69	
	9	Определение характеристик донных наносов горных рек: фотографический метод, способ обмера, с помощью рамы-сетки. Сроки и порядок выполнения наблюдений	
10	Способы выделения взвешенных наносов из проб воды, их применение		
7	1	Авиаразведка ледовой обстановки	
	2	Производство ледомерных съемок на больших и средних реках	
	3	Производство ледомерной съемки на малых реках, обработка и анализ результатов наблюдений	
	4	Обработка и анализ результатов ледомерной съемки, произведенной на больших и средних реках	
	5	Цель ледомерных съемок. Техника безопасности при производстве ледомерной съемки	
	6	Цель наблюдений за ледовыми явлениями. Периоды ледового режима рек	
	7	Состав специальных наблюдений и работ за ледовыми явлениями	
	8	Маршрутные обследования ледовых явлений, картирование ледовой обстановки	
	9	Наблюдения за шугоходом. Измерение расходов шуги и льда	
	10	Маршрутные ледомерные съемки за пределами участка поста измерение толщины льда на ледовых переправах и дорогах-зимниках	
8	1-10	Вычислить расход взвешенных наносов аналитическим методом.	



Номер		Содержание вопроса
вопроса	варианта	
		Вычисление выполнить в книжке для записи измерения расхода взвешенных наносов КГ-бМ(н) Исходные данные по измерению расхода вода взять из вопроса 3 и табл. 11

Таблица 5

<p>Выписка из книжки для записи измерения расхода воды № 35 от 1 октября 2010 г , р.Вятка, г.Киров. Код поста 7655б.</p> <p>Условия работы: створ 5 расположен в 1,850 км выше основного водомерного устройства.</p> <p>Обстановка работы Состояние реки: чисто, погода: ясно, ветер: слабый-, река: тихо.</p> <p>Вертушка системы типа ГР-21М, № 3241, лопастной винт № 1. Контакт через 20 оборотов.</p> <p>Начальная скорость вертушки дана для каждого варианта в табл.6 -Вертушка опускается на тросе.</p> <p>Груз рыбовидной формы, весом 25 кг, расстояние от оси вертушки до низа груза 0,25 м.</p> <p>За постоянное начало принят столб на левом берегу. Расход отнесен к промеру № 35 от от 1 октября 2010 г. Градуировочное уравнение вертушки для каждого варианта дано в табл.6.</p>
---

Таблица 6

Начальная скорость вертушки	Вариант	Градуировочное уравнение вертушки
0,034	1	$V=0,218n+0,034$
0,019	2	$V=0,229n+0,019$
0,027	3	$V=0,224n+0,027$
0,031	4	$V=0,211n+0,031$
0,016	5	$V=0,231n+0,016$
0,025	6	$V=0,223n+0,025$
0,029	7	$V=0,027n+0,029$
0,026	8	$V=0,230n+0,026$
0,018	9	$V=0,220n+0,018$
0,030	10	$V=0,218n+0,030$

Таблица 7

Уровень	За время измерения расхода			При промерах		
	№ сваи рейки	отсчет, см	приводка	№ сваи рейки	отсчет, см	приводка
Начальный	4	53	142	4	54	142

Конечный	4	54	142	4	56	142
----------	---	----	-----	---	----	-----

Таблица 8

Номер вертикали		Расстояние от пост, начала, м	Глубина, м	№ вертикали.		Расстояние от пост. начала, м	Глубина, м
Промерной	Скоростной			Промерной	Скоростной		
Ур.л.б		35,0	0,00	12		180	2,82
I		70,0	1,44	13		190	3,05
2	1	60,0	1,87	14	5	200	2,94
3		90,0	1,76	15		210	2,93
A	2	100	2,15	16		220	2,83
5		110	2,25	17		230	2,35
6		120	2,66	18	6	240	2,41
7	3	130	2,97	19		250	1,84
6		140	3,12	Ур.пр.б		268	0,00
9		150	3,27				
10	4	160	3,10				
11		170	2,67				

Таблица 9 Измерения на скоростных вертикалях

№ вертикали	Расстоян.от пост,начала, м	Рабочая глубина,м	Глубина погружения вертушки, м	Число сигналов	Продолжительность изм., с
I	80,0	1,87	0,0	11	101
			0,2	9	100
			0,6	8	100
			0,8	5	103
			1,0	4	103
2	100	2,15	0,0	12	102
			0,2	II	104
			0,6	9	100
			0,8	7	101
			1,0	5	103
3	130	2,97	0,0	14	102
			0,2	13	101
			0,6	11	104
			0,8	8	101
			1,0	6	105
4	160	3,10	0,0	15	108
			0,2	13	104

№ верти кали	Расстоян.от пост,начала, м	Рабочая глубина,м	Глубина погружен ия вертушки, м	Число сигналов	Продолжите льность изм., с
			0,6	11	101
			0,8	8	102
			1,0	7	100
5	200	2,94	0,0	13	101
			0,2	11	105
			0,6	10	100
			0,8	7	101
			1,0	5	104
6	240	2,41	0,0	12	109
			0,2	10	101
			0,6	8	104
			0,8	7	105
			1,0	6	103

Таблица 10

Выписка из книжки для измерения расхода воды №6 (поверхностными поплавками) от 12 мая 2011 г. р Воя г. Ногинск. Код поста 76627.

Обстановка работ:

Гидроствор №1 расположен в створе равномерного поста. Поплавки поверхностные, деревянные, диаметром 10 см. За постоянное начало принят ворот на левом берегу.

Расстояние между верхним и нижним створом 60 м.

Уровень	За время измерения расхода			При промерах		
	№ сваи рейки	отсчет, см	приводка	№ сваи рейки	отсчет, см	приводка
Началь- ный	4	37	142	4	37	142
Конечный	4	37	142	4	37	142

Номер поплава ка	Место проходе ния поплавка	Продолжительность хода поплавка между верхним и нижним створами, с									
		Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28,5	87	82	83	81	84	33	85	84	83	<32
2	40,0	79	81	78	82	83	80,	82	81	82	81
3	52,1	74	71	65	68	70	73	74	72.	74	73
4	65,5	64	62	60	63	62	64	62	63	65	64
5	77,5	56	53	54	58	57	58	53	55	58	57

6	92,0	51	50	49	53	52	54	48	50	Б4	52
?	102	57	5a	5&	59	56	59	54	54	57	55
8	116	62	61	59	63	61	65	61	63	64.	66
9	128	73	72	64	68	66	72	70	70	72	73
Ш	141	79	BO	78	83	82	79	80	BI	84	83
П	150	84	83	85	84	62	84	63	87	85	68

Данные промеров глубин

№ промерной вертикали	Расстояние от постоянного начала, м	Глубина, м
Ур. л.б.	16,3	0,00
2	20,0	0,30
3	30,0	0,49
4	40,0	0,83
5	50,0	1,34
6	60,0	1,62
7	70,0	1,81
8	80,0	2,34
9	90,0	2,52
10	100	2,25
11	110	1,97
12	120	1,54
13	130	1,10
14	140	0,75
15	150	0,31
Ур. пр.б.	157	0,00

Таблица 11

Номер вертикали	Рабочая глубина, м	глубина отбора проб в долях глубины	Вес наносов, г	Объем пробы, мл
Единичная проба: вес 0,1408, объем 1200				
1	1,87	0,0	0,0515	1200
		0,2	0,1200	1200
		0,6	0,1466	1200
		0,8	0,1550	1200
		1,0	0,1765	1200
2	2,15	0,0	0,1020	1200
		0,2	0,1172	1200
		0,6	0,1516	1200
		0,8	0,1632	1200

		1,0	0,2035	1200
3	2,97	0,0	0,1340	1200
		0,2	0,1515	1200
		0,6	0,1617	1200
		0,8	0,1810	1200
		1,0	0,2365	1200
4	3,10	0,0	0,1401	1200
		0,2	0,1655	1200
		0,6	0,1810	1200
		0,8	0,2020	1200
		1,0	0,2116	1200
5	2,94	0,0	0,1026	1200
		0,2	0,1090	1200
		0,6	0,1185	1200
		0,8	0,1266	1200
		1,0	0,1506	1200
6	2,41	0,0	0,0706	1200
		0,2	0,0780	1200
		0,6	0,0890	1200
		0,8	0,1006	1200
		1,0	0,1087	1200
Контрольная единичная проба: вес 0,1708, объем 1200				