Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области « Иркутский гидрометеорологический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практических и контрольных работ по курсам «Технология изыскательских работ», «Экспедиционные гидрологические исследования»,

Для студентов заочного отделения

Иркутск 2017г.

05.02.02. Гидрология

Разработчик:

©*Байкудинова Анна Петровна*, преподаватель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Иркутской области **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Организация-разработчик:

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

Методические указания для выполнения контрольных практических работ по курсам«Технология изыскательских работ», «Экспедиционные гидрологические исследования», для студентов заочного отделения гидрометеорологического техникума.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с программой курсов «Технология изыскательских работ», «Экспедиционные гидрологические исследования», и предназначены для студентов заочного

Они содержат общие методические указания, практические задания, рекомендуемую литературу, а также справочный материал.

1. Введение.

Исследования рек имеют большое народнохозяйственное значение. Реки в нашей стране используются как пути сообщения, источники энергии и водоснабжения, ирригации в засушливых районах. Накопление знаний о реках окажет существенную помощь при решении ряда важных народнохозяйственных проблем. До начала работ следует ознакомиться с литературой по гидрологии исследуемой территории, изучить материалы, хранящиеся в архивах, подобрать соответствующий картографический материал и, в ряде случаев, ознакомиться с материалами аэрофотосъемки. Основные литературные источники: «Справочники по водным ресурсам СССР». «Материалы по режиму рек СССР» (водный кадастр), «Сведения об уровнях воды на реках и озерах СССР», «Гидрологические ежегодники»и описания отдельных рек.

При исследованиях»рек рекомендуется передвигаться по реке вниз по течению от истока к устью, а при изучении речной долины и поймы—совершать экскурсии в стороны от реки

2. Инструменты.

.При полевых исследованиях рек необходимо следующее оборудование:

Для изучения долины, поймы реки, измерения ширины русла, построения профиля реки—теодолит, нивелир или мензулу с кипрегелем (для инструментальной съемки), планшет с компасом, буссоль, дальномер (для глазомерной съемки), горный компас, гипсотермометр, анероиды, высотомеры (для барометрической нивелировки), мерная лента или рулетка длиной в 20 м, нивелирные рейки, вешки;последние лучше изготовлять на месте. (Описание этих инструментов см. т. I , гл. XV и XVI).

Для промера глубин надо иметь наметку и лот, для измерения скоростей течения—поплавки и вертушки, для измерения расхода наносов и взятия проб воды—батометр, для измерения температуры воды—термометры, для наблюдений за колебанием уровней воды реки—

водомерные рейки, для измерения толщины льда—ледомер-ные рейки;при всех измерениях—секундомер или часы с секундной стрелкой.

При полевых исследованиях рек следует широко пользоваться фотографическим аппаратом.

Перед выездом в поле необходимо подготовить следующее вспомогательное оборудование: лодку с веслами, трос, веревки, крепкий шнур, ведро, бутылки, пешню, топор, лопату и т. п. (см. т. I , гл. 1).

Наметка—деревянный шест длиной 4—6 м, сечение круглое, диаметр 5—6 см. Нижний конец наметки снабжается железным башмаком (вес 0,5—1 кг). При производстве промеров в русле с илистым грунтом, во избежание погружения наметки в ил, железный башмак заменяется круглым поддоном. Для облегчения опускания такой наметки в воду поддон устраивается в виде сетки (с крупными отверстиями), которая натягивается на кольцо, скрепляемое с наметкой. Наметка окрашивается белой масляной краской и размечается на десятые доли метра красной краской. Цифры надписываются черной краской (рис. 1). Измерение глубин производится при глубинах не более 6 м. Точность отсчета—5 см.

Ручной лот—свинцовая или чугунная гиря, весом 4—5 кг, пирамидальной или конусообразной формы, к которой прикрепляется пеньковый лотлинь, диаметром 5—6 мм, сплетенный из 10—12 нитей. Перед производством работ, во избежание усадки и вытягивания, лотлинь погружается в воду на 2—3 суток. Затем он натягивается между двумя стойками, и к нему подвешиваются тяжелые грузы. Когда лотлинь высохнет, приступают к его разбивке, начиная от ушка гири. Разбивку производят на песчаной косе или на лугу при помощи мерной ленты или стальной рулетки. В лотлинь через каждые 20 см вдевают лоскутки разноцветной материи и кожаные марки (рис. 2). Ручной лот применяется для измерения глубин более 6 м, при скоростях течения не более 1 м/сек. Точность отсчета—10 см.

При больших скоростях, измерение глубин представляет сложную операцию и производится при помощи более сложного оборудования, описываемого в специальных руководствах.

На малых реках с небольшими глубинами измерения производят ^ при помощи нивелирных реек или штанг от вертушки;при отсутствии лодки можно пользоваться удилищем, к которому привязывается предварительно размеченный шнур с грузом. jj

Поверхностные поплавки—кружки, отпиленные от дерева, j диаметром 10—20 см, высотой 2—5 см, или бутылки, частично 1 наполненные водой и закупоренные пробками так, чтобы из *А* воды высовывалась только верхняя часть бутылки. Для лучшей 1 видимости на широких реках поплавки снабжаются флажками Я яркого цвета. В этих случаях употребляют поплавки из двух соединенных накрест, окрашенных в яркий цвет досок, с подвешенным снизу грузом. Измерения скоростей поверхностными поплавками производят в тихую безветреную погоду, при ледоходе, лесосплаве, при отсутствии вертушек или невозможности ими пользоваться. |

Поплавки-интеграторы употребляются при малых скоростях *А* течения и представляют шарики из воска, парафина, дерева (npo парафиненного) или шарики-мячи от игры «пинг-понг». Такой поплавок, погруженный на дно и затем освобожденный, всплывает в течение некоторого времени на поверхность на некотором расстоянии l , считая по поверхности, от вертикали, на которой производится измерение скорости течения. Очевидно, что средняя скорость течения на вертикали *v* = l\t/ Если тот же поплавок опустить в стоячую воду на ту же глубину *h,* что и в потоке, то, очевидно, он всплывет за тот же промежуток времени *t,* а, следовательно, скорость всплывания поплавка интегратора *v1* = h\t

Разделив оба уравнения друг на друга, получим v =*v1*l\h.* Таким образом, зная глубину потока на данной вертикали, величину сноса поплавка и скорость его всплывания в стоячей воде, легко определить среднюю

скорость течения на вертикали. Скорость всплывания поплавка в стоячей воде определяют до выезда в поле.

Для пуска поплавков-интеграторов рекомендуется устройство Добрынского (рис. 3), состоящее из вертикальной глубинной и горизонтальной скоростной реек, разделенных на сантиметры. Глубинная рейка имеет деревянный поддон *(1)* с углублением для поплавка-интегратора. Последний удерживается в углублении накладкой (2), соединенной с рейкой шарниром. Накладка имеет ушко, от которого вверх идет шнур *(3).* Для измерения скорости течения поплавок-интегратор помещается в углубление поддона под накладку.

Рис. 1. Наметка.

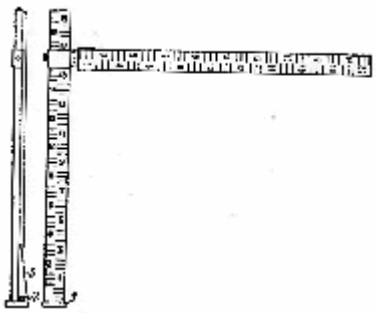


Рис. 3. Устройство для пуска поплавка интегратора.

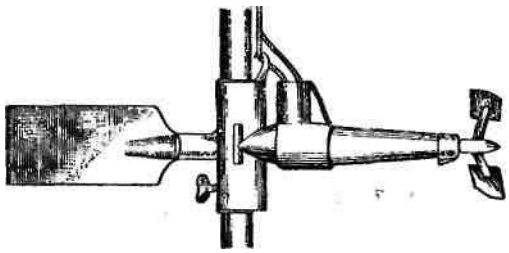


Рис. 4. Гидрометрическая вертушка.

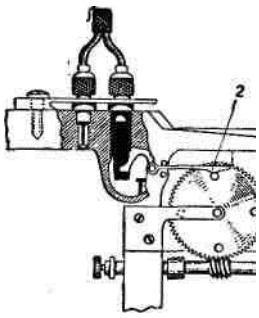


Рис. 5
Контактное
устройство
вертушки

Заряженное таким образом устройство устанавливается на дно, скоростная рейка приводится к уровню воды и располагается на плаву по течению. Затем шнур резко дергают, поплавок освобождается и всплывает. Если скорость всплывания поплавка в стоячей воде не определялась, то следует ее измерить при помощи секундомера.

Вертушки для измерения скоростей течения. Гидрометрическая вертушка—наиболее совершенный и широко применяемый инструмент для измерения скоростей течения и определения расхода воды (рис. 4)— состоит ив трех частей: лопастного винта, корпуса и хвостовой части При погружении вертушки в воду, лопастный винт начинает вращаться. Скорость вращения лопастей, измеряемая числом оборотов винта в секунду, тем больше, чем больше скорость течения. Корпус служит местом для установки оси и размещения контактного устройства (рис. 5). Ось вертушки вставляется в ее корпус. Вращение оси передается при помощи червячной передачи

зубчатому колесу, на котором размещается от одного до четырех контактных штифтов *(1)*. Последние, при вращении лопастей и оси, через определенное число оборотов, соприкасаются с контактным рычажком (2). Тело вертушки включается в электрическую цепь—вертушка, батарея, электрический звонок, вертушка. Соприкосновение контактного штифта и рычажка, возникающее через определенное число оборотов лопастей, замыкает ток и вызывает звонок. Измерение промежутка времени между двумя звонками позволяет определить число оборотов лопастей в секунду. Каждая вертушка имеет сертификат (свидетельство) и тарировочную кривую, выражающую зависимость скорости от числа оборотов (рис. 6).

Хвост вертушки представляет плоскую, прямоугольную пластинку, прикрепляемую к корпусу винтами.

У вертушек различных систем ось расположена горизонтально или вертикально. Наиболее распространены вертушки Жестовского, ЛАГУ, 0-Х и вертушки типа ИВХ Ср. Азии (с вертикальной осью).

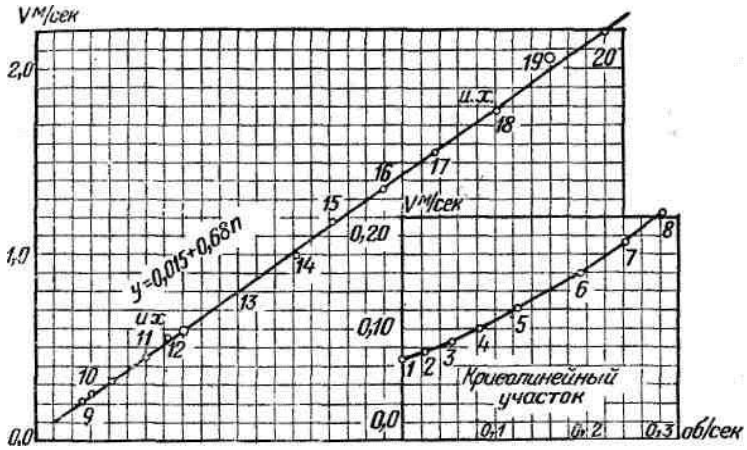


Рис. 6. Тарировочная кривая.

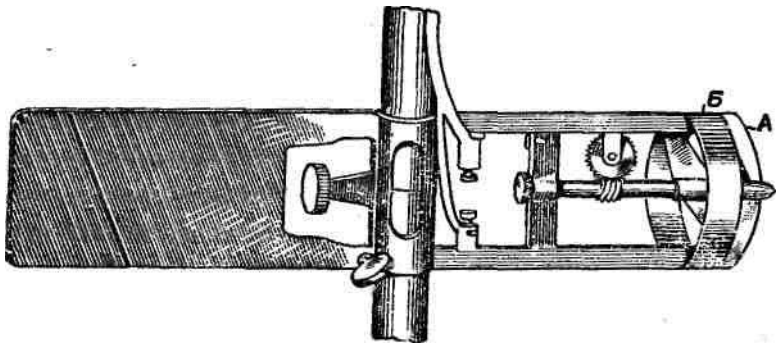


Рис. 7. Вертушка типа 0-Х.

Маленькая штанговая вертушка 0-Х (рис;7) очень удобна для работы в экспедиционных условиях. Контакты открытые и дают сигналы через 50 оборотов. Крылья для защиты от повреждений имеют впереди предохранительное ребро (-4) и окружены металлическим кольцом *{Б)*. Так как ось лопастного винта укреплена на остриях в подпятниках, где наносы не задерживаются и лопасти окружены защитным кольцом, то вертушка может с успехом применяться при измерении скоростей течения в горных потоках с обильными наносами;нз-за открытого контактного устройства, ее не следует применять для работы в потоках с сильно минерализованной водой.

Рис. 8. Чугунные грузы.

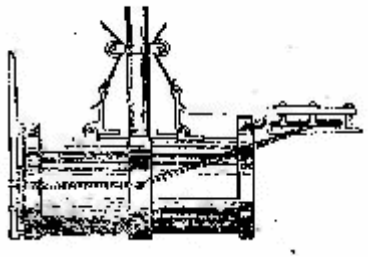


Рис. 9. Батометр Жуковского.

Рис. 10. Бутылка-батометр.

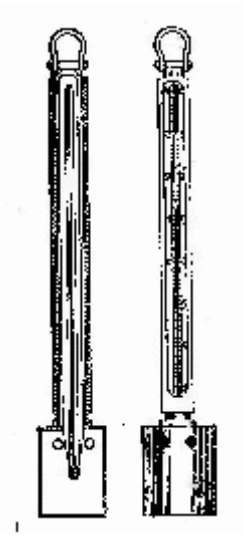


Рис. 11. Родниковый - термометр

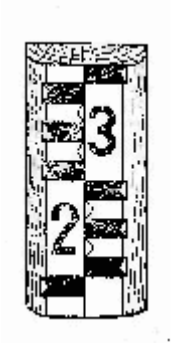


Рис. 12. Деления постовой водомерной **рейки.**

При работе с любой вертушкой нужно иметь: электрическую батарею из сухих элементов, изолированный провод, электрический звонок, секундомер, штангу или трос, в зависимости от устройства вертушки. При опускании вертушки на тросе употребляется специальный груз (рис. 8).

Вертушка требует бережного обращения: ее необходимо осторожно укладывать в ящик в предназначенные для ее частей гнезда, плотно запирать его и следить за тем, чтобы вертушка в ящике не болталась. Перед началом

работ вертушку нужно тщательно осмотреть, проверить, исправно ли она действует, и приключить к батарее.

Конструкцию вертушки нужно изучить, и только после этого ее можно разбирать и чистить. При неправильной сборке вертушка может настолько изменить свои свойства, что потребуется ее новая тарировка.

Перед выездом необходимо удостовериться, нет ли необходимости произвести тарировку вертушки заново. Повторное тарирование производят после определения не свыше 50 расходов в чистой воде и 30 расходов в мутной.

Тарирование вертушек обычно производится в специальных тарировочных бассейнах Ленинграда, Москвы, Ташкента, Тбилиси и других городов, но иногда приходится тарировать вертушку и в полевых условиях: выбирают озеро или пруд, где течение отсутствует, и устанавливают створы, между которыми лодка с наблюдателем передвигается по возможности равномерно. К корме и к носу лодки прикрепляется бечева или проволока, при помощи которой лодка передвигается рабочими. Наблюдатель, находящийся в лодке, опускает вертушку на штанге в воду; при проходе лодки через створы, по секундомеру определяют число секунд между звонками. Скорость движения лодки несколько раз меняется;для равномерности движения бечева наматывается на ворот. Такое тарирование не дает достаточно надежных результатов, и поэтому при первой возможности необходимо протарировать вертушку в тарировочном бассейне.

Батометр Жуковского (рис. 9)—металлический цилиндр, емкостью от 1 до 5 литров;имеет две крышки с резиновыми прокладками, притягивающимися пружинами к прибору. Батометр прикрепляют к штанге или тросу и с открытыми крышками опускают на требуемую глубину, причем ось его устанавливают по направлению течения. При помощи шнура крышки могут быть закрыты. Иногда батометр опускают одновременно с вертушкой, при помощи которой определяется в данной точке скорость течения.

Батометр-бутылка—простейший прибор, который легко можно сделать самому. Этот прибор представляет бутылку, подвешенную на бечевке, которая раздваивается в нижней части;короткий конец бечевки прикрепляется к пробке бутылки, более длинный—к горлышку;к бутылке подвешивается груз. Внутри бутылки помещается пробковый шарик, диаметром несколько больше диаметра горлышка. При опускании бутылки на требуемую глубину, дергают за бечевку, пробка открывается, бутылка наполняется водой, шарик всплывает и закупоривает бутылку.. Батометр-бутылка употребляется при малых скоростях течения (рис. 10).

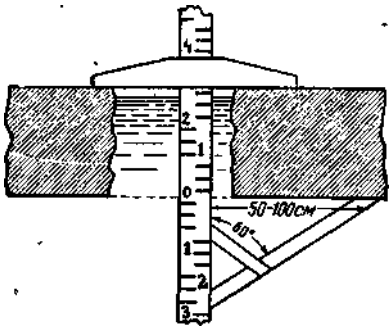


Рис. 13. Ледомерная рейка.

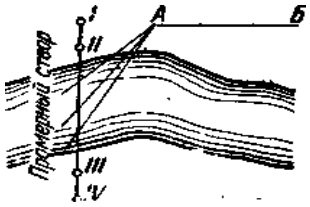


Рис. 15. Схема аасечек одним инструментом.

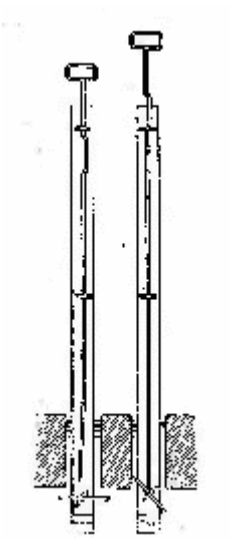


Рис.14. Ледомер ная рейка.

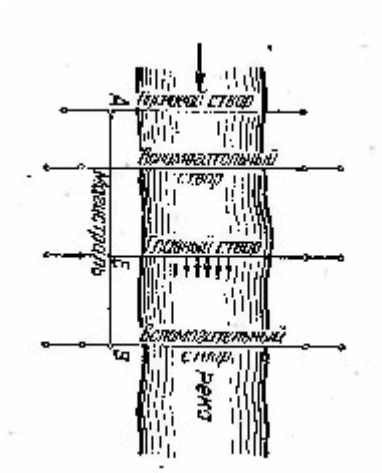


Рис. 16. Разбивка створов на гидрометрической станции.

Рис.14. Ледомер ная рейка.

Рис. 16. Разбивка створов на

гидрометрической станции.

Родниковый термометр имеет деления через 0,2°и вставлен в металлическую оправу, в которой сделан прорез для производства отсчетов по шкале. Оправа в верхней части имеет кольцо, к которому привязывается шнур для опускания термометра в воду. К нижней части оправы прикреплен полый металлический сосуд, имеющий отверстия в верхней части стенки (рис. 11). При опускании термометра в воду, последняя заполняет сосуд, и термометр через 2—3 минуты принимает температуру воды. Извлеченный из воды термометр сохраняет эту температуру в течение некоторого промежутка времени. Родниковый термометр должен иметь сертификат с таблицей поправок к показаниям прибора.

Водомерная рейка—деревянный брус или доска, на лицевой стороне которой нанесены деления, закрашенные попеременно через 2 см. Начиная снизу, каждые пять делений (10 см) пронумерованы крупно и разборчиво (рис. 12). Нередко применяются металлические рейки с делениями, нанесенными эмалевой краской. В экспедиционных условиях применяют рейки в виде стальной ленты, прикрепленной к доске.

Ледомерные рейки употребляются для измерения толщины льда в лунках. Рейка с подкосом имеет на нижнем конце укосину, на уровне среза которой стоит 0. При помощи такой рейки измеряется толщина льда на некотором расстоянии от края лунки, а не у самого края, где лед может быть несколько утолщен (рис. 13). В экспедиционных условиях пользуются рейкой со складной поперечиной (рис. 14).

3. Программа исследований. Полевые исследования могут производиться экспедиционными и стационарными методами. *Экспедиционный* метод заключается в собирании материалов по гидрологии данного района путем сравнительно быстрого охвата возможно большего числа рек или тщательного изучения отдель ных рек на всем их протяжении или значительной чисти. При таком исследовании данные о режиме реки носят по преимуществу качественный характер и основываются либо на

изучении следов, оставленных гидрологическими явлениями прежних лет, либо на опросе населения.

Стационарный метод, заключающийся в производстве в определенных пунктах непрерывных наблюдений по стандартной программе и по специальной инструкции, дает весьма ценный материал для характеристики режима реки и может применяться при экспедиционных исследованиях путем устройства временных наблюдательных пунктов

3. Топографические работы

Имеют целью уточнение существующих карт и планов, получение более отчетливых представлений об отдельных, наиболее характерных участках реки, установление границ затопления поймы, построение продольного профиля реки в целом или отдельных участков ее в местах с сосредоточенным падением, построение поперечных профилей долины в характерных ее участках. Объем и содержание топографических работ определяются характером и детальностью существующих карт и планов (см. т. I , гл. XV).

Съемкой обычно захватывается русло реки и пойма с небольшой полосой, прилегающей к ней. На плане, полученном в результате съемки, должны быть показаны, помимо обычной нагрузки, границы затопления поймы, поперечные профили долины и русла, границы участков, охваченных продольными нивелировками, точки промеров русла с обозначением глубин.

Инструментальная нивелировка для построения продольного профиля всей реки в целом представляет сложную, длительную и дорогостоящую операцию. В мало изученных районах, особенно в горных, она может быть заменена менее точной, но более простой и доступной барометрической нивелировкой (см. т. I , гл. XVI). При производстве такой нивелировки отсчеты по анероидам производят обязательно в характерных точках перелома продольного профиля у уреза воды.

Инструментальная нивелировка уровня воды на отдельных участках производится для определения уклона или падения уровня воды на этих

участках. Для этой цели по берегу реки прокладывается нивелирный ход, по возможности параллельно течению реки. Через определенные расстояния и в характерных местах (при переходе от плеса к перекату или порогу и обратно) перелома профиля реки нивелируются горизонты воды и записывается время. Уровень воды нивелируется всегда по главному руслу. Нивелировку следует производить по возможности в межень.

Нивелировка поперечного профиля долины производится в характерных местах долины обычными методами нивелирования. При всякого рода нивелировках желательно полученные высотные отметки привязать к реперам с абсолютными отметками (см. т. I , гл. XV)

4. Геоморфологические исследования

Производятся согласно указаниям, изложенным в других главах справочника, а особенно в главе V . При исследовании долины особое внимание уделяют изучению склонов, речных-террас, оползней и осыпей, конусов выноса притоков (в особенности силевых потоков), выходов грунтовых вод.

При изучении поймы, следует дать характеристику ее размеров (ширина, протяженность), произведя соответствующие измерения на местности либо при помощи топографических инструментов, либо дальномером, либо мерной лентой и рулеткой. Далее следует проследить расположение поймы относительно берегов (на одном берегу или обоих) и изменения этого положения по длине реки, составить характеристику рельефа поймы, ее пересеченность, наличие озер, стариц, болот, изучить растительность, грунты. Особое внимание необходимо уделить затопляемости поймы, установив на местности границы затопления (в годы с обычным половодьем и исключительно высоким) по следам высоких вод и по опросу населения и нанеся на план или на карту эти границы. Глубина затопления (обычная и наибольшая) устанавливается либо по опросу, либо путем нивелировки между границей затопления и меженным уровнем воды в реке.

5. Гидрографические работы

Включают: а) сбор сведений для описания истока реки (река вытекает из родника, озера, болота, ледника), устья (размеры, строение, число и размеры рукавов), об особенностях русла—его извилистости, разветвленности, строе нии берегов, островах, плесах, перекатах, порогах, водопадах и прочих русловых образованиях, сведений о дне и слагающих его грунтах;б) производство измерений ширины русла, глубин, скоростей течения. Местоположение характерных русловых образований наносят на карту.

Измерения ширины русла производят при помощи топографических инструментов обычными приемами измерений расстояний на местности (см. т. I , гл. XV). Измерения ширины русла производят таким образом, чтобы получилось представление об изменении ее по длине реки. Измерения всех элементов русла производят при меженном уровне и точно датируют. Если же они производятся при каком-либо другом уровне, то следует указать превышение этого уровня над меженным.

Измерения глубин русла производятся: а) по фарватеру, если река судоходна или намечается к использованию для судоходства, и б) по отдельным поперечным профилям для получения данных об особенностях строения русла и изменении их по длине реки.

Промеры, глубин по фарватеру должны достаточно подробно освещать их распределение и предельные значения по длине реки. Промерные точки назначают в зависимости от размеров реки и характера русловых образований, примерно через 50—200 м.

Промеры глубин по поперечным профилям производятся различными способами в зависимости от ширины реки и скоростей течения: на реках шириной меньше 200 м и при скоростях течения менее 1,5 м/сек. профиль закрепляется при помощи троса, натягиваемого поперек реки. Трос размечается марками через 1-—2 м. Наблюдатель передвигается в лодке вдоль троса, останавливаясь для промеров у намеченных вертикалей. Если

ширина реки больше 200 м и скорости течения больше 1,5 м/сек., промеры производятся с лодки фиксацией промерных вертикалей засечками при помощи мензулы или теодолита. Профиль закрепляется вешками, устанавливаемыми на обоих берегах (рис. 15).

При производстве промеров записывается дата, глубины на вертикалях, уровень воды, при котором производились промеры (в превышениях над меженным уровнем), и грунт дна Расстояния между промерными точками на каждом профиле в соответствии с шириной реки—до 10, 20, 50, 100, 200 и более 500 м назначаются 1, 2, 5, 10, 20 и 50 м.

Измерения скоростей течения при помощи поверхностных поплавков производятся на ряде участков, выбираемых таким образом, чтобы получить отчетливое представление о распределении скоростей течения по длине реки.

На выбранном участке устанавливается 4 створа (рис. 16). Между главным и вспомогательным створами расстояние должно быть таково, чтобы поплавок проходил его в течение 20—30 сек. Пусковой створ располагается на 20—30 м выше верхнего вспомогательного. Створы должны быть параллельны между собой и перпендикулярны к струям средней части реки;створы закрепляются на местности вешками.

При производстве измерений на каждом вспомогательном створе стоит наблюдатель с флажками для сигнализации. На пусковом створе помещается лодка с наблюдателем, снабженным секундомером. Установив лодку на стрежне, наблюдатель бросает поплавок в воду с таким расчетом, чтобы он двигался в струе с наибольшей скоростью. Наблюдатели, стоящие на вспомогательных створах, сигнализируют флажками о прохождении через створы поплавков;, наблюдатель в лодке фиксирует по секундомеру моменты прохождения поплавка через вспомогательные створы и точку пересечения главного створа. Этим определяется положение наибольшей скорости на поверхности реки, и определяется время прохождения поплавков между вспомогательными створами. Зная это расстояние и указанный промежуток времени в секундах, нетрудно подсчитать скорость течения. Такие измерения

производятся несколько раз, и из них выбирается наибольшая скорость. Записывают дату, место измерений, уровень воды в превышении над меженью. Если измерения производятся на участке гидрометрической станции, фиксируют уровень по показаниям водомерной рейки.

Измерение поверхностных скоростей вертушкой производится только на одном створе, на котором сделаны промеры глубин для построения поперечного профиля. Вертушку погружают на тросе или на штанге в воду в а минимальную глубину, обеспечивающую полное погружение лопастей;предварительно вертушка включается в цепь: вертушка—батарея—звонок—вертушка. Через каждое определенное число оборотов раздается звонок, начало которого фиксируется секундомером. Измерения производятся в течение двух минут. Определив средний промежуток времени в секундах между двумя последовательными звонками, нетрудно установить число оборотов лопастей вертушки в течение 1 секунды и затем по тарировочной кривой определить скорость.

6. Изучение режима реки в

Экспедиц ионных условиях. *Сбор опросных сведений у населения* производится для получения данных об условиях питания реки в разные сезоны года (снеговое, дождевое, ледниковое, подземными водами), характеристики годового хода уровней и его особенностей в отдельные сезоны года, опасных гидрологических явлений, ледового режима.

Опросные сведения собирают в расположенных вблизи реки пунктах, у местных жителей (работников водного транспорта, сплавщиков, мельников, перевозчиков, рыбаков, охотников). При опросе следует собирать сведения об обычных и крайних сроках наступления изучаемого явления и об обычных и крайних количественных его характеристиках (обычный уровень, самый высокий, самый низ кий и т. п.) . Характеристика годового хода уровней должна включать данные о весеннем половодье, его начале и конце, продолжительности, наивысшем уровне и .времени его наступления, интенсивности подъема и спада; данные о летней межени, ее устойчивости,

времени наступления, продолжительности, пересыхании реки, его причинах, участках пересыхания, его продолжительности, повторяемости;сведения о паводках и силях (селях), их происхождении, количестве, повторяемости;данные о зимней межени, ее продолжительности, наивысших и наинизших уровнях, зажорных и заторных явлениях.

Особое внимание уделяют *опасным гидрологическим явлениям*— наводнениям, силям, оползням, описания которых следует делать подробно, указав место и время этих явлений, размеры разрушений и ущерба, их повторяемость (см. гл. IV и V).

При сборе сведений о *ледовом режиме,* нужно установить характер замерзания реки, время появления сала, заберегов, начало ледохода и ледостава, особенности его образования на плесах, перекатах, порогах, отметить случаи замерзания реки без ледохода, участки, где река не замерзает и образуются полыньи;собрать данные об особых формах ледообразования (донный лед, пятры, наледи и т. п.), толщине ледяного покрова и об изменении ее по длине реки, установить участки, где река промерзает до дна, повторяемость этого явления; выяснить характер и особенности вскрытия реки;время появления закраин, подвижек льда, начала весеннего ледохода, его продолжительность и интенсивность, случаи вскрытия реки без ледохода, разрушительную деятельность ледохода.

Изучение следов гидрологических явлений прежнего времени заключается в установлении наивысших уровней воды, в описании разрушений берегов и выносов силевых потоков.

Установление наивысших уровней воды весеннего половодья и паводков в превышениях над меженным уровнем производится по естественным меткам высоких вод (отложенный мусор, трава, водоросли и ил на отлогих склонах долины, деревьях, кустарниках и камнях в пойме;следы размыва берегов реки и склонов долины;илистая корочка на прибрежных предметах и т. п.). Эти метки фиксируют на местности и определяют превышение их над уровнем воды в реке путем нивелировки.

Измерение расходов воды производится на отдельных створах, выбранных таким образом, чтобы можно было получить представление об изменении расходов по длине реки.

Определение расхода воды слагается из двух операций: измерения площади живого сечения реки и измерения скоростей течения в отдельных точках сечения. Определение расхода производят на прямолинейном по длине реки участке с однообразными ширинами, глубинами, уклонами и по возможности с правильной (корытообразной) формой профиля поперечного сечения. Условия течения на выбранном участке должны быть также однообразными, а участок должен находиться вне влияния подпора водоприемника данной реки (моря, озера, реки).

Площадь живого сечения определяют путем измерения глубин поперечного сечения, согласно указаниям, изложенным выше. Измерение скоростей течения производят поплавками и вертушками.

Измерение скоростей течения поверхностными поплавками производится на тех же створах (§6), причем скорости измеряются на ряде скоростных вертикалей. Число вертикалей устанавливается в зависимости от ширины реки:

Ширина реки	**Число вертикалей**
до 50 м	**5**
от 50 до 100 м	**5-7**
»100 до 200 м	**7-9**
»200 до 500 м	**9-10**
»500 м до 1000 м	**13-1 5**
более 1000 м	**15-20**

Поплавки запускают с верхнего пускового створа. Техника измерений та же (§ 6).

Измерение скоростей течения при помощи поплавка-интегратора производится на тех же вертикалях. Техника измерений изложена в §2.

Измерение скоростей течения вертушкой производится на тех же вертикалях в отдельных скоростных точках. Число точек устанавливается в зависимости от глубин и степени точности измерений. При полевых исследованиях можно ограничиться измерением скоростей одной, двух и трех точек. При трехточечном измерений скорости измеряют на глубинах 0,2 м, 0,6 м, 0,8 м от поверхности, при двухточечном методе—на глубинах 0,2 и 0,8 м, и при одноточечном—на глубине 0,6 м или на поверхности. При пользовании любым методом, желательно дополнительно измерять поверхностные скорости. Продолжительность наблюдений—2 минуты (см. §6).

Измерение расходов воды источников. Наиболее простым способом измерения дебита источников является объемный метод, применяемый при сравнительно небольших расходах источника (не свыше 3—4 литров в секунду). При больших расходах пользуются либо-поплавками, либо вертушкой.

Для определения расхода воды объемным способом нужны: протарированный мерный сосуд (кружка, ведро), секундомер и металлический лоток—жолоб. Назначение последнего в том, чтобы воду источника собрать в мерный сосуд. Участок для измерения дебита источника следует выбрать как можно ближе к выходу его на поверхность, там, где вода протекает в суженном русле, имеющем перепад или же крутое падение, так как в таком месте удобно установить лоток для отвода воды в мерный сосуд. Если источник имеет несколько выходов, расположенных независимо друг от друга, то рекомендуется предварительно соединить все выходы в один поток. Следует применять мерные сосуды такой емкости, чтобы они заполнялись не быстрее 5 секунд. Время наполнения сосуда определяется по секундомеру. Дебит щеточника вычисляется по формуле: q = Q\t , где q—дебит источника в л/сек., Q—объем мерного сосуда в литрах, t—время заполнения мерного сосуда в секундах.

Взятие проб воды для определения мутности производится батометром Жуковского или батометром-бутылкой во всех точках, в которых производились измерения скоростей течения. Объем пробы должен быть не меньше 500 куб. см. Проба сливается в чистую бутылку, с наклейкой, на которой надписывается номер бутылки, название реки, дата и место взятия пробы, вертикаль, глубина взятия пробы, страница и номер полевой книжки, где записаны результаты измерения расходов воды. Плотно закупоренная бутылка с пробой отправляется в ближайшую лабораторию наносов.

Измерения температуры воды производятся на некотором расстоянии от берега погружением родникового термометра в воду на глубину около 1 м. Термометр выдерживается в воде 2—3 минуты. Записывается название реки, место и дата измерения, результаты отсчета по термометру. Измерения надо производить в утренние часы, *Ь* некоторых случаях желательны ежечасные измерения температуры воды для изучения ее суточного хода.

Измерения толщины ледяного покрова производятся при помощи ледомерной рейки на середине реки, па характерных участках (плесы, перекаты).

Пробы воды для химического анализа берут на некотором расстоянии от берега, по возможности на середине реки, чистым сосудом, предварительно сполоснутым речной водой. Глубина погружения сосуда не должна превышать 0,3—0,5 м. Взятой пробой заполняются 2 литровые бутылки с тем, чтобы в них оставался запас в 2 см. Для сохранности пробы в бутылки наливают 2—Зсм ^{3} хлороформа. После этого бутылки плотно закрывают пробками и заливают сургучом. На бутылки наклеиваются этикетки с указанием названия реки, места и даты взятия пробы. Бутылки упаковываются в ящик со стружками или сеном.

Одновременно измеряют температуру воды и визуально определяют ее прозрачность. Для этой цели воду, налитую в литровую бутылку белого стекла, рассматривают на свет. Оценку прозрачности дают по шкале: очень прозрачная—при отсутствии каких-либо взвесей;прозрачная—при

незначительном количестве взвесей;слабо мутная—при наличии хорошо видимых взвесей;мутная—вода вовсе непрозрачна.

Пробы воды для химического анализа нельзя брать у впадения притоков, вблизи населенных пунктов и предприятий, загрязняющих воду отбросами, отходами производства, в застойных участках реки—на мелководье, у берега, в затонах, рукавах и т. п. местах.

При невозможности взять_пробу воды, следует оценить пригодность ее для питья.

7. Использование реки.

Сведения об использовании реки собирают в местных хозяйственных органах и у местного населения но следующим вопросам: судоходство, сплав, гидроэнергетические установки, водоснабжение, орошение, рыбные промыслы

8. Программа стационарных наблюдений

Должна быть согласована с программами гидрометеостанций УГМС. Наблюдения такого рода должны вестись в соответствии с наставлениями, принятыми для этих станций. Минимальная программа должна включать наблюдения над уровнями воды, измерения расходов воды (производимые с таким расчетом, чтобы можно было построить кривую зависимости расходов от уровней), наблюдения над ледовым режимом реки и температурой воды.

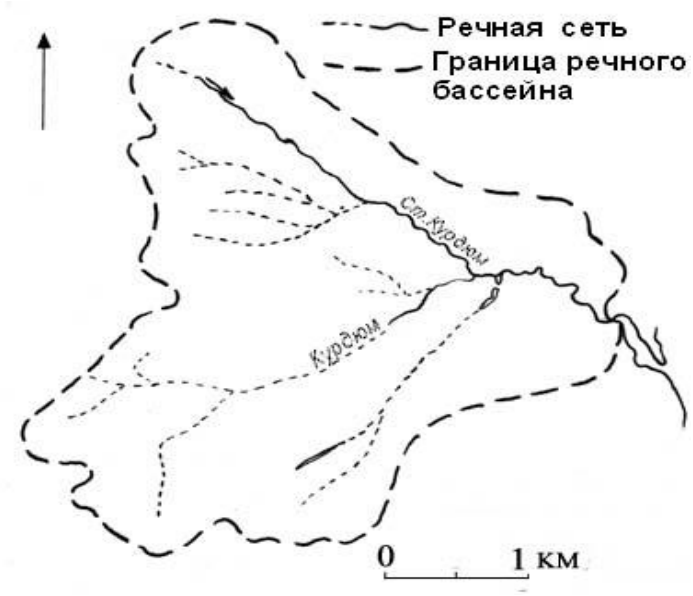
9.Подготовка к гидрологическим исследованиям

При организации подобного рода экскурсии необходимо точно определить цель исследования, исходя из которой, поставить основные задачи. Тематика водных исследований может быть самой разнообразной. В каждой местности водоемы имеют определенное природно-хозяйственное значение, с которым связаны соответствующие экологические проблемы. Необходимо быть в курсе этих проблем и ясно представлять себе, на какие стороны экологического состояния водоема наиболее целесообразно обратить внимание, какие практические и научные интересы могут представить наибольший интерес.

Знакомство с литературой о географии родного края, изучение архивных материалов, экспонатов краеведческих музеев, публикаций в прессе, опрос местных жителей позволят получить сведения о природе, физико-географических условиях, хозяйстве и строительстве района, где планируется проведение исследований. Все эти данные будут способствовать, более уверенно делать выводы и с большей подробностью характеризовать исследуемый водный объект. Кроме того, необходимо выяснить имеются ли на данной реки или на соседней с нею водомерные посты или метеорологические станции. Знакомство с многолетними наблюдениями этих организаций могут быть весьма полезными.

Организуя гидрологическую экскурсию, необходимо обратить самое серьезное внимание на картографический материал (карты, планы схемы), с которыми исследователям придется работать. Топографическая карта поможет определить направление маршрута, расстояние между отдельными пунктами, рельеф местности и ее характер, наличие плотин, мостов и других переправ.

Перед выходом на экскурсию необходимо произвести соответствующие камеральные измерения для предварительного суждения о протяженности рек, площади бассейна и характере речной сети, образующей данную речную систему.



Речной бассейн главной реки и всех значительных притоков необходимо оконтурить по водораздельным линиям. Представление о речной сети и речном бассейне дает рисунок 1.

Рис. 1. Речная сеть

На следующем этапе целесообразно составить таблицу, включающую в себя список рек исследуемой речной системы (Таб. 1).

Таблица 1

/п	Наз вание реки	С какого берега впадает приток в главную реку	Расстояние от места впадения до устья главной реки (в *км*)	Д лина реки (в *км*)	Пло щадь речного бассейна (в к*м*)
	2	3	4	5	6

Длины рек измеряют циркулем измерителем, с раствором 1–2 мм. Выбор среднего значения из двукратного измерения, позволит получить более точный результат. Зная масштаб карты, легко вычислить длину реки.

Площадь речного бассейна можно определить с помощью так называемой "палетки", которая представляет собою сетку из квадратиков со

сторонами в 1 *см* или мельче. Для изготовления палетки удачно подходит лист миллиметровой бумаги, на который переносится контур речного бассейна (Рис. 2). Например, в контуре речного бассейна на карте масштабом 1: 50 000 при определении площади палеткой оказалось 174.2 $см^2$. Одному квадратному сантиметру карты на местности в масштабе этой карты соответствует 0.5 х 0.5 *км* = 0.25 $км^2$. Следовательно, площадь речного бассейна будет равна 0.25 $км^2$ х 174.2 = 43.6 $км^2$.

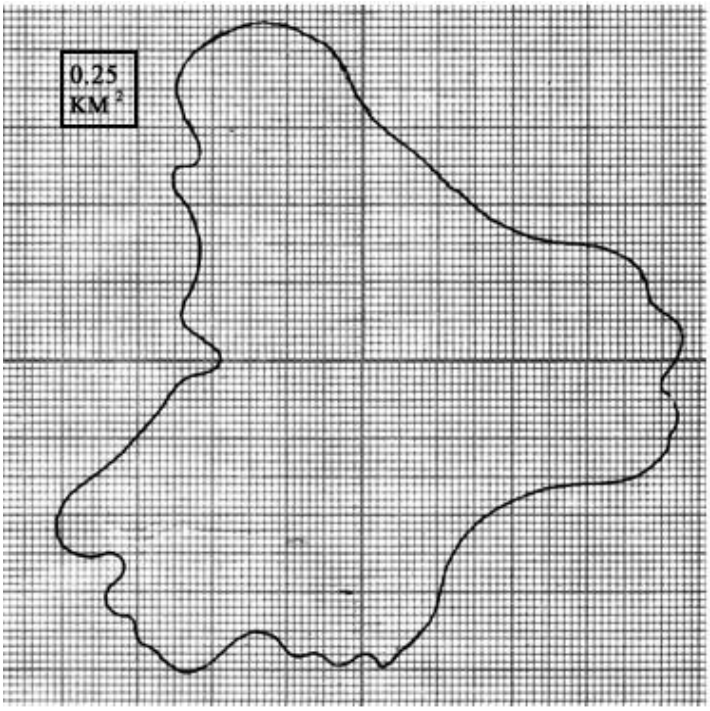


Рис.2. Определение площади речного бассейна

Организационные мероприятия

На этом этапе подготовки экскурсии необходимо разработать и согласовать программу исследований, выбрать маршрут похода, позаботится о снаряжении. Для полноценных исследований водных объектов необходимо использовать небольшие лодки. Кроме этого, для достижения успеха водной экскурсии большое значение имеет состав группы и распределение обязанностей между отдельными ее участниками. Завершающим этапом в подготовке экскурсии является проведение гидрологического семинара.

Цель, которого привитие школьникам необходимого минимума специальных теоретических и практических знаний.

До выхода на экскурсию школьники должны познакомиться с общими задачами полевых исследований и техническими приемами гидрологических наблюдений. Для приобретения навыков полевых исследований наиболее рационально организовать тренировочный поход. Такой поход, по сути, должен стать дополнением и обобщением предусматриваемых гидрологическим семинаром практических занятий, перенесенных в полевую обстановку и проверкой готовности группы к экскурсии.

Состав и порядок полевых исследований

Целью полевых исследований является сбор сведений для составления гидрологической и экологической характеристики исследуемого водного объекта.

Исследовательские работы подразделяются на части:

1. осмотр современного состояния водоема, сбор фактического материала;
2. гидрологические измерения;
3. составление систематизированного описания.

Оценка современного состояния водоёма. Задачи первой части реализуются при визуальном наблюдении за водоёмом. Наблюдатели двигаются по течению реки и в краткой форме заносят в полевой дневник (Рис. 3) произведенные наблюдения и измерения по мере ознакомления с состоянием реки и прилегающей местности. Осмотр включает следующие характеристики.

1. Описание географического положения - порядок визуальных наблюдений может быть свободным, но в полной мере должен охватывать все вопросы, поставленные программой.
2. Наличие и состояние водоохранной зоны – необходимо определить расстояние от ближайшего населенного пункта, хозяйственного

сооружения, пашни, садовых участков до берега водоема. Минимальная ширина водоохранных зон для рек

Дата _____ Тип и названия водоема_____

Число, месяц, год река, пруд, озеро, ручей

Район пункта наблюдений _____

Город, поселок и т. п.

Размеры водоема: Ширина _____(м) Длина _____(м)____

или участка водоема

Условия расположения или окружения водоема:_____

_____ _____

Луг, Поле, Лес, Район жилых построек, Район промышленных сооружений другое

Соблюдение водоохранных зон: _____ширина_____(м)

прибрежных полос_____ширина _____(м)

Описание наземной флоры береговой зоны:

Деревья _____

Тополь черный, тополь серебристый, ива, ольха, и др.

Кустарники_____ _____

Черемуха, лещина, бузина и др.

Травы_____ _____

Клевер, лобазник, кровохлебка, костер и др.

Описание прибрежно-водной флоры:_____

Рогоз, камыш, тростник, осока, и др.

Описание высшей водной флоры:_____

ряска, элодея, рдест, стрелолист и др.

Виды животных, замеченных на берегу и в водоеме:

Млекопитающие_____

Птицы_____

Земноводные_____

Рыбы_____

Беспозвоночные_____

Моллюски_____

Насекомые(личинки или взрослые)_____

Пиявки_____

Жуки_____

Клопы_____

Грунт на дне и на берегу водоема

_____

Песок, глина, ил, галька и др.

Характеристика воды:

цвет_____

Зеленоватый, желтый и др.

Запах_____

Наличие пленок, пятен на

поверхности_____

Наличие плавающих скоплений пены, водорослей,

тины_____

Наличие перифитона, внешний

вид_____

Налет на камнях, растениях идр.

Источники загрязнения водного

объекта_____

Свалка, стоки пром. предприятий, фермы и др.

Гидрохимические показатели воды: РН_____, содержание

кислорода_____

Минеральный состав

_____

Водохозяйственное использование

водоема_____

Рис. 3. Исследование современного состояния водоема

протяженностью до 10 *км* – 15 *м;* 11–50 *км* – 100 *м;* 51–100 *км* – 200 *м;* 101–200 *км* - 300 *м;* 201–500 *км* – 400 *м;* свыше 500 *м* и для озер при площади акватории более 2 $км^2$ – 500 *м.*

3. Видовой состав наземной, прибрежно-водной и высшей водной растительности. Он может свидетельствовать о степени загрязнения водоема.

4. Фауна береговой зоны – водоем, как правило, привлекает к себе большое количество зверей, птиц, пресмыкающихся, земноводных,

насекомых. Эта характеристика состоит в описании обнаруженных видов животных и следов их жизнедеятельности.

5. Грунт водоёма – сильно заиленный грунт свидетельствует о большом количестве органических веществ, которые водоем не в состоянии переработать.

6. Визуальные наблюдения за качеством воды – цвет и запах воды. Чистая вода не имеет цвета и запаха. Обильное развитие водорослей в водоеме придает воде "рыбный" запах. Неприятный вкус, запах, пену у берегов и камней придает воде загрязнение синтетическими моющимися средствами. Сильное цветение воды, запах затхлости и плесени свидетельствует о загрязнении нитритами и нитратами, солями аммония. Наличие сульфидов отражается в красноватом оттенке и тухлом запахе воды. Листовой опад с дубильными веществами, наличие на берегу навоза, перегноя придает воде коричневую окраску и запах гниения. Масляные пятна, пленка на воде, жирное ощущение на руке свидетельствуют о нефтяном загрязнении.

7. Состояние перифитона – обрастания на камнях, листьях растений, различных сооружений погруженных в воду. Вид и цвет оброста является показателем состояния воды. Белый, серо-белый, хлопьевидный или в виде грязноватых косм свидетельствует о бактериальном его составе и очень неблагоприятном состоянии водоема.

8. Гидрохимические показатели водоема: *кислотность воды* – значение водородного показателя (*pH*) для природных вод имеет значения от 6.5 до 8.5. Изменения *pH* воды являются следствием загрязнения воздуха кислотными примесями (оксидами серы, азота и др.), которые с дождевыми водами попадают в водоем. Изменения *pH* могут вызываться промышленными сточными водами, а также характером почвы, грунтов, местности на которой расположен водоем. Изменение кислотности природной воды сверх допустимых пределов создает среду, непригодную для большинства водных организмов. С*одержание в воде кислорода* –

достаточное его количество необходимо для дыхания гидробионтов, для самоочищения водоема. Поступление кислорода в водоем возможно путем растворения его при контакте с воздухом, а также в результате фотосинтеза водными растениями, т.е. в результате физико-химических и биохимических процессов. Поэтому существует множество причин, вызывающих изменение концентрации в воде растворенного кислорода. *Нарушение минерального состава природной воды* - отрицательно сказывается на жизнедеятельности водных организмов, ухудшает ее вкус, делает непригодной для хозяйственного использования. Изменение минерального состава определяется концентрацией растворенных в ней минеральных солей. Источниками антропогенного обогащения природной воды минеральными солями могут являться талые воды с посыпаемых солями зимой улиц и дорог, сточные дождевые воды с полей и газонов, неочищенные сточные воды промышленных предприятий.

Сведения по содержанию кислорода, кислотности, нарушению минерального состава природной воды водоема можно получить в результате несложных химических анализов. Достаточно подробная методика выполнения данных исследований и детальное описание оборудования приведено в учебном пособии – Практикум по экологии / под редакцией С. В. Алексеева [3]. Необходимо заметить, на правильность полученных результатов анализов влияет способ отбора пробы воды и соблюдение условий ее хранения. Проба, должна быть, отобрана в чистую стеклянную или пластмассовую бутыль объемом не менее 0.5 *л* и проанализирована в течение нескольких часов или храниться в холодильнике.

При наличии установленного загрязнения водоема необходимо выявить источник, причину, характер и степень загрязнения.

Необходимо уделить внимание собиранию гербариев, образцов, взятию проб.

Гидрологические измерения. Задача гидрологических исследований на водоеме состоит в сборе фактического материала и в осуществлении

промерных работ. В состав работ школьной группы по исследованию реки, озера или пруда может входить:

1. промеры ширины и глубин реки для определения ее живого сечения;
2. построение поперечного профиля реки;
3. составление батиметрического плана дна;
4. составление описания речной долины;
5. измерение скорости течения и расхода воды;
6. наблюдение над температурой воды;
7. определение прозрачности и цвета воды;
8. описание выходов грунтовых вод и определение дебита ключей;
9. описание элементов речной долины (пойма, террасы, склоны) и местности, прилегающей к долине реки;
10. описание гидротехнических сооружений.

Промеры глубин. Промерные работы на водоеме производятся с целью выяснения рельефа дна. На основании полученных результатов, могут быть вычислены ширина и глубина реки, площадь водного сечения. Повторные промеры, проведенные через промежуток времени, позволяют судить о деформации русла реки или чаши озера. При малых глубинах водоема для промерных работ используют водомерные рейки (деревянные, пластмассовые, металлические) с ценой деления 1 *см*. При больших глубинах применяют ручной лот, который представляет собой груз цилиндрической формы весом от 2 до 5 *кг,* прикрепленный к лотлиню, т.е. к размеченному шнуру или тросу.

Измерение глубин всегда сопровождается определением местоположения промерных точек в плане. На малых реках наиболее распространенным способом исследования рельефа дна является русловая съемка по поперечным створам с определением положения промерных точек с помощью размеченного троса.

Для точного определения местоположения поперечных створов относительно береговой линии, вдоль реки, ближе к берегу, разбивают магистраль, которая на исследуемом участке может иметь вид прямой или ломаной линии. Азимут магистрали (угол между направлением на север и направлением магистрали) и углы ее поворота можно определить буссолью или компасом. Перпендикулярно магистрали определяют положение поперечных створов, что закрепляется вешками на двух берегах. Промеры глубин производятся по поперечным створам реки через равные расстояния. Число промеров зависит от ширины русла. При ширине русла реки до 10 *м* промерные точки назначаются через 0.25 – 0.5 *м,* при ширине до 20 *м* – через 0.5 – 1.0 *м* и т.д.

На каждом створе для проведения промерных работ натягивают размеченный трос (шнур). Нулевую метку на размеченном тросе совмещают с точкой, принятой за постоянное начало или урезом воды правого (левого) берега. Под урезом понимается точка соприкосновения берега с поверхностью воды. После этого лот опускается до соприкосновения груза с дном и производится одновременный отсчет по лотлиню. Для точности измерений рекомендуется производить промеры глубин в два хода: прямой и обратный. Результаты измерений записываются в "Промерную книжку" (Рис. 4).

Профиль 2

Дата_____

За постоянное начало правого левого берега принят относительно магистрали_____

(номер пикета магистрали)

Расстояние определялось: засечками, тросом, лентой, рулеткой

Промеры производились: наметкой, лотом с грузом *2 кг*

Промеры начаты от правого левого берега в *9* ч *40* м, окончены в *11* ч *40* м

Река: тихо, рябь, волнение, ледоход_____

№ промерных точек	Расстояние промерных точек от уреза, *м*	Глубина *h*, *м*		Принятая глубина *h, м*
		1 ход	2 ход	
Урез лев. бер.	0	0	0	0
1	0.25	0.25	0.27	0.26
2	0.50	0.51	0.51	0.51
3	0.75	0.63	0.62	0.62
4	1.00	0.75	0.77	0.76
5	1.25	0.90	0.90	0.90
6	1.50	0.88	0.86	0.87
7	1.75	0.84	0.84	0.84
8	2.00	0.80	0.80	0.80

9	2.25	0.59	0.61	0.60
10	2.50	0.60	0.59	0.60
11	2.75	0.58	0.57	0.57
12	3.00	0.46	0.50	0.48
13	3.25	0.37	0.36	0.36
14	3.50	0.30	0.30	0.30
15	3.75	0.21	0.19	0.20
16	4.00	0.19	0.19	0.19
Урез прав. бер	4.20	0.17	0.16	0.16

Рис. 4. Пример записи измерений промеров глубин

По результатам промерных работ составляется план русла в изобатах, т.е. батиметрический план участка реки и строятся поперечные профили реки на каждом створе.

План участка русла реки в изобатах. Для начала необходимо выбрать масштаб плана, например: 1:100, 1:200, 1:500 и др. На листе указать направление север-юг и нанести магистраль в соответствии с ее азимутом (Рис. 5). Перпендикулярно магистрали нанести створы. На створах отметить урезы и по ним провести береговую линию. По линии створа проставить промерные точки и около них выписать соответствующие глубины в метрах.

По отметкам глубин на плане провести линии равных глубин, или так называемые *изобаты.* В зависимости от глубины водоема изобаты можно провести через 0.2, 0.5, 1.0 *м*, но так чтобы их количество было не менее 5 – 10 .

На плане участка реки через точки максимальных глубин на каждом створе провести линию наибольших глубин и стрелкой показать направление течения.

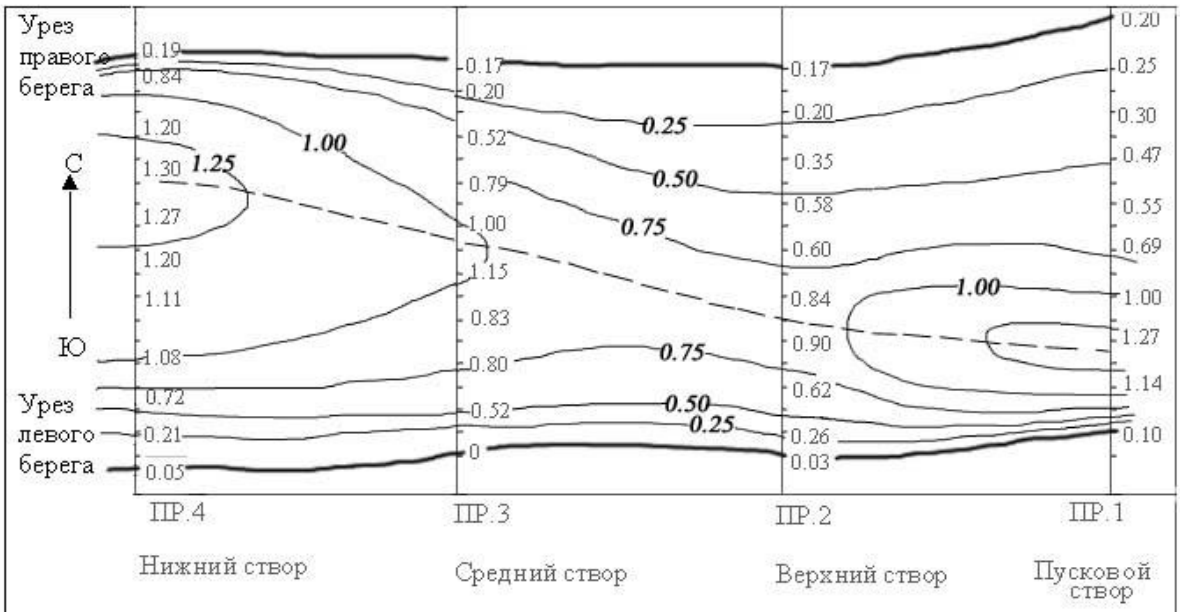


Рис. 5. Батиметрический план участка реки

*построение поперечного профиля реки***.** На основании результатов промера глубин и учитывая положение последних вдоль створа, нетрудно построить поперечный профиль и рассчитать площадь живого сечения реки. Для этого необходимо на профиле указать название реки, место профиля, дату промеров, а также: номера промерных точек, расстояние от уреза воды, глубины. Пример построения продольного профиля дан на рисунке 6.

сначала вычисляют площадьωДля определения площади живого сечения реки

между всеми смежными промерными вертикалями по формуле:

де h_{i+1} и h_i - глубины на смежных вертикалях включая урезы берега, *м*; b – расстояние между промерными вертикалями, *м*;

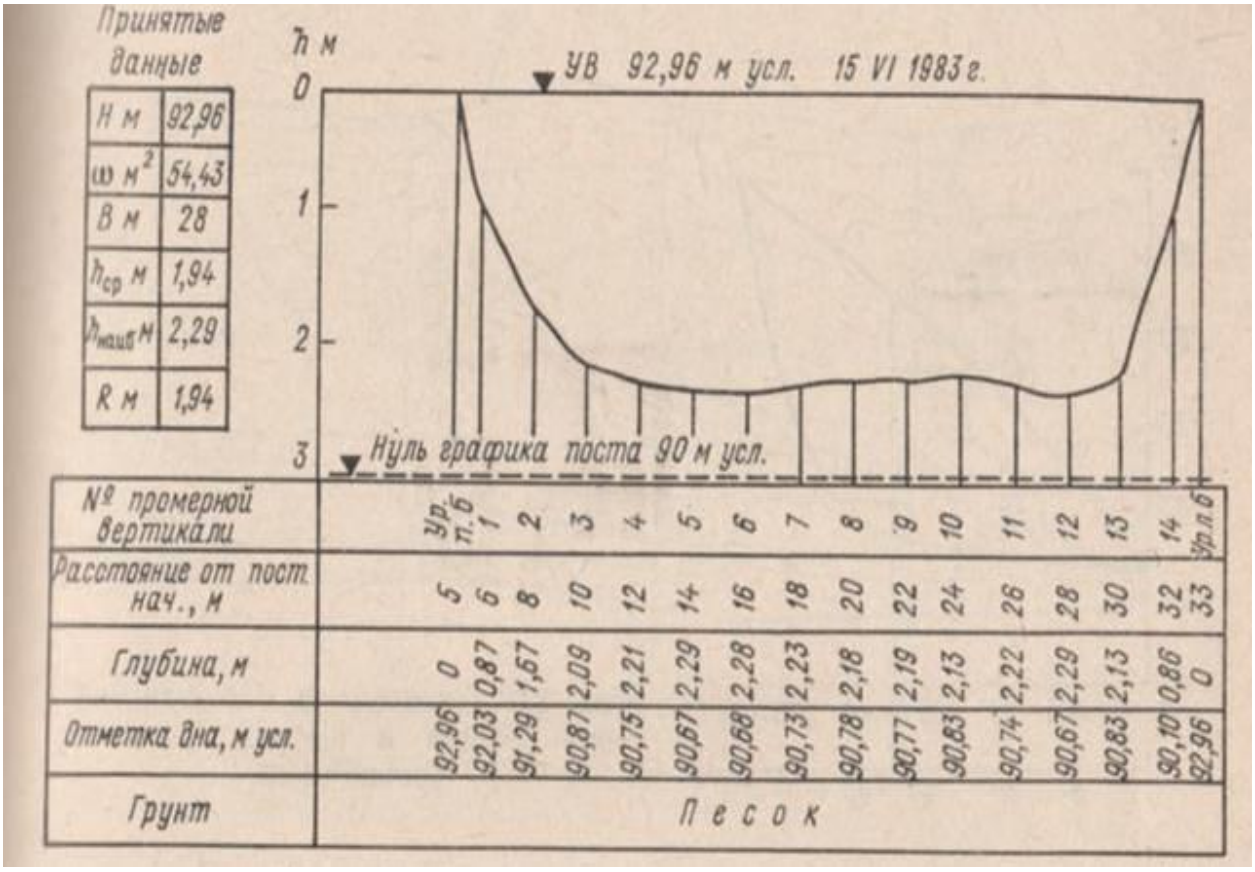


Рис. 6. Поперечный профиль реки на створе

Суммируя полученные частичные площади, вычисляют общую площадь водного сечения.

Ширину реки (В) определяют как разность расстояния между урезами левого и правого берега. При составлении описания речного русла необходимо указать среднюю глубину $h_{ср}$, которая вычисляется путем деления площади

живого сечения на ширину реки. Наибольшую глубину $h_{макс}$ выбирают из результатов промеров.

Измерение скорости течения и расхода воды. Измерение скорости течения реки возможно осуществить двумя способами: гидрометрической вертушкой, поверхностными поплавками. Наиболее простейший и доступный для школьной экспедиции является второй способ, о котором и пойдет речь.

Измерение скорости поверхностными поплавками не требует никаких специальных приборов. В качестве поплавков на небольших реках чаще всего применяются деревянные кружки диаметром 10 –15 *см*. Недостатком измерения является то, что определяется только поверхностная скорость, а она обычно больше средней скорости, вследствие этого результаты измерений оказываются завышенными (так называемый фиктивный).

При измерении скоростей поплавками на реке выбирается прямолинейный участок 10 –20 *м*, чтобы продолжительность хода поплавков была не менее 20 секунд. Вдоль реки устанавливаются четыре поперечных створа – пусковой, верхний, нижний, средний – с одинаковыми расстояниями между ними. Каждый створ закрепляется двумя вешками (Рис. 7). На среднем створе необходимо натянуть размеченный трос (шнур), с хорошо заметными с берега метками и произвести промеры глубин водомерной рейкой или ручным лотом.

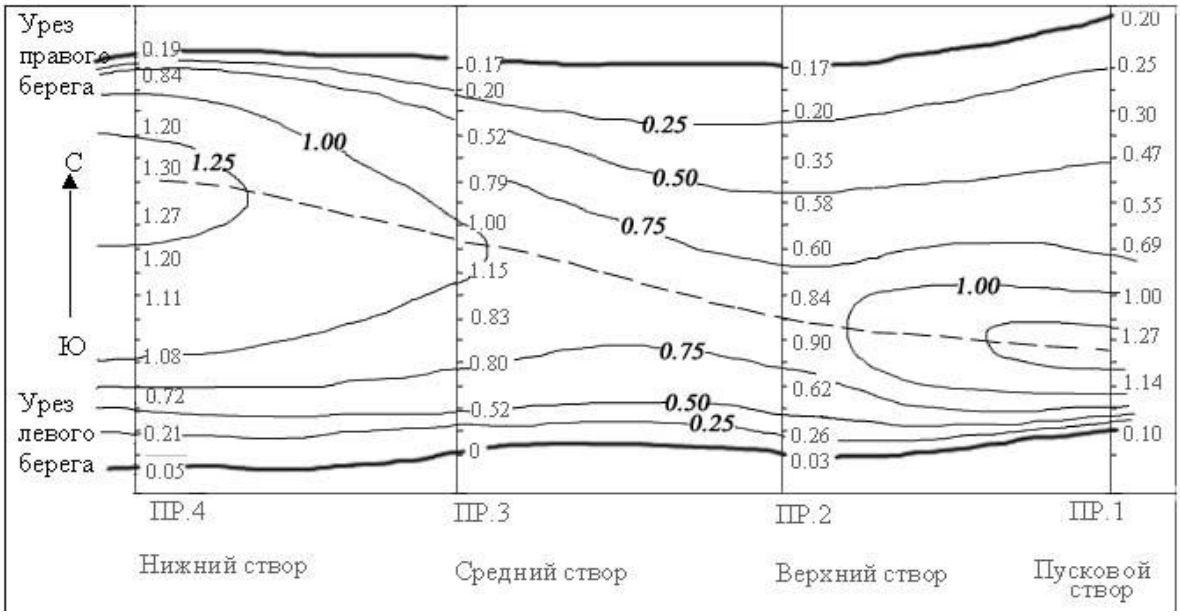


Рис. 7. Схема размещения створов на реке

Поплавки пускают по одному от пускового створа по всей ширине реки. Общее число поплавков должно быть 15 – 20 штук. По секундомеру засекают время прохождения поплавков между верхним и нижним створом. Зная путь и время, находят скорость течения. При пересечении поплавком среднего створа по размеченному тросу определяют его расстояние от уреза воды или точки принятой за постоянное начало. Поплавки объединяют в группы, близкие по месту прохождения среднего створа. Если продолжительность хода отдельных поплавков одной группы различается более, чем на 10 секунд, данные не учитываются и пускаются дополнительные поплавки. Данные при измерении скоростей поверхностными поплавками рекомендуется оформлять в виде в таблицы (Таб. 2).

Таблица 2

Измерение расхода воды поплавками

№ поплавков	Место прохождения поплавков через	Продолжительность хода поплавков, *t, сек*	Номер группы, к которой отнесен	Примечание

	средний створ, *м*		поплавок	
1	2	3	4	5

Для контроля за ходом поплавков и образованием групп сразу после заполнения первых трех граф таблицы строят график группировки поплавков.

Измерение расхода воды поверхностными поплавками. Под расходом воды принято понимать количество воды проходящее через поперечное сечение реки в единицу времени. Измерение расхода воды поплавками распадается на два вида работ: измерение живого сечения реки (по среднему створу), измерение поверхностной скорости по всей ширине данного сечения. В журнале для записей измерений, кроме этого следует отметить гидрометеорологические условия во время работы (Рис. 8).

Полевой журнал

измерения расхода воды поплавками

Расход №_____ Река_____ Пункт_____ Дата_____

Расход воды_____ *м/с*^{3} Площадь живого сечения _____ *м*^{2}

Средняя скорость _____ *м/с* Наибольшая скорость _____*м/с*

Ширина реки _____ *м*

Средняя глубина реки _____ *м* Наибольшая глубина _____ *м*

За постоянное начало принят (урез правого или левого берега, ___пикет магистрали)

Расстояние от постоянного начала до уреза левого берега _____ *м*

Расстояние от постоянного начала до уреза правого берега

_____ *м*

Начало измерений _____*ч* _____*м* Окончание измерений _____*ч* _____*м*

Расстояние между створами: верхним и средним _____*м*

средним и нижним _____*м*

(общая длина пути) верхним и нижним _____*м*

Погода (ясно, пасмурно, туман, дождь, снег, град)_____

Ветер(нет, слабый, по течению, против течения, от левого или правого берега_____ Состояние реки (тихо, рябь, чистая, волнение, несет муть, сор) _____

Всего пущено поплавков _____ из них принято для подсчета _____

Расходы измерил _____

Рис. 8. Пример заполнения журнала измерения расхода воды поплавками

Площадь живого сечения на главном (среднем) створе определяется по методике, описанной выше, и оформляется на примере таблицы 3. Затем приступают к пуску поплавков и определению скоростей.

Таблица 3

Вычисление площади живого сечения

№ промерных точек	Расстояние от постоянного начала *l*, *м*	Глубина *h*, *м*	Расстояние между промерами	Средняя глубина между промерами	ωПлощадь сечения между промерами	Площадь сечения между интервалами

			b, $м$	и $h_{ср}$, $м$	и $_{пр}$, $м^2$	$\omega_{ин}$, $м^2$
1	2	3	4	5	6	7
УЛБ	0	0	0.25	0.12	0.03	0.43
1	0.25	0.24	0.25	0.38	0.09	
2	0.50	0.52	0.25	0.56	0.14	
3	0.75	0.60	0.25	0.70	0.17	
4	1.00	0.80	0.25	0.80	0.20	0.89
5	1.25	0.81	0.25	0.82	0.21	
6	1.50	0.83	0.25	0.89	0.22	
7	1.75	0.95	0.25	1.05	0.26	
8	2.00	1.15	0.25	1.13	0.28	0.99
9	2.25	1.12	0.25	1.06	0.27	
10	2.50	1.00	0.25	0.92	0.23	
11	2.75	0.85	0.25	0.82	0.21	
12	3.00	0.	0.25	0.76	0.19	0.55

		79				
13	3.25	0.73	0.25	0.62	0.16	
14	3.50	0.52	0.25	0.41	0.10	
15	3.75	0.30	0.25	0.25	0.06	
16	4.00	0.20	0.20	0.20	0.04	
УПБ	4.20	0.17	Общая площадь сечения 2.86			

По данным полевого журнала необходимо построить графики: поперечный профиль реки на среднем створе (Рис. 9) и схему группировки поплавков (Рис. 10), а после проведения необходимых расчетов график средних скоростей. Графики желательно построить на одном листе миллиметровой бумаги.

Последовательность построения графиков.

1. По данным граф 2 и 3 таблицы 3 вычертить поперечный профиль реки на среднем створе. На графике по вертикали отложить глубины (*h*) в метрах, расстояние от постоянного начала (*l*) в метрах. Под профилем нанести номера промерных точек, расстояние от постоянного начала, глубины на промерных вертикалях по данным граф 1, 2, 3 таблицы 3 (Рис. 9).

2. Вычертить схему разбивки поплавков на группы по данным граф 2 и 3 таблицы 2 (Рис. 9); На схеме по вертикале отложить продолжительность хода поплавков в секундах (графа 3), а по горизонтали – расстояние от постоянного начала до места

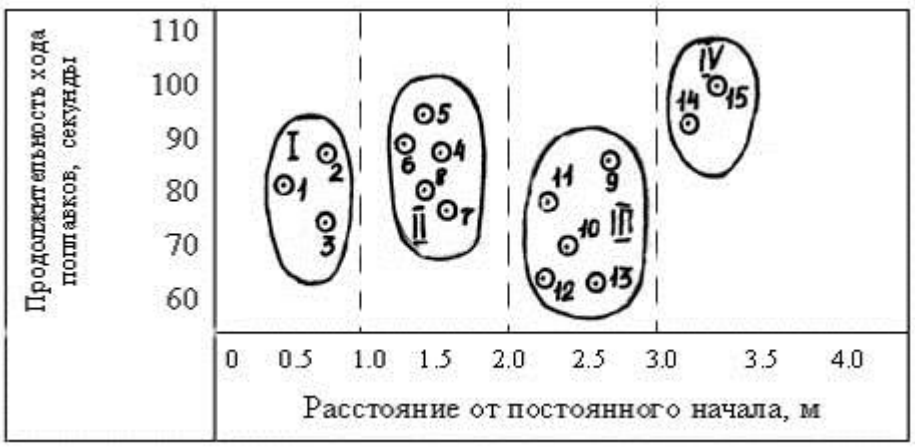


Рис. 9. Вычисление расхода реки методом поплавков

Рис. 10. Схема группировки поплавков

прохождения поплавками среднего створа в метрах (графа 2). Около каждого поплавка указать его номер. В одну группу объединить поплавки, близкие друг другу по месту прохождения через средний створ. Каждой V и т.д., группы очертитьI, III, II, Iгруппе присвоить порядковый номер контуром. Номер группы, к которой отнесен поплавок, занести в графу 4 таблицы 2. Против поплавков, не вошедших в группу, написать "забракован".

3. Вычислить площадь живого сечения на среднем створе, заполнив графы 4, 5, 6.

Площадь сечения между промерами ($_{пр)}$ ω(графа 6) вычисляется по формуле: $_{пр}$ h=$_{ср}$ + b (м^2)

где $h_{ср}$ - средняя глубина между промерами, *м;* b – расстояние между промерами, *м*,

Площадь сечения между интервалами ($_{ин)}$ ω(графа 7 таблицы 3) подсчитывается по формуле: $_{ин}$ ω =$_{пр}$+ $ω_{пр2}$ ω+ …$_{пр}$*n,*

где $_{пр}$ - площадь сечения между промерами, м^2

равна сумме всех площадей сечения в интервалах, подсчитанных по графе 7 таблицы 3.ωОбщая площадь живого водного сечения реки

Определить среднюю продолжительность хода поплавков ($t_{ср}$) в каждой группе в секундах по формуле:

где t - продолжительность хода поплавков, *с;* n – число поплавков, входящих в данную группу.

Полученные результаты поместить в сводную таблицу вычислений расходов воды (графа 2 таблица 4).

Таблица 4

Вычисление расходов воды

№ интервала	Средняя продолжительность хода поплавков $t_{ср}$, *с*	Средняя поверхностная скорость $v_{ср}$, *м/с*	ωПлощадь сечения в интервале ин, $м^2$	Расход воды в интервале Q, $м^3/с$
1	2	3	4	5
I	84,6	0.22	0.43	0.94
II	85,6	0,22	0,89	0,195
III	76,0	0.26	0.99	0,257
VI	103,0	0.18	0.55	0,099

Среднюю поверхностную скорость ($v_{ср}$) вычисляют по формуле:

где *l* – общая длина пути между верхним и нижним створом, *м;* $t_{ср}$ - средняя продолжительность хода поплавков, *с*.

Полученные результаты заносят в графу 3 таблицы 4. Вычисление расхода воды (графа 5 таблицы 4) производят согласно определению, приведенному выше по формуле: $Q = v_1 \times \omega_{ин}$ $(м/с^3)$

где v_1 - средняя поверхностная скорость, *м/с;* $\omega_{ин}$ - площадь сечения интервала, $м^2$

Расход реки равен сумме всех частных расходов. Расход воды, подсчитанный по поверхностным скоростям будет всегда преувеличен. Такой расход называется "фиктивным". Для получения действительного расхода воды берут обычно 85% величины фиктивного расхода.

Наглядное представление о распределение скоростей позволяет получить график скоростей, построенный над профилем поперечного сечения (Рис. 9), где по вертикале откладывается средняя поверхностная скорость для каждой группы, а по горизонтале точка приурочивается к центральной части контура группы поплавков (Рис. 10).

Наблюдения над температурой воды. Температуру воды измеряют водным или родниковым термометром в специальной металлической оправе. При отсутствии такового можно приспособить обычный термометр для воздуха, прикрепив к его окончанию металлический стакан и трос с делениями для отсчета глубины опускания. Наблюдения над температурой производится в створе или вблизи пункта наблюдения в прибрежной, проточной полосе реки, причем так чтобы глубина была не менее 0.5 *м*. Термометр опускают в воду, на размеченном тросе, так чтобы стакан оправы находился в воде и выдерживают 4 – 5 *мин.* Измерения повторяют дважды. При извлечении термометра вода должна быть в стакане. Измерения записывают в водомерную книжку с точностью до 0.1^0С. Измерение температуры рекомендуется производить 2 – 3 раза в сутки. Средняя температура за сутки вычисляется как среднеарифметическое значение из срочных наблюдений.

Одновременно с измерением температуры воды следует определять температуру воздуха. При определении температуры воздуха термометр должен находится в тени.

Определение прозрачности воды. Определение прозрачности воды производят при помощи белого диска (диск Секки), который представляет собою окрашенный в белый цвет тяжелый диск диаметром *30 см*, прикрепленный к размеченному тросу. Исследование прозрачности воды

производят с лодки. Диск медленно опускают с теневой стороны борта лодки. По тросу замечают глубину исчезновения диска. Затем медленно поднимают и отмечают глубину его появления. Средняя величина из этих двух измерений, выраженная в метрах и будет служить показателем относительной прозрачности воды. Прозрачность определяют в прибрежной и глубоководной зонах водоема.

Наблюдения над прозрачностью воды в реках позволяют, судить не только о той или иной степени насыщения исследуемого водоема взвешенной мутью, но и о глубине проникновения солнечных лучей, от которых зависят температура воды и глубина распространения растительных организмов.

Определение цвета воды. Цвет воды определяется по стандартной шкале цветности, которая представляет собой набор из 22 пробирок, заполненных раствором разных оттенков. Для определения цвета следует опустить белый диск на половину глубины прозрачности и сравнить цвет воды с цветом пробирок. В случае отсутствия стандартной шкалы цветности – можно рассматривать бутылку с исследуемой водой на фоне листа белой бумаги. Вода может быть бесцветная, зеленая, желтая, коричневая, с молочным оттенком.

Описание выходов грунтовых вод и определение дебита ключей. Выход подземных вод на дневную поверхность может происходить в виде ключей (родников) или в виде пластовых источников. Эти выходы чаще всего бывают приурочены к пересечению водоносного горизонта оврагами или речными долинами. Пластовые выходы грунтовых вод образуются в случае, когда водопроницаемый грунт (песок, мел) лежит на водонепроницаемой породе (глина, камень).

Гидрологические исследования включают в себя изучение более или менее значительных выходов грунтовых вод, встречающиеся по берегам и дну исследуемой реки. Индикатором близости грунтовых вод к поверхности земли является влаголюбивая, яркозеленая растительность.

При описании источника грунтовых вод необходимо отметить:

1. местоположение и местное название источника;
2. высота места выхода источника над уровнем воды в реке или над дном оврага;
3. затопляется ли источник во время весеннего разлива;
4. характер вытекания воды (струится, бьет ключом, вытекает несколькими отдельными струйками или в виде отдельной струи);
5. заболочена ли земля вокруг выхода источника и на какой площади;
6. какой дебит или расход источника – сколько воды дает источник или ключ в единицу времени (литров в секунду, минуту, час);
7. температура воды источника и температура воздуха.

Каждый источник описывается под определенным номером, который обозначается на карте. Дебит (расход) источника можно определить двумя методами: методом поплавков и объемным методом. Описание определения расхода родника методом поплавков аналогично определению расхода реки. Здесь же остановимся на описании объемного способа. В узком месте ключа (родника) сооружается плотина и устанавливается труба или желобок, так чтобы вся вода шла через нее. Стекающую воду по желобку или трубе собирают в какой-нибудь сосуд с известным объемом (например, ведро *12 литров)*. Замечая время наполнения сосуда можно определить расход воды. Измерения необходимо производить несколько раз для получения среднего значения.

Определение расхода воды родника вычисляется по формуле:

где V - объем взятого сосуда, *литры;* $t_{ср}$ – среднее время его наполнения, *секунды*.

Пример вычисления дебита родника приведен в таблице 5.

Таблица 5

Вычисление дебита родника

Дата	Название (номер) источника	Время наполнения сосуда (*сек)*				Объем мерного сосуда (*л)*	Дебит источника (*л/сек*)	Температура воды С)°(	Физические свойства воды (цвет, прозрачность, вкус, запах)
		измерения			среднее				
6.07.1999	Источник 2	2.5	1.5	2.0	2.0	12	1.0	1.8	бесцветная, прозрачная, пресная, без запаха

Секундный дебит

36 секунд = 1/12 ведра в:3 ведра

секунду, или 1 литр в секунду

Часовой дебит

3600 = 300 ведер× 36 секунд :3 ведра

в 1 час, или 3600 литров в 1 час.

Измерение дебита объемным способом возможно в случае, когда расход родника не превышает нескольких литров в секунду. В случае большего расхода рекомендуется прибегать к способу поплавков на прямолинейном и правильном корытообразном участке ручья, образованном исследуемым родником при вычислении расхода воды в роднике.

Описание элементов речной долины (пойма, террасы, склоны) и местности, прилегающей к долине реки. Долиной реки называется относительно узкое вытянутое в длину, чаще извилистое, углубление земной поверхности, по которому протекает река.

К элементам долины можно отнести (Рис. 11):

1. дно долины – самая низкая ее часть, обычно дно долины заполнено рыхлыми отложениями реки, в которых и расположено русло;

2. пойма – часть дна долины, заливаемая высокими водами;

3. меженное русло – основное ложе протекающей по дну долины реки в низкую воду;

4. бровки склона – линия перехода склона долины к вышележащей горизонтальной или слабонаклонной поверхности прилегающей местности;

5. склоны долины – плоскости, ограничивающие ее с боков;

6. подошва склона – линия сопряжения склона с поверхностью нижележащей террасы или с поймой;

7. террасы – широкие уступы с более или менее горизонтальной поверхностью, находящиеся на склоне речных долин и представляющие собой остатки более древних русел долины; долина может иметь несколько террас, их счет начинается снизу.

По форме поперечного профиля различают следующие типы речных долин: 1 –щель или каньон; 2 - ущелье; 3 – V-образная; 4 – корытообразная долина; 5 – трапециевидная долина; 6 – ящикообразная долина; 7 – неясно выраженная долина.

К долинам также относятся овраги, отличающиеся значительной крутизной склонов и балки, имеющие относительно пологие заросшие растительностью склоны и плоское дно.

Описание речной долины ведется по отдельным поперечным профилям. Профили намечаются там, где форма долины наиболее типична, или наоборот имеют место расширения и сужения долины.

Описывая пойму, необходимо отметить в полевом дневнике по возможности все значительные расширения и сужения ее, положение относительно реки, обычную и наибольшую ширину разлива, степень кочковатости, пересечение ручьями, староречьями. Необходимо дать сжатое описание значительным по размерам впадинам, старицам, болотам, холмам, охарактеризовать растительность, грунт, проходимость.

Рис. 11. Элементы речной долины

По характеру растительности и степени увлажнения в меженный период различается пойма: луговая или открытая, кустарниковая или залесенная, лесная или закрытая, сухая и заболоченная. Кроме этого, пойма может быть односторонняя и двусторонняя, т.е. располагаться на одном или на обоих берегах. При определении залесенности можно пользоваться следующей градацией:

мелкий кустарник до 2 метров высоты;

крупный кустарник 2 – 4 метра высоты и диаметр до 5 см;

мелколесье – диаметр 5 – 8 см;

молодой лес диаметром 8 – 20 см;

зрелый лес диаметром 40 – 70 см и более.

В пределах поймы различают следующие типы грунтов : илисто-глинистый, песчаный, песчано-гравелистый, песчано-галечный, гравелисто-галечный, каменистый, торфянистый.

При всех наблюдениях и записях следует составлять план участка местности, производить зарисовки, фотографирование типичных элементов речных долин, вычерчивать схемы продольных профилей, характерных склонов и др.

Описывая местность, прилегающую к речной долине необходимо на первом этапе определить высотное положение, направление уклона и общий характер рельефа местности.

Рельеф по форме различают на: плоский, волнистый, холмистый, грядовый, горный.

Выделяют положительные (гора, холм, бугор, вал, гряда, грива, хребет) и отрицательные (котловина, долина, балка, овраг, ложбина, промоина, рытвина, западина, яма, канава, воронка) формы рельефа. При описании отдельных форм рельефа необходимо учитывать следующие данные: размер (относительная высота, глубина, длина, ширина) направление или вытянутость, характер склонов, крутизна, наличие уступов, характер перехода одной формы рельефа к другой.

Описывая территорию, прилегающую к речной долине необходимо также кратко описать растительность местности с подразделением на типы: лес, кустарник, луг, болото, сельскохозяйственные угодья; грунты характеризуются как: глинистый, суглинистый, супесчаный, песчаный, хрящеватый, торфянистый, скальный.

Описание гидротехнических сооружений. К гидротехническим сооружениям на реках относятся: мосты, паромные и лодочные переправы, плотины, пруды-водохранилища, водозаборные сооружения, каналы и оросительные системы. Школьники, участвующие в полевой экскурсии могут произвести обмер сооружения (не вдаваясь в технические детали), составить описание и схему каждого сооружения.

Мосты и переправы. Характеристика мостов может включать: 1) местоположение; 2) тип моста и материал; 3) год постройки; 4) состояние; 5) основные размеры, число пролетов, длина, ширина проезжей части, высота, 5) грузоподъемность (по надписи на дорожном знаке); 6) наличие ледорезов; 7) характеристика спусков и подходов к мосту.

Различают следующие виды переправ: гребная лодка; моторная лодка; паром на веслах или шестах; паром на канате; паром-самолет; лодка-самолет.

Для каждой переправы необходимо указать: местоположение; тип (плот, понтон, деревянный, железный); размеры судна; грузоподъемность; характеристику подъездов; время действия и продолжительность переправы.

Плотины. При описании плотины необходимо обратить внимание на: 1) местоположение; 2) назначение плотины; 3) тип; 4) материал; 5) год постройки; 6) общая оценка состояния; 7) параметры (длина, ширина гребня и основания, высота, 8) характер грунтов, слагающих склоны речных долин; 9) напор, создаваемый плотиной – наибольшая разность отметок уровня выше и ниже плотины; 10) возможность передвижения по гребню плотины; 11) водоспускные отверстия.

В зависимости от хозяйственного использования различают два вида плотин: 1) водоудержательные – создаваемые для образования водохранилищ в целях накопления воды, с последующим ее расходованием; 2) водоподъемные – создаваемые для образования на реке подпора в интересах судоходства, лесосплава, гидроэнергетики.

Составление систематизированного описания водоема

Вторая часть полевых исследований - составление систематизированного описания водоема или определенного его участка. Приступать к этой части можно только после того, как будет пройдена или выполнена определенная часть маршрута (участок реки, озера между двумя притоками или гидротехническими сооружениями и т.д.).

Не обязательно стремиться выполнить изучение избранного водного объекта в полном объеме в течение однолетнего срока. Экскурсия на один и тот же объект и той же исследовательской группой могут проводиться в течении двух и даже трех лет, с обязательным ежегодным подведением итогов. Но исследования каждый раз проводятся по обновленной программе.

Кроме текстового отчета о проведенных исследованиях, желательно нарисовать карту-схему водоема и прилегающей к нему территории. Кроме гидрологических параметров, характеризующих водоем, как природный

объект необходимо отметить расположение гидротехнических сооружений, а также места экологического неблагополучия и источники загрязнения.

Во введении должны быть указаны: район и сроки проведения экспедиции, авторы разделов отчета. В первой главе следует дать основные сведения о водных объектах, их экологическом состоянии, возможных источниках загрязнения. Следующие главы будут включать отчет о каждом виде проделанной работы во время экспедиционного исследования. Кроме этого к отчету необходимо приложить журналы и графики, схемы, рисунки, фотографии, результаты лабораторных анализов.

После того как программа исследовательских работ будет выполнена, руководитель проводит с участниками экскурсии подробную беседу, в которой он приводит в стройную систему все собранные материалы и впечатления, подводит предварительные итоги выполненных работ, делая необходимые выводы и обобщения.

Словарь некоторых гидроэкологических терминов

Агрессивность подземных вод - способность подземных вод разрушать путём химического воздействия горные породы и различные материалы (бетон, известковые материалы, металлы). Различают следующие виды А.п.в: углекислотную, выщелачивающую, общекислотную, сульфатную, магнезиальную.

Азотфиксация - закрепление атмосферного азота с образованием азотсодержащих соединений. Биологическая А. осуществляется клубеньковыми бактериями, сине-зелёными водорослями. Играет большую роль в круговороте азота в природе. Ежегодно в гидросфере фиксируется около 10 млн. т. азота.

Барраж - подземная плотина или шпунтовое ограждение, изменяющее направление движения подземных вод. Применяется с целью сооружения

подземного водохранилища или для предотвращения поступления воды, ухудшающей качество каптируемой воды.

Водоём – естественное или искусственное скопление текучих или стоячих вод в понижениях земной поверхности (море, озеро, река, водохранилище, пруд и др.). При этом водная масса и вмещающая её чаша представляют единый природный комплекс.

Водоохранная зона – территория с особым режимом хозяйственной деятельности или охраны с целью предотвращения загрязнения и засорения водных объектов.

Водораздел – линия, разделяющая смежные речные системы, бассейны рек, водоёмов или скоплений подземных вод. В орографическом отношении водораздел выражен возвышенностями, которые образуют сложную извилистую линию, называемую водораздельной.

Воды сточные - стоки, сброшенные в поверхностные водоёмы без очистки (или после недостаточной очистки) и содержащие загрязняющие вещества в количествах, превышающих утверждённый предельно допустимый сброс. Сюда не включаются коллекторно-дренажные воды, отведённые с орошаемых полей после полива. Выделяются нормативно-очищенные и нормативно чистые В.с. ***Нормативно-очищенные сточные воды*** - стоки, которые прошли очистку на соответствующих сооружениях и отведение которых после очистки в водные объекты не приводит к нарушению норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования, т.е. содержание загрязняющих веществ в этих В.с. должно соответствовать утверждённому предельно допустимому сбросу. ***Нормативно-чистые сточные воды*** - стоки, отведение которых в водные объекты без очистки не приводит к нарушению норм и качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования.

Воронка депрессионная - концентрическое понижение уровня безнапорных вод или пьезометрической поверхности напорных вод при отборе воды из горной выработки (колодец, скважина, карьер и т.д.). По мере

удаления от выработки величина снижения уровня уменьшается и стремится к нулю. Наибольшее понижение уровня создаётся непосредственно у выработки.

Воронка поглощения - конусообразное повышение поверхности безнапорных подземных вод или пьезометрической поверхности напорных вод вокруг скважины, колодца и других выработок, аналогичное воронке депрессии, обращённой вершиной вверх. Образуется при нагнетании (наливе) в скважину, колодец и т.д.

Гидрозавеса - метод защиты подземных вод от истощения, позволяющий сократить развитие депрессионной воронки путём обратной закачки воды в пласт.

Каптаж подземных вод - сооружение для перехвата подземных вод и вывода их на поверхность. Примерами каптажных устройств служат колодцы, скважины, водосборные галереи. Основной задачей К.п.в является сохранение качества подземных вод и предохранение их от загрязнения.

Кольматаж - естественное или искусственное вымывание (проникновение) глинистых и тонкозернистых частиц в породы и трещины горных пород, изменяющее их влагоёмкость и понижающее их водопроницаемость. К. фильтров и скважин ведёт к снижению дебита.

Конвекция - перемещение масс жидкости или газа вследствие разницы температур. Является одним из факторов массопереноса в земной коре, осуществляемого подземными водами. Может также служить причиной распространения загрязняющих компонентов.

Магазинирование подземных вод - способ искусственного восполнения запасов подземных вод, основанный на периодическом переводе части поверхностного стока в водоносный горизонт, где происходит накопление подземных вод для дальнейшей их эксплуатации.

Норма выброса в водный объект - количество отходов**,** которое разрешается предприятию сбрасывать в водный объект. Н.В. определяется из расчета, чтобы концентрация загрязняющих веществ, создающая в водном

объекте в результате накопления вредных выбросов со всех предприятий данного региона, не превышала ПДК.

Окно гидрогеологическое - участок локального отсутствия верхнего водоупора в горизонте напорных вод. Благодаря О.г. возможны перетоки подземной воды из горизонта в горизонт по вертикали. Обычно О.г. сопровождаются гидрохимической или газохимической аномалией. О.г. могут служить путями распространения загрязнения в гидролитосфере.

Оценка загрязнения подземных вод - исследования степени загрязнения подземных вод с целью определения их пригодности для использования и установления комплекса мероприятий по их очистке.

Перифитон – поселения организмов на погруженных в воду живых и мёртвых субстратах (камнях, подводных частях судов, буев и т.п.). Перифитон составляют бактерии, водоросли, губки, мидии и др.организмы.

Показатели загрязнения воды – физико-химические, микробиологические и другие параметры воды, по которым определяют степень и характер ее загрязнения. Различают П.з.в. физические (мутность, запах, pH), химические (количество растворенного кислорода, БПК, ХПК, окисляемость, содержание аммонийного азота и др.), бактериологические (коли-титр, наличие патогенных микроорганизмов), а также гидробиологическое.

Прозрачность воды - свойство воды пропускать световые лучи. Зависит от содержания в ней различных окрашенных взвешенных минеральных и органических веществ. Мерой П. служит толщина столба воды, при которой можно наблюдать белый диск-прозрачномер. Результаты выражаются в сантиметрах. По степени П. различают воды прозрачные, слабо опалесцирующие, опалесцирующие, слегка мутные, мутные, сильно мутные.

Радиус депрессионной воронки – расстояние от центра скважины (колодца) до границы депрессии. Радиус депрессии, изменяющийся во времени и отвечающий неустановившемуся движению подземных вод,

называется неустановившимся. Радиус депрессии при установившемся движении называется установившимся.

Репрезентативность пробы воды - соответствие пробы воды поставленной задаче как по количеству и объему, так и по выбранным точкам и времени отбора, предварительной обработке, условиям хранения и транспортировке.

Речной бассейн - площадь, с которой речная сеть собирает питающие ее воды.

Самоочищение природных вод - совокупность природных гидрологических, химических, биологических и других процессов, протекающих в загрязнённых водных объектах и направленных на восстановление первоначальных свойств и состава воды. Самочищающая способность C_c (%) воды на определённом участке водного объекта вычисляется по уравнению: $C_c = (C_o – C_г / C_o)\ 100\%$,

где C_o - концентрация вещества в начальном створе участка, мг/дм^3, $C_г$ - концентрация вещества в конечном створе через время r, мг/дм^3 .

Оценка самоочищающей способности производится на нескольких участках – выше источника загрязнения (фоновый створ) и несколько створов ниже его.

Ущерб речному стоку - уменьшение речного стока в результате снижения напора в водоносных горизонтах, имеющих тесную гидравлическую связь с гидрографической сетью. У.р.с. наиболее заметно проявляется в районах развития депрессионных воронок, связанного с интенсивным отбором воды при работе водозаборов инфильтрационного типа.

Уязвимость водных экосистем - степень неспособности водных, экосистем противостоять вредным внешним воздействиям.

Хвостохранилище - замкнутый или полузамкнутый бассейн для хранения жидких отходов, образованный плотиной или дамбой, через которую частично может фильтроваться вода.

Цвет воды - физическое свойство воды, обусловленное наличием ряда примесей, так как чистая вода бесцветна. Наличие гумусовых и других органических веществ придаёт воде буроватый оттенок. Ц.в. определяется путём сравнения со шкалой Ц.в , представляющей собой набор из 21 пробирки. Окраска характеризуется как бесцветная, зеленоватая, желтоватая, бурая и т д.

Цветность воды - показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды и обусловленный содержанием в ней окрашенных органических соединений. Выражается в градусах платино-кобальтовой шкалы. Определяется путём сравнения окраски испытываемой воды с эталоном. Ц. природных вод колеблется от единиц до тысяч градусов. Высокая Ц. отрицательно влияет на органолептические свойства воды. Предельно допустимые значения Ц. воды, используемой для питьевых целей, составляет 35 градусов.

Частота отбора проб воды - число повторений в единицу времени (напр., в год) отбора проб воды. Регулярным (серийным) называют такой отбор проб, при котором каждая из них отбирается в определённой (временной или пространственной) взаимосвязи с другой. Такой отбор проб даёт надёжную информацию о гидрохимическом режиме водоносного горизонта (обычно горизонта грунтовых вод, реже -верхних напорных горизонтов).

Нерегулярный (разовый) отбор проб производят периодически для определения возможных изменений химического состава воды, не подверженного существенным колебаниям.

Экран водонепроницаемый - устройство, предназначенное для преграждения потока подземных вод. При их создании используются глины, цементы, различные пленки и т.д.

Экран водоупорный - водонепроницаемая преграда из бетона или глины, расположенная перпендикулярно по отношению к направлению движения воды и эффективно изолирующая инженерное сооружение.

Используется в качестве защиты водных плотин, открытых горных выработок, фундаментов зданий и т.д.

Экспертиза воды - анализ соответствия государственным стандартам качества; воды, предназначенной для бытового, хозяйственного и иного потребления.

Эпюра – графический метод изучения изменения некоторых параметров (скорости, ионно-солевого комплекса и т.д.) в вертикальном разрезе. На вертикальной оси показывается интервал, в котором производится наблюдение параметра, а по горизонтальной величина изменения параметра (значение скорости потока или содержание солей).

Яма отстойная - бассейн или резервуар, служащий для сосредоточения и первичной очистки в процессе отстаивания сточных вод**.** Служит очагом загрязнения подземных вод.

Список литературы

Антимонов Н.А Исследования малых рек. Л.: Гидрометеоиздат, 1950. 127 с.

Антимонов Н.А. Школьные походы по изучению рек, озер и болот родного края. М.: Гос.Уч.-пед.Изд., 1963. 135 с.

Беккер А. А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеоиздат,1989. 287с.

Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / Под ред. С.В. Алексеева. М.: АО МДС, 1996. 192 с.

Кривоносова Е.Б., Горбовская Т.В. Полевая практика по гидрологии. Саратов: СГУ, 1991. 40 с.

Хрусталёв Ю.П. Эколого-географический словарь. Батайск. 2000. 198 с.

Экспедиции в природу. Исследовательские проекты и задания. Саратов: ТОО "Водолей-94", 1995. 80 с.

.