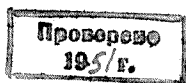
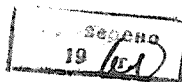


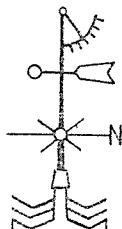
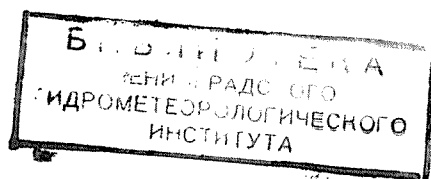
Н.А. АНТИМОНОВ

551.49

A 72



Исследования малых рек



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЛЕНИНГРАД

1950

70702

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Предисловие	3
Глава I. Значение водных исследований и их состав	5
Глава II. Подготовка к водным исследованиям	8
Глава III. Общая организация полевых исследовательских работ	24
Глава IV. Топографические работы	33
Глава V. Исследование рек	56
Глава VI. Исследование озер и болот	97
Глава VII. Обработка материалов полевых исследований	110
Заключение	126
Литература	127

ПРЕДИСЛОВИЕ

Широки и необъятны просторы нашей могучей Родины. Неисчислимы богатства ее недр, полей, лесов. Не менее велики богатства ее морей, озер, болотных массивов и рек. По запасам водной энергии, протяженности водных путей и залежам торфа наша страна занимает первое место в мире.

Успешно завершив послевоенную пятилетку восстановления и развития народного хозяйства, советский народ — передовой отряд борцов за мир во всем мире — по инициативе и под мудрым руководством знаменосца мира великого Сталина приступил к реализации сталинского плана преобразования природы.

На многих тысячах гектаров уже заложены лесные полосы, построены сотни новых прудов и водоемов. Великие стройки коммунизма предусматривают гигантские мероприятия по созданию новых энергетических баз для промышленности и сельского хозяйства, создание гигантских оросительных систем для целей сельскохозяйственного освоения новых громадных территорий. Грандиозные масштабы этих строек не имеют себе равных во всей истории человечества.

При осуществлении этих работ важнейшим условием является возможно полная осведомленность о физико-географических и, особенно, водных характеристиках того или иного района проводимых мероприятий.

Всесторонние и систематические исследования водных объектов Советского Союза проводятся Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров Союза ССР. Значительные по объему исследовательские работы, связанные с различными водохозяйственными мероприятиями, выполняются также многочисленными гидротехническими, мелиоративными, энергетическими и другими проектно-изыскательскими и научно-исследовательскими организациями. Одновременно с плодотворной работой многих тысяч патриотов нашей страны — квалифицированных изыскателей — географов, гидрографов, гид-

рологов и т. п., — наша советская молодежь, главным образом учащиеся старших классов средней школы, техникумов, а также студенчество, может внести и свой существенный вклад в дело осуществления великих работ сталинской эпохи, путем проведения производственно-спортивных водных походов. Особенно значительную пользу могут принести такие походы в деле изучения малых водных объектов своего родного края. В помощь участникам таких походов и составлена настоящая книга, посвященная вопросу о том, как организовать и провести облегченными приемами, с простейшим инструментарием, исследования малых водных объектов силами молодых исследователей, не имеющих специальной подготовки, каковы задачи этих исследований и какими должны быть конечные их результаты.

Книга освещает приемы и методы исследования малых водных объектов применительно, главным образом, к условиям равнинной части Европейской территории СССР. В качестве методического пособия книга может быть полезной для молодых краеведов, сельского и районного актива, но особенно для школьных учителей, организаторов и руководителей водных походов, имеющих целью изучение малых рек, озер, прудов и болот.

Материалы, собранные в результате таких походов, помогут, с одной стороны, ускорить и облегчить освоение малых рек как дешевых транспортных и лесосплавных путей, с другой, — дадут предварительную достоверную основу для проектирования колхозных малых гидроэлектростанций и местных оросительных систем, а также создадут предпосылки для организации рационального рыбного хозяйства. Все это поможет в значительной мере поставить местные малые реки, озера, пруды и болота на службу улучшения благосостояния трудящихся города и деревни и явится полезным вкладом в общенародное дело овладения водными богатствами страны.

Непосредственное практическое участие молодых исследователей в изучении местных водных объектов поможет им приобрести необходимые навыки в исследовательской работе, ближе ознакомит с природой родного края и научит полнее познавать нашу любимую Родину, под мудрым водительством великого Сталина уверенно и твердо идущую к победе коммунизма.

Глава I

ЗНАЧЕНИЕ ВОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ СОСТАВ

Значение водных исследований. Вода играет колоссальную роль в жизни и народнохозяйственной деятельности человека.

Орошение полей, водоснабжение городов, заводов, колхозов, железных дорог, работа водяных мельниц и гидроэлектрических станций, судоходство и сплав, рыбное хозяйство и т. п. немыслимы без воды.

Количество и качество урожая неразрывно связаны с запасами воды в почве.

Но не всегда вода приносит пользу человеку: она не только друг человека, но может быть и его врагом. Во время наводнений вода нарушает мирное течение жизни, затопляет селения, разрушает берега, сносит мосты и плотины, заливаает посевы, уничтожая плоды долгой и упорной работы.

Застоявшаяся в низких местах вода образует вредные для здоровья и непригодные для земледелия болота.

Не меньшие неудобства и бедствия бывают в маловодный период жизни рек и водоемов, когда их уровень падает весьма низко или когда они совершенно пересыхают. В таких случаях населению приходится испытывать недостаток в воде. Остающаяся в отдельных углублениях застойная вода делает их рассадником малярийного комара. При низких уровнях судоходство на реках значительно сокращается, а иногда совершенно приостанавливается.

Для того чтобы избежать все эти нежелательные последствия, надо уметь правильно и целесообразно использовать водные объекты, покорить водную стихию и заставить ее подчиниться воле человека.

Для этого-то и надо изучать характерные свойства и особенности водных объектов в природных условиях.

Область науки, изучающая свойства, распространение и деятельность водных масс и законы, которыми опреде-

ляются процессы, происходящие в водной оболочке земли, носит название гидрологии. Гидрология — слово греческого происхождения и в переводе на русский язык означает „наука о воде“.

Недоучет процессов, происходящих в водной оболочке земли, может явиться причиной значительного ущерба на отдельных участках народного хозяйства. Наоборот, рациональное, на основе предварительного изучения, использование вод берегает большие средства. Приведем несколько типичных примеров.

Для расчета высоты моста необходимо иметь подробные данные о режиме реки, в частности данные о возможном наивысшем подъеме уровня воды в месте сооружения моста.

Недостаточные или неверные сведения могут повести к удорожанию сооружения, т. е. вложению излишних материалов и труда (в случае принятия преувеличенного уровня), либо к катастрофе (в случае преуменьшения возможного наивысшего уровня воды).

Нельзя также проектировать и строить гидроэлектрическую станцию, не зная напора и количества воды, который может быть ею использован.

Водный транспорт — этот наиболее дешевый и удобный во многих отношениях вид транспорта — требует наблюдений над глубинами, скоростями течения, изменениями дна реки, ледоставом и ледоходом.

При осуществлении сельскохозяйственной мелиорации, при орошении и осушении земель, при сооружении плотин и устройстве водоснабжения с забором речной или озерной воды, знание рек и озер как источников орошения и водоснабжения или как водоприемников с осушаемых территорий, также чрезвычайно важно и существенно необходимо.

Подобные примеры, иллюстрирующие значение гидрологических исследований в водном строительстве, могут быть приведены для любой отрасли хозяйственного использования водных богатств.

Изучение рек, озер и болот, исследование их режима — зачастую дело чрезвычайно трудное. Здесь приходится распутывать сложные узлы многих причин и явлений, устанавливать разнообразнейшие природные связи, так или иначе влияющие на поведение изучаемого водного объекта.

Вода в природе находится в постоянном круговороте. Испарившаяся с поверхности океанов, морей, озер и рек,

а также с поверхности почвы и растений вода возвращается на землю в виде атмосферных осадков, которые частью просачиваются в почву и образуют потоки грунтовых вод, частью же, стекая по земной поверхности, снова попадают в реки, озера и океаны.

Наземные воды, сливаясь с грунтовыми водами, выходящими на поверхность в виде ключей, стекают по углублениям земной поверхности сначала маленькими ручейками, затем, соединяясь с другими такими же ручейками, образуют небольшие речки, далее — средние реки и, наконец, мощные водные артерии, которые несут свои воды в озера, моря и океаны.

Систематическое изучение гидрологического режима водных объектов в Советском Союзе осуществляется Гидрометеорологической службой при Совете Министров СССР.

По всей стране размещены тысячи гидрометеорологических станций и водомерных постов, на которых изо дня в день в одни и те же часы производятся наблюдения на водных объектах; измеряются и записываются уровень и температура воды, состояние погоды, ледовые явления и т. п.

На многих гидрологических станциях, кроме того, регулярно измеряют скорости течения, производят наблюдения над мутностью воды, исследуют ее химический состав и т. п.

Все данные наблюдений собираются в местных управлениях Гидрометслужбы, где они проверяются и обрабатываются, а затем издаются в виде гидрологических справочников и ежегодников, широко используемых во всех отраслях народного хозяйства при водохозяйственных расчетах и проектировании гидротехнических сооружений.

Помимо стационарных наблюдений, по наиболее важным в хозяйственном отношении водным артериям проводятся экспедиционные исследования, целью которых является получение сведений, позволяющих изучить характер рек как путей сообщения, источников водоснабжения и гидроэнергии, оборонительных рубежей и т. п.

Методическое руководство стационарными и экспедиционными исследованиями, производимыми на реках СССР, осуществляется Ленинградским Государственным гидрологическим институтом.

Состав водных исследований. Главной целью исследований того или иного водного объекта (река, озеро, болото) является получение общих сведений о его современ-

ном состоянии и собирание более детальных материалов для проектирования тех или других конкретных водохозяйственных мероприятий. Независимо от целей в состав водных исследований входят: а) предварительные камеральные, т. е. кабинетные, работы, заключающиеся в ознакомлении с литературными и архивными источниками, в подготовке карт и планов, в разработке маршрута и т. п.; б) организационные работы, куда входит комплектование группы, подготовка снаряжения и оборудования, проведение гидрологических семинаров и тренировочный поход; в) полевые исследовательские работы; г) составление отчета о произведенных исследованиях с разного рода вычислительными и чертежными работами, с оформлением коллекций и гербариев.

Глава II

ПОДГОТОВКА К ВОДНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

При организации водных исследований надо точно определить цель исследования и что именно необходимо будет изучать во время водного похода, т. е. надо установить основную задачу похода. Тематика водных исследований может быть самой разнообразной. В каждой местности водное хозяйство имеет свои задачи и свои проблемы. Необходимо быть в курсе этих задач и ясно представлять себе, на какие стороны водохозяйственной жизни наиболее целесообразно обратить внимание, какие практические и научные вопросы могут представить наибольший интерес.

Обычно при исследовании реки или озера хозяйственными организациями ставятся определенные задачи, например: освоение реки для целей судоходства, использование водной энергии, осуществление оросительных мероприятий и т. п., но независимо от этого всегда следует иметь в виду возможность более широкого, разностороннего использования водных объектов и потому, помимо тех или иных специальных исследований, следует стремиться провести также и общее гидрологическое исследование данного водного объекта.

Знакомство с литературой местного края. Каковы бы ни были цели водных исследований, необходимо прежде, чем приступить к ним, возможно полнее ознакомиться с литературой, имеющей близкое отношение как непосред-

ственно к исследуемому водному объекту, так и к тому району, в котором намечается проводить исследовательские работы.

Каждая небольшая статья, очерк, книга и брошюра по краеведению, газетные заметки о природе, физико-географических условиях, хозяйстве и социалистическом строительстве края могут дать весьма ценный материал для гидрологической характеристики намеченных к исследованию объектов. Собираясь в водный поход, весьма полезно просмотреть старые комплекты местных газет, в которых всегда отмечаются характерные, выдающиеся явления в жизни рек.

Все эти знания окажут огромную услугу при дальнейшей работе и позволят более уверенно и безошибочно строить заключения, делать выводы и с большей подробностью характеризовать исследуемый водный объект. Просматривая литературные источники, следует делать выписки отдельных сведений и характеристик, которые могут быть использованы в дальнейшем при составлении описания реки.

Знакомство с архивными источниками. Помимо краеведческих литературных материалов в процессе предварительных камеральных работ необходимо по возможности выяснить в архивах местных организаций (Управление гидрометеорологической службы, контора „Водострой-проект“, Управление водного хозяйства, Сельэлектро, Райплан или Облплан, гидрометстанция, краеведческий музей и т. п.), не было ли проведено на данной реке или озере каких-либо изысканий и исследований, какой имеется исследовательский материал и может ли он быть использован для целей предпринимаемого водного похода. Кроме того, необходимо выяснить, имеются ли на данной реке или на соседних с нею реках водомерные посты и метеорологические станции и за какой период по ним имеются наблюдения.

Понятно, что невозможно дать сколько-нибудь исчерпывающие указания, какие именно материалы следует собирать при тех или иных исследованиях; все зависит от задач и целей исследований, но во всяком случае, никогда не надо забывать того, что знакомство с архивными источниками во многих случаях может оказать неоценимую услугу для предварительного суждения об исследуемом объекте.

Беседы с местными работниками. Как во время подготовки к походу, так и в процессе его проведения иссле-

дователям будут нужны различные справки, советы и указания.

Очень полезны беседы с местными работниками: гидрологами, гидротехниками, мелиораторами, землеустроителями, агрономами, хорошо знающими местные водные объекты и условия их использования.

У учителей географии, естествознания и биологии, любителей-краеведов, рыбаков, охотников, старожилов и других хорошо осведомленных людей следует собрать подробные сведения о том районе, в который намечен водный поход.

Эти сведения значительно облегчат организацию водных исследований и помогут более уверенно и обоснованно набросать предварительную, черновую наметку маршрута.

Большую помощь исследователям могут оказать музеи краеведения, местные детские экскурсионно-туристские станции, дома пионеров, областные и районные комитеты комсомола, а кроме того, всевозможные научно-исследовательские учреждения и организации, изыскательские партии, экспедиции, отряды, рекогносцировочные группы и т. п.

Составление и согласование программы исследовательских работ. После камеральной подготовки, ознакомления с экспонатами местных музеев и архивными источниками и проведения бесед и консультаций со специалистами, краеведами и школьными работниками должна быть разработана программа исследований.

Программа исследовательских работ должна быть увязана и согласована с конкретными потребностями в тех или иных исследовательских материалах со стороны местных проектирующих и производственных организаций, промышленных предприятий, совхозов, колхозов и т. п.

Только такие обстоятельно продуманные исследования, увязанные с разрешением отдельных проблем по освоению вод в интересах социалистического строительства, будут иметь наибольший эффект и принесут их участникам моральное удовлетворение.

Подготовка карт и планов к походу. Организуя водный поход, следует обратить самое серьезное внимание на ту картографическую или топографическую основу (карты и планы), с которыми исследователям придется работать в поле.

Наличие хорошей топографической карты значительно облегчает производство исследований и обеспечивает получение более подробных материалов.

Топографическая карта поможет определить длину маршрута, расстояние между отдельными пунктами, рельеф местности и ее характер, наличие переправ и т. п.

Пользуясь условными знаками карты, можно при составлении календарного плана похода наметить места, удобные для различных экскурсионных наблюдений, взятия проб и образцов, привалов, ночлега и т. п. Наконец, карта ориентирует в названиях населенных пунктов, урочищ, водных объектов и т. п.

Наиболее желательно располагать при водных исследованиях картой с показанием рельефа при помощи горизонталей (т. е. линий, соединяющих пункты с одинаковыми высотами).

Чем подробнѐе и полнее карта и чем крупнее ее масштаб, тем она ценнее для работы в походе.

Если не удастся достать необходимую топографическую карту в оригинале, можно ограничиться выкопировкой из нее на полотняную или бумажную кальку (восковку).

Выкопировку надо сделать достаточно подробно, на ней должны быть нанесены меридианы и параллели, речная сеть, населенные пункты, дороги, мосты и переправы, леса, болота, овраги и пр.

Часто по тем или иным причинам участникам водного похода не удается вообще достать крупномасштабную карту района предстоящего гидрологического исследования. В этом случае можно рекомендовать либо увеличение имеющейся в наличии карты более мелкого масштаба (но не менее 1:1 000 000), либо подготовку собственной приближенной топографической основы путем проведения при совершении водного похода облегченной маршрутной съемки с последующей привязкой полученного при этой съемке рабочего плана исследуемой местности к ориентирам карты.

Сведения о том, как выполнить облегченную маршрутную глазомерную съемку, читатель найдет в главе IV — „Топографические работы“.

Увеличение карты можно осуществить несколькими способами. Простейший из них заключается в покрытии карты, служащей оригиналом, и составляемой рабочей карты сетками квадратов, отношение длины сторон которых выражает степень увеличения. Затем все контуры и предметы, попадающие в пределы каждой пары соответствующих квадратов, перерисовываются от руки с одной карты на другую.

Карту при производстве полевых работ необходимо всегда иметь при себе. Для удобства работы она должна быть наклеена на холст или коленкор и разрезана на части по формату, удобному для ношения в полевой сумке.

При карте, как необходимые принадлежности для определения направлений и расстояний, надо иметь карманный компас и линейчку с миллиметровыми делениями (или же циркуль-измеритель в футляре).

При пользовании картой, само собой понятно, совершенно необходимы некоторые знания по топографии. Поэтому всем участникам похода перед выходом на полевые работы надо научиться хорошо читать карту, т. е. быстро определять по карте расстояния, направления, площади и разбираться во всех условных знаках, изображенных на карте.

Особое внимание следует обратить на умение пользоваться горизонталями при определении высот отдельных точек и крутизны склонов, построении профилей долины реки и т. п.

Измерение по карте длин рек и водосборных площадей. Обычно при изучении малых рек и водоемов границами района исследования является вполне обособленный речной или озерный водосбор.

Водосбором данной водной системы, как указывает само слово, называется вся площадь, с которой речная или озерная система собирает питающие ее воды.

Перед выходом в поле для предварительного суждения о характере речной сети, образующей данную речную систему, протяженности рек и величине их водосборных площадей, необходимо произвести соответствующие измерения.

Водосбор главной реки и всех значительных по своим размерам ее притоков необходимо оконтурить по водораздельным линиям цветным карандашом.

Водораздельной линией, или водоразделом, называется линия, проходящая по границам водосбора и, следовательно, охватывающая все истоки рек, речек и ручьев данной водной системы. Водораздельная линия показывает на карте самые высокие точки водосбора, откуда реки и речки начинают свое течение.

Представление о водной системе, водораздельной линии и водосборной площади реки и озера дают рис. 1 и 2.

После оконтуривания на карте водосборных площадей

составляется список рек исследуемой речной системы по следующей форме:

№ № п/п.	Название реки	С какого бе- рега впадает приток в глав- ную реку	Расстояние от места впадения до устья главной реки (в км)	Длина реки (в км)	Площадь водосбо- ра (в км ²)

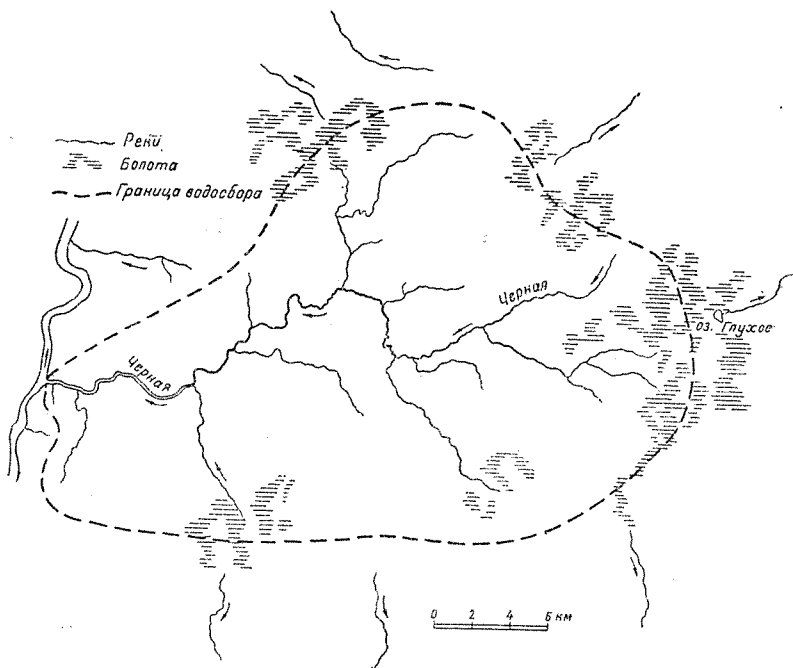


Рис. 1. Водосборная площадь реки.

Длины рек измеряют циркулем-измерителем, придав ему растворение ножек в 1—2 мм и проходя по фарватеру реки дважды: от устья к истоку и обратно.

Зная масштаб карты, легко вычислить длину реки.

Например, при первом ходе (от устья к истоку) было пройдено (при растворении измерителя в 1,5 мм) 87 шажков,

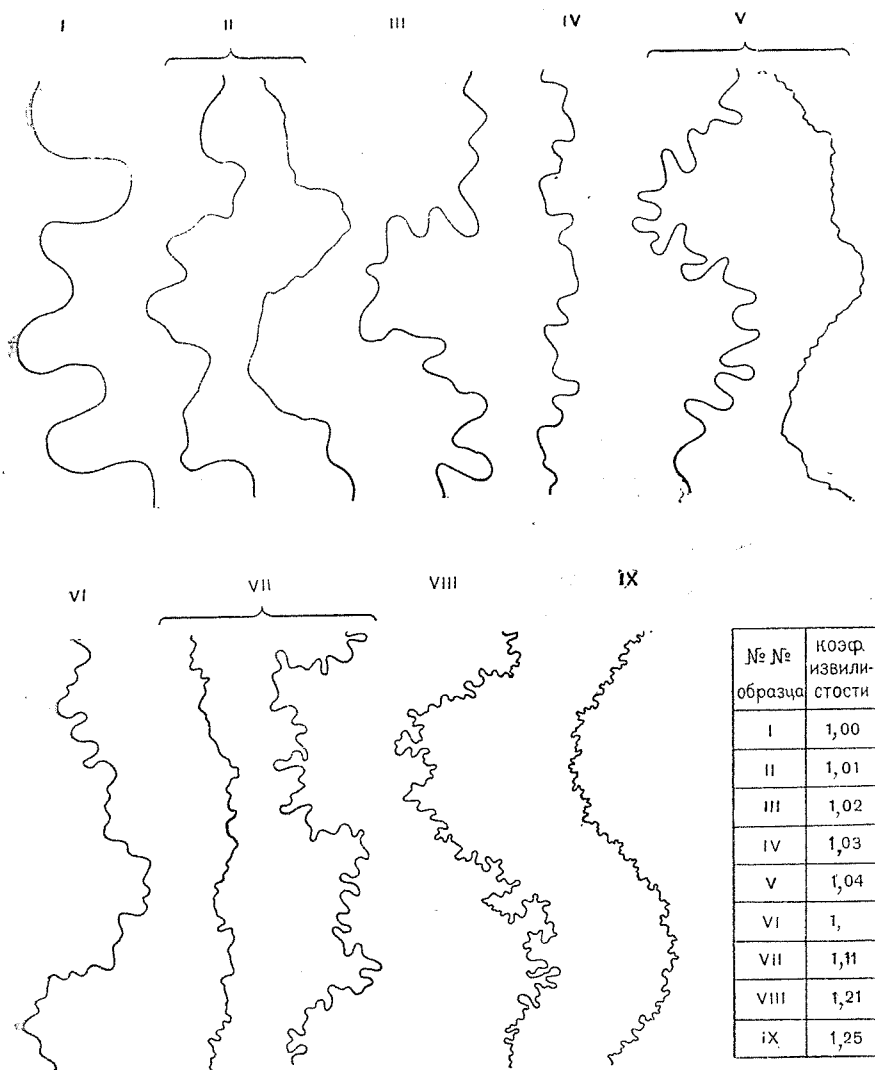


Рис. 2. Образцы извилистости рек.

при втором измерении — 89 шажков; среднее из двух измерений — 88 шажков.

Следовательно, длина реки на карте будет

$$1,5 \text{ мм} \times 88 = 13,2 \text{ см.}$$

При масштабе карты 1:500 000 (1 см = 5 км) длина реки в натуре будет

$$5,0 \text{ км} \times 13,2 = 66 \text{ км.}$$

При более точном определении длины реки полученную по карте длину реки (или отдельного ее участка) необходимо умножить на так называемый коэффициент извилистости (т. е. на отношение действительной длины реки, с учетом всех ее извилин, к длине реки, найденной измерением по карте).

Величину водосборной площади можно определить с помощью так называемой „палетки“, которая представляет собою сетку из квадратиков со сторонами в 1 см или мельче (рис. 3).

Сетка вычерчивается на прозрачной бумаге или на целлулоидном листе и накладывается на контур, площадь которого необходимо определить. Подсчитав число клеточек и долей клеточек, заключенных в пределах контура, и зная „цену“ клеточки, т. е. площадь ее на местности в соответствии с масштабом карты, найдем искомую площадь водосбора.

Например, в контуре водосбора реки на карте масштабом 1:50 000 при определении площади палеткой оказалось 174,2 см². Одному квадратному сантиметру карты на местности в масштабе этой карты соответствует 0,5 км × 0,5 км = 0,25 км².

Следовательно, площадь водосбора будет равна

$$0,25 \text{ км}^2 \times 174,2 = 43,6 \text{ км}^2.$$

Разработка маршрута похода. Итак, цель похода ясна, программа составлена и согласована, необходимые картографические материалы подобраны; надо теперь приступить к следующей весьма важной организационной стадии всякой экскурсии — к разработке маршрута похода и составлению календарного плана работ.

Не следует думать, что выбор маршрута является легкой работой. Маршрут окончательно может быть намечен только после внимательного изучения местности по топо-

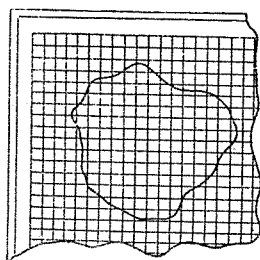


Рис. 3. Определение водосборной площади с помощью палетки.

графической карте и всестороннего анализа собранного в процессе подготовительных работ описательного материала.

Существует несколько схем построения маршрутов полевых исследовательских работ в походе. При школьных водных походах наиболее удобными вариантами будут такие схемы маршрутов:

а) исследуемая река разбивается на ряд характерных, приблизительно равных участков *AB*, *BC*, *CD*. Гидрологические исследования ведутся одновременно всей группой, с разбивкой участников на отряды по отдельным специальностям;

б) разбив весь маршрут на те же рабочие участки *AB*, *BC* и *CD* и совершая всей группой водный поход по всему исследуемому протяжению *AD*, можно произвести изучение участка *AB* одной частью группы, следующего участка *BC* — второй и остального участка *CD* — третьей частью группы; свободные на данном участке маршрута участники похода могут выполнять другие задачи (краеведческие, массово-политические, культурные, спортивные и т. д.); маршруты ориентировочно намечаются с таким расчетом, чтобы длина их на один рабочий день составляла не более 8—10 км;

в) не всегда маршруты имеют вид продольных ходовых линий, совершаемых в каком-либо одном направлении (обычно вдоль речного русла); бывают случаи, когда в целях большего охвата территории исследовательскими работами удобнее намечать так называемые круговые маршруты;

г) наконец, в отдельных случаях полевых исследований, например при исследовании близко расположенных друг от друга притоков или нескольких близлежащих стоячих водоемов, рационально будет применение лучевого (радиального) маршрута. Исследовательская группа выполняет свою работу из какого-либо населенного пункта, являющегося базой в течение нескольких дней. Отсюда производится серия маршрутов; затем база меняется, и исследование производится аналогичным порядком на других частях территории.

Способы передвижения в походе. Производство исследовательских работ при водных походах на малых реках может быть организовано в отношении способа передвижения участников похода следующим образом.

Если исследуемая река допускает свободное плавание на лодках, то все участники похода могут быть размещены в нескольких лодках и, передвигаясь со скоростью тече-

ния вниз по реке, вести все наблюдения и измерения в основном с хода лодки. Высаживаться на берег следует лишь на малых и больших привалах, совмещая их с производством необходимых сухопутных наблюдений и измерений.

Лодки удобно иметь двух размеров: одну-две большие, являющиеся базой всей экскурсии (на них помещается преимущественно хозяйственное оборудование, громоздкий багаж и провизия), и несколько более легких (рабочих) лодок, служащих для быстрой переброски отдельных отрядов и инструментов с одного берега на другой.

Для предохранения багажа от дождей и солнца большую лодку желательно снабдить тентом или непромокаемым брезентом.

Рабочие лодки должны быть плоскодонного типа, широкие, неvertкие, иметь в длину $3\frac{1}{2}$ —4 м и вмещать не более 4—6 человек, особенно при подъеме вверх, против течения. В то же время они должны быть возможно легкими, чтобы в случае надобности их без труда можно было перебросить через мельничную плотину, проташить в обход порога, лесного залома и т. п.

Весла лучше применять короткие, с широкими лопастями. Если дно реки плотное или каменистое, то удобнее идти, упираясь шестами в дно („на шестах“).

Если есть возможность, целесообразно иметь переносные резиновые складные лодки. Наличие таких лодок значительно облегчает и ускоряет работу.

Надо внимательно следить за тем, чтобы все лодки были всегда исправными и не давали течи. Для ремонта лодок необходимо иметь с собою небольшое количество пакли и вара, а для резиновых лодок — резиновый клей и куски тонкой резины (пластырь).

Если судоходные условия реки не допускают свободного плавания на лодках и передвижение по реке представляет значительные затруднения (например, река преграждена частыми плотинами или же имеет мелководное извилистое русло), то в этом случае более целесообразно всю группу, совершающую водный поход, разбить на две подгруппы: водную и сухопутную.

Водную подгруппу в таких условиях составят только хозяйственники и те участники похода, в работе которых при промерах и других аналогичных операциях лодка является существенной необходимостью. Плавсредства в этом случае могут быть ограничены одной грузовой лодкой легкого типа и одной-двумя рабочими лодками (лучше резиновыми).

Остальные участники похода передвигаются пешком, неся на себе походный груз и производя необходимые наблюдения с берега.

При исследовании несудоходных водных объектов и при невозможности иметь плавсредства все передвижения во время водного похода совершаются пешим порядком. Хозяйственный груз целесообразно перевозить от одного пункта остановки до другого на подводе.

О порядке движения в походе, об организации питания и питьевого режима, выборе места для привалов, походных играх и развлечениях подробно рассказывается в ряде брошюр, изданных по этому вопросу ЦДЭТС¹ (например, в брошюре Никольского „Как провести летний туристический поход“).

План похода. Походы будут иметь большой успех, если они целеустремлены, заранее спланированы и участники походов были к ним хорошо подготовлены.

В походе группа юных туристов является организованным отрядом, в котором каждый из участников похода должен занимать вполне определенное место, выполняя те или иные порученные ему обязанности в соответствии с заранее составленным календарным планом работ.

Школьники при проведении похода на лодках за день могут проплыть примерно 10—15 км. Нормы для многодневных пеших походов по среднeperесеченной местности для юных туристов установлены в 8—10 км в день.

Исходя из этого, весь маршрут необходимо разбить на отдельные участки, по возможности ограничивая начало и конец дневного маршрута населенными пунктами, устьями притоков, гидротехническими сооружениями (мост, плотина и т. п.).

Каждому отряду исследователей на каждый день похода даются вполне конкретные задания и поручения, предусмотренные в суточном плане похода по отдельным часам.

На конечной остановке в плане дня должна предусматриваться систематизация и первичная обработка собранных за истекший день исследовательских материалов.

Разбивка участников похода на отряды. Для достижения должного успеха водного похода большое значение имеет состав группы и распределение обязанностей между отдельными ее участниками.

Опыт проведения подобного рода походов показывает, что на одного руководителя должно приходиться 12—

¹ Центральная детская экскурсионно-туристская станция.

15 школьников приблизительно одинакового возраста. При большем составе группы руководство ею должно быть возложено на двух-трех человек.

Все участники водного похода должны коллективно исполнять то задание, которое на них возложено. Но в то же время, участвуя во всех видах массовой исследовательской работы, каждый член экскурсионной группы закрепляется за определенным ее участком.

Учитывая наклонности и личные желания школьников, каждому из них руководитель похода поручает вести на весь период путешествия по реке определенный раздел исследовательских работ. Желательно, чтобы по каждой специальности было закреплено не менее 2—3 лиц, которые и образуют отряд соответствующей специальности.

При распределении группы на отряды следует учитывать состав и объем производимых работ с тем, чтобы отдельные отряды шли, не отставая друг от друга. Однако создавать большие по составу отряды не следует, так как наиболее продуктивно работают обычно малочисленные отряды, состав которых не превышает 3—5 человек.

При формировании отрядов необходимо выделить из числа наиболее хорошо подготовленных, активных и дисциплинированных участников похода старших по отряду, на которых руководитель похода может возложить общую организацию исследовательских работ по каждому отряду.

Ведущая роль старшего в отряде требует от него, чтобы он всегда был в курсе всей работы отряда; никакие действия членов отряда не должны проходить без его ведома. Он ведет маршрут, дает задания, распределяет работу, проверяет выполнение отдельными участниками отряда данных им поручений, следит за состоянием походного снаряжения, удостоверяется, все ли образцы и пробы собраны, в порядке ли записи и зарисовки в путевых дневниках, следит за тем, чтобы работа отряда в походе проходила планово и наиболее эффективно.

Снаряжение для водных походов. После того как будет составлен план работ, надо немедленно приступить к заготовке необходимых для проведения исследовательских работ инструментов, оборудования и упаковочных средств.

При выборе походного снаряжения и оборудования должен быть соблюден принцип наибольшего удобства: все оборудование должно быть наиболее просто в обращении, не громоздко, удобно для переноски, легко и дешево, но в то же время достаточно полноценно.

Заготавливая походное снаряжение, не надо брать ничего лишнего, всякая ненужная вещь будет большой обузой при любом способе передвижения.

Все приборы должны быть просты и доступны для любого неподготовленного исследователя. Многие предметы походного оборудования для водных исследований без большого труда могут быть изготовлены самими же участниками похода.

В дальнейшем изложении будет приведено описание целого ряда полезных в походе самодельных инструментов попутно с описанием их применения в процессе гидрологических исследований.

Желательно, чтобы каждый из отрядов под общим контролем рудоводителя собственноручно собрал и заготовил все необходимое для их работы оборудование и снаряжение.

Приводим перечень основного специального походного снаряжения, необходимого для производства исследовательских работ во время водных походов в алфавитном порядке:

- 1) бинокль призматический $\times 6$ или $\times 8$;
- 2) ботанизирки для собирания растений;
- 3) бумага оберточная и пергаментная для упаковки образцов почв, торфа и донных отложений;
- 4) бумага фильтровальная для гербаризации;
- 5) бур для изучения болотных почв и опробования торфяных залежей;
- 6) бусоль самодельная;
- 7) веревка пеньковая, промасленная, длиной 50—100 м, для измерения ширины реки;
- 8) дальномеры самодельные;
- 9) диск белый для определения прозрачности воды;
- 10) карандаши черные и цветные;
- 11) карты топографические исследуемого района;
- 12) книжки записные для записи наблюдений;
- 13) компасы школьные;
- 14) линейки чертежные;
- 15) лот для измерения глубин;
- 16) мешки и мешочки для образцов;
- 17) наметка самодельная, длиной 3—5 м, для измерения глубины воды;
- 18) нивелир самодельный;
- 19) ножи перочинные;
- 20) определители растений и минералов;
- 21) папки, обтянутые клеенкой или брезентом, для гербаризации;

- 22) планшеты для глазомерной съемки;
- 23) пресс для засушивания растений;
- 24) рейки самодельные для ватерпасовки и нивелировки;
- 25) рулетки тесьмяные, длиной 10 или 20 м;
- 26) походные мешки (рюкзаки);
- 27) секундомер для засечки времени при измерении скоростей течения;
- 28) сумки полевые для ношения мелкого полевого оборудования;
- 29) термометр родниковый для измерения температуры воды;
- 30) термометр-пращ для определения температуры воздуха;
- 31) транспортиры чертежные;
- 32) угольники чертежные;
- 33) уровень плотничный для ватерпасовки (или ватерпас);
- 34) фотографический аппарат с принадлежностями;
- 35) циркуль-измеритель карманный (в футляре);
- 36) часы карманные с секундной стрелкой;
- 37) щуп самодельный для взятия образцов донных грунтов;
- 38) эккер простейший самодельный;
- 39) эклиметр самодельный.

Потребное на группу количество каждого из предметов снаряжения устанавливается руководителем похода в зависимости от общих задач и объема исследовательских работ, намечаемых к проведению во время похода.

Перечень индивидуального и хозяйственного снаряжения, необходимого в походах, можно найти в ряде брошюр, изданных в помощь юному туристу (см. список литературы в конце книги).

Все вещи должны быть уложены в рюкзаки, а полевые сумки подвешены к специальным петлям на поясах. Руки туриста во время ходьбы должны быть совершенно свободными. Специальное оборудование и снаряжение равномерно распределяются между всеми участниками похода. Старшие по отряду обязаны твердо знать, кому в их отряде поручено то или иное оборудование или снаряжение.

Гидрологический семинар. Каждая работа, помимо общей осведомленности в той или другой области знания, требует от исполнителя еще известной специальной подготовки и практических навыков.

Вот почему гидрологическим исследованиям обязательно должна предшествовать некоторая учебная подготовка участников похода, основной задачей которой является

сообщение юным исследователям необходимого минимума теоретических и практических знаний.

С этой целью с участниками предстоящего похода рекомендуется провести: а) гидрологический семинар; б) посещение местных краеведческих музеев; в) практические занятия по гидрологическим наблюдениям и измерениям на ближайшей реке; г) тренировочный поход.

В проведении гидрологического семинара и тренировочного похода руководителю экскурсии могут оказать большую помощь местные краеведы, учителя географии, естествознания и биологии, гидрологи, мелиораторы и т. п.

Проработка программы гидрологического семинара проводится кружковым методом, в порядке подготовки к летнему походу по изучению вод родного края всей группой исследователей.

Значительную помощь в деле усвоения элементарных знаний, сообщаемых семинаром, может дать дополнительное чтение научно-популярной литературы по общим вопросам гидрологии и по методике изучения отдельных видов гидрологических объектов.

Программа гидрологического семинара. Ниже даны примерные программы речного, озерного и болотного семинаров для участников школьных водных походов.

Речной семинар. Занятие 1-е. Гидрология и ее значение для народного хозяйства. Круговорот воды в природе. Испарение. Влажность воздуха и конденсация. Осадки, снежный покров. Просачивание воды в почву.

Занятие 2-е. Грунтовые воды и их происхождение. Режим грунтовых вод. Залегание грунтовых вод. Оползни и обвалы. Плывуны. Источники и ключи.

Занятие 3-е. Речная сеть. Водосбор, водораздел. Речная долина. Пойма. Речное русло. Продольный профиль реки. Поперечное сечение долины, поймы и русла реки. Колебание уровня воды в реке. Пересыхание. Половодье, межень, паводки.

Занятие 4-е. Питание рек. Поверхностный сток. Распределение скоростей в речном потоке. Расходы воды. Кривая расходов воды.

Занятие 5-е. Работа рек. Меандры. Плесы и перекаты. Водопады и пороги. Возраст рек. Боковое и глубинное размывание русла. Зимний режим рек. Промерзание. Народнoхозяйственное значение рек.

Озерный семинар. Занятие 1-е. Определение понятия „озеро“. Бессточные, сточные и проточные озера. Происхождение озер. Плотинные и котловинные озера.

Занятие 2-е. Характеристики озер. Площадь поверхности (зеркала) озера. Глубины. Объем воды в озере. Длина береговой линии. Строение и размывание берегов. Характеристики дна. Юность, зрелость и старость озера.

Занятие 3-е. Уровненный режим озера. Сезонное колебание уровня воды. Нагоны и сгоны уровня воды в озере. Питание озера. Течения в озере. Зимний режим и ледовые явления на озере.

Занятие 4-е. Характеристики озерной воды. Температура, ее распределение и колебание. Прозрачность и цвет. Химический состав воды в озере.

Занятие 5-е. Флора и фауна. Моллюски, насекомые, рыбы, птицы. Растительность прибрежных зон. Народно-хозяйственное значение озер.

Болотный семинар. *Занятие 1-е.* Определение понятия „болото“. Происхождение болот. Болота низинные, верховые и переходные. Болота травяные, смешанные и моховые.

Занятие 2-е. Размеры болота. Площадь и форма. Поперечный профиль и разрез болота. Запас торфяной залежи. Понятие о качественной характеристике торфяной залежи.

Занятие 3-е. Питание болота поверхностными и грунтовыми водами. Колебание уровня грунтовых вод. Промерзание и оттаивание болот. Проходимость.

Занятие 4-е. Флора и фауна болота. Мхи, луковичные, злаковые, ягодные. Насекомые, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие.

Занятие 5-е. Народнохозяйственное значение болот. Осушение болот. Разработка и использование торфяных залежей.

Кроме теоретической части программы, семинары должны включать ряд практических занятий, проводимых на ближайшей реке, озере или болоте.

В состав практических занятий входят следующие упражнения: работа с картой в поле, съемка участка реки или озера, знакомство на местности с характерными формами рельефа, ватерпасовка, осмотр и описание геологических обнажений, знакомство с горными породами и отбор образцов для геологических коллекций, а также практическое ознакомление с приборами, применяемыми при водных исследованиях.

Приведенные программы гидрологического семинара желательно проработать на занятиях созданного при школе географического кружка задолго до начала водного похода.

Тренировочный поход. До выхода на экскурсию учащиеся, отправляющиеся в водный поход, на кружковых занятиях должны познакомиться с общими задачами полевых исследований и техническими приемами гидрологических наблюдений.

Под руководством преподавателя — руководителя экскурсии — они должны ознакомиться с различными специальными инструментами и самодельным оборудованием, с которыми им придется иметь дело при исследовательских работах.

Для приобретения навыков в полевых исследованиях наиболее рационально организовать на ближайшую реку, озеро или болото одно- или двухдневный учебно-тренировочный поход.

Такой поход, по существу, должен явиться развитием, дополнением и обобщением предусматриваемых гидрологическими семинарами практических занятий, перенесенных в полевую обстановку, на конкретный водный объект, и проверкой готовности группы к экскурсии.

Нет сомнения, что тренировочный поход, закрепив на практике теоретические знания, полученные на семинаре, даст возможность поставить каждого из участников экскурсии на свое место, организует его к предстоящим исследованиям и поможет вести намеченный водный поход с самого его начала более твердо и уверенно.

Глава III

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Состав полевых работ и общий порядок их выполнения. Целью полевых работ является сбор сведений для составления гидрологической и водохозяйственной характеристики исследуемого водного объекта.

Полевые исследовательские работы делятся на две стадии: 1) осмотр водного объекта и сбор исследовательского материала и 2) составление систематизированного описания исследованного водного объекта.

В процессе первой стадии работ юные исследователи, двигаясь, например, вниз по реке, в краткой форме заносят на рабочую карту и в полевые дневники произведенные ими наблюдения и измерения по мере ознакомления с характером реки и прилегающей местности.

Порядок осмотра местности и ведение соответствующих записей в полевых дневниках могут быть какими угодно, лишь бы все вопросы программы были освещены достаточно подробно.

Большую помощь в проведении полевых работ дают распросы населения о тех или иных особенностях исследуемых водных объектов. Юным исследователям-гидрологам этого забывать не следует, и при каждой возможности нужно стараться использовать беседы со старожилами в интересах накопления необходимого по программе исследовательского материала. Наиболее полезными будут беседы с теми местными жителями, которые по роду своей деятельности хорошо должны знать реки, озера и болота и их режим. К ним относятся работники водного транспорта, сплавщики, перевозчики, рыбаки, охотники. Для большей надежности следует проверять показания населения параллельным опросом других лиц-старожилов, чтобы исключить ошибочные сведения.

Большое внимание должно быть уделено собиранию различных коллекций, гербариев, взятию проб, образцов и т. п. Нужно стремиться к тому, чтобы взятые образцы были научно ценными, имели отношение к программе исследования и обладали типичностью. Образцы должны быть хорошо упакованы и снабжены подробными этикетками.

Ко второй стадии полевых работ — составлению систематизированного описания — следует приступить после того, как будет пройдена та или иная определенная часть маршрута (участок озера между двумя притоками, участок реки между теми или иными гидротехническими сооружениями и т. п.) и у исследователей составится более или менее цельное представление об осмотренном водном объекте.

После того как план исследовательских работ для данного этапа водного похода будет всеми отрядами выполнен и все требуемые программой наблюдения закончены, руководитель проводит с участниками похода подробную беседу, в которой он приводит в стройную систему все собранные исследовательские материалы и впечатления, полученные во время экскурсии на пройденном пути, и подводит предварительные итоги выполненных работ, делая необходимые выводы и обобщения.

Описание пройденного участка водного объекта необходимо составлять сразу же после того, как этот участок будет пройден. Оно должно быть составлено по возможности четким, ясным и понятным языком и носить характер

достаточно полной и связной гидрологической справки, с расположением сведений в их логической последовательности.

Полевой дневник. Основными принадлежностями, которыми обязательно должен быть снабжен каждый участник похода и с которыми он не должен расставаться в течение всего своего путешествия, являются полевой дневник и карта.

Дневник содержит описание проделанной за день исследовательской работы. Описание водных объектов и все прочие записи наблюдений, измерений и опроса населения, поясняющие чертежи, схемы и другие зарисовки, отметки о взятых образцах и пробах, различного рода соображения и расчеты, связанные с проводимыми исследованиями, — все это составляет содержание полевого дневника.

Дневник является основным научным документом гидрологических исследований; после окончания полевых работ он прикладывается к отчету о проведении данного водного похода.

Наиболее удобным форматом полевого дневника является записная книжка размером 14×20 см или же толстая тетрадь обычного формата. Бумага в полевом дневнике должна быть в клетку, а переплет — из плотного картона, оклеенного по возможности клеенкой или холстом. В конце дневника удобно иметь 10—15 листов рисовальной бумаги.

Все страницы дневника должны быть пронумерованы. На заглавном листе дневника отмечается название исследуемого объекта, даты начала и конца работы и фамилии исполнителей. Для возможности возврата дневника при его потере на обратной стороне переплета полезно написать свой адрес.

Наиболее пригодными для полевых записей являются черные графитные карандаши средней твердости (№ 2) с колпачком. Карандаш во время похода лучше держать привязанным на веревочке к переплету дневника. Не мешает иметь под рукою мягкую карандашную резинку, которая способствует более аккуратному выполнению работы.

Запись визуальных наблюдений в полевой дневник можно производить вольным стилем, т. е. не ограничивая себя при заполнении дневника никакими шаблонами. Единственное требование в этом случае — это чтобы наблюдения велись регулярно, изо дня в день, и записи как можно полнее освещали изучаемый объект.

Запись наблюдений в полевом дневнике необходимо производить при самом осмотре исследуемого объекта, не сходя с места и не полагаясь на свою память. Впечатление от одного наблюдения сглаживается последующими, отдельные особенности наблюдаемого явления легко забыть, отчего пропадут многие факты, ценные для работы.

При записях результатов инструментальных измерений (промеры глубин, измерения расходов воды и т. п.) желательно придерживаться однообразной формы записей, на специально заготовленных до выезда в экскурсию бланках. Некоторые из таких форм приводятся в дальнейшем.

Содержание полевых дневников не следует ограничивать только текстовыми записями. Весьма желательно, чтобы с типичных элементов исследуемых объектов делались различные зарисовки с натуры (простым или цветными карандашами), схематические чертежи, наглядно поясняющие ту или иную запись, составлялись необходимые профили и т. п. Для зарисовок хорошо иметь с собой специальный альбом.

Не всякий из юных исследователей может художественно рисовать с натуры, но выполнить схематическую зарисовку линиями, штрихами и растушевкой с помощью простого карандаша, несомненно, дело нетрудное, тем более что даже посредственный рисунок в несколько штрихов может передать самое главное и сделает излишним длинные описания.

Наиболее типичные и характерные виды необходимо по возможности не только зарисовывать, но и фотографировать.

Полевое картирование. Полевое картирование состоит в нанесении на рабочую карту всех дополняющих, уточняющих и поясняющих топографических, гидрологических и водохозяйственных сведений.

При проведении полевых работ совершенно обязательным условием является увязка записей в дневнике с текстом окончательного описания к карте. Описывая прилегающую к реке местность, долину, русло и т. п., следует возможно чаще вводить в свои записи те или иные ориентиры: населенные пункты, мосты, плотины и пр. Необходимо иметь в виду, что самое подробное описание какого-либо объекта без ориентирования его относительно изображенных на карте предметов в значительной мере теряет свою ценность.

В первую очередь картированию подлежат: границы разлива при наивысшем и обычном уровне высоких вод,

контуры распространения отдельных типов поймы (по рельефу, растительности, увлажненности, грунтам, степени проходимости и т. п.), характер склонов долины (по крутизне, рассеченности и т. п.), границы болот, характерных грунтов и растительных сообществ, промерные точки и линии, гидротехнические сооружения и т. п.

Границы обычного разлива проводятся синими пунктирными линиями, а границы разлива при самом высоком уровне — синими сплошными линиями. Полоса разливов закрашивается синим тоном (наибольшего разлива — слабее, обычного — гуще). На реках, где ширина разливов менее 150—200 м, границы разливов на карту не наносятся, а лишь отмечаются в дневниках.

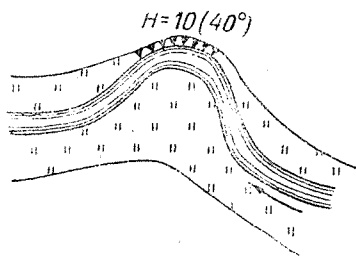


Рис. 4. Картирование коренных берегов.

Наиболее крутые участки коренных берегов отмечаются коричневыми или красными зубчиками, с указанием условного обозначения их высоты и крутизны (рис. 4), например: $H=10(40^\circ)$, что означает: высота берега 10 м, крутизна 40° .

Места выхода грунтовых вод должны быть показаны на карте — ключи, родники, источники — маленьким синим кружком с отходящей от него короткой линией, площадные — тонкой сплошной синей линией по верхней к склону линии границы выхода грунтовых вод, с отходящими от нее короткими извилистыми линиями. Угодья, не показанные на карте (например, вырубки вместо леса, лес вместо кустарника), должны быть о контурены черным точечным пунктиром и обозначены общепринятыми топографическими условными знаками. В полевом дневнике о расхождении контуров угодий по карте и в натуре должно быть сделано соответствующее примечание.

Все грунтовые дороги и дороги с одеждой (шоссе), а также и железные дороги, не показанные на карте, но проходящие по исследуемому району, наносятся на полевую карту соответствующими общепринятыми топографическими условными знаками, с надписью у рамки карты названий населенных пунктов, которые соединяются данной дорогой. Кроме того, при описании таких дорог в полевом дневнике обязательно должно быть отмечено их состояние и что они на карту не были нанесены.

Броды, с указанием номера брода по записи в полевом дневнике, глубины и грунт дна отмечаются на карте, как показано на рис. 5 (буквы *пк* означают, что дно брода песчано-каменистое).

Перекаты, пороги и другие характерные участки реки оконтуриваются на карте красным прямоугольничком, внутри которого пишется номер данного переката, порога и т. п. по записи в полевом дневнике.

Мосты, плотины, мельницы и другие гидротехнические сооружения, обследованные во время водного похода, нумеруются на карте так, как показано на рис. 5. Подробное описание сооружений помещается в соответствующей таблице мостов, плотин и мельниц под номером, отмеченным на карте.

Места измерения расходов воды, промеров живых сечений, определения ширины реки и т. п. отмечаются на рабочей карте особыми выносками наподобие показанных на рис. 5.

Поперечники, по которым в поле производилась нивелировка или визуальная зарисовка сечения речной долины, изображаются на карте красными линиями. Рядом с поперечником проставляется его номер (рис. 5).

Вновь возникшие населенные пункты наносятся на рабочую карту красным цветом общепринятыми условными обозначениями, с надписыванием их названий. У населенных пунктов, имеющих новое название, старое приводится после него в скобках.

Таким же образом карта дополняется отсутствующими на ней надписями названий речек, ручьев, балок, урочищ и т. п., принятых местным населением, с приведением всех их местных вариантов и обозначением ударения.

Является весьма желательным, кроме того, чтобы участники похода, общаясь повседневно с прибрежным населением, записывали бы также существующие в данной местности народные предания, сказания и стихи, в которых упоминается о местных водных объектах.

Картирование элементов озер производится аналогично картированию элементов рек.

При картировании болот необходимо соблюдать следующие правила (рис. 6). Контур болот наносится сплошной красной линией. Острова на болотах также оконтуриваются сплошной красной линией.

Границы участков с различной степенью заболачивания изображаются красным пунктиром. Заболоченные участки с преобладанием суходолов заполняются редкой одинарной

штриховкой, участки же с преобладанием труднопроходимых мест заполняются тройной штриховкой:

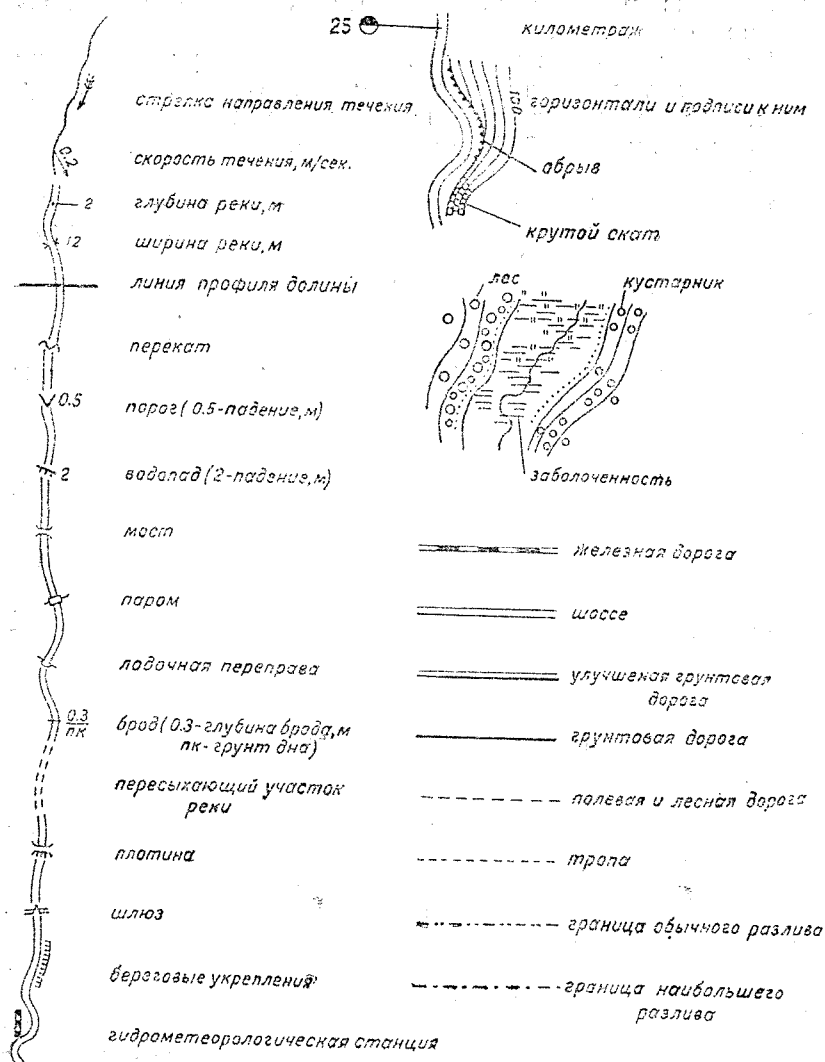


Рис. 5. Условные обозначения.

Проходимость характеризуется, согласно шкале проходимости, помещенной в главе VI (стр. 109), цифрами: 1 — бо- лото проходимое, 2 — труднопроходимое, 3 — непроходимое.

Кроме контуров, на карте черным цветом показывается положение зондировочных профилей (линии *AB* и *CD*) и точки опробования торфяной залежи, с их номерами по записи в полевом дневнике.

При наличии у болота собственного, не нанесенного на карту названия, последнее должно быть надписано на рабочей карте.

Фотографические работы в водном походе. Изучая, исследуя и описывая различные природные явления, весьма важно уметь иллюстрировать свои наблюдения и исследования фотоснимками и диапозитивами.

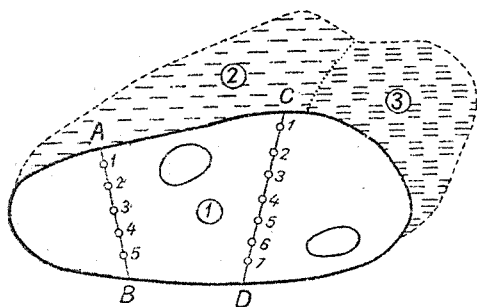


Рис. 6. Картирование болот.

Хороший фотографический аппарат всегда выполняет большую службу при любом естественно-историческом исследовании.

Фотографические снимки во многих случаях дополняют данные топографических съемок наглядностью изображения, они оживляют материалы исследований и в особенности облегчают общее ознакомление с характером природы исследуемого района.

Фотографический аппарат — точный свидетель и отображитель всего виденного исследователем — должен быть его постоянным и неразлучным спутником.

Юный исследователь-гидролог должен уметь фотографировать не только общие ландшафты, интересные формы рельефа, живописные пейзажи и т. п., но и всевозможные, наиболее типичные элементы и детали исследуемых гидрологических объектов.

Обычно при гидрологических исследованиях фотосъемке подлежат: общие виды долины реки и прилегающей к ней

местности, характерные участки поймы и берегов рек, острова, типичные косы, перекаты, плесовые участки, подмывы и намывы, геологические обнажения и их детали, выходы грунтовых вод, типы растительности, гидротехнические сооружения, различные наблюдения и измерения, проводимые группой, и т. п.

Такого рода снимки представляют весьма ценный исследовательский материал, наглядно показывающий особенности района.

Для удачного фотографирования природы от фотографа-любителя требуется известный навык, запас терпения и находчивости, так как снимать приходится иногда в сложных условиях.

Следует обратить должное внимание на выбор аппарата и вообще всего снаряжения, так как иначе можно затратить немало труда и средств, а в результате получить плохие снимки.

При проведении гидрографических обследований желательно иметь, как более удобный для работы, пленочный фотоаппарат.

Упаковка пластинок или пленок должна быть такой, чтобы они были предохранены от сырости и высокой температуры.

Следует соблюдать некоторые особые требования при съемке текущей воды. Экспозиция должна быть не более 0,1 секунды, иначе вода на снимке получится „мертвой“, и снимок не даст впечатления о ее движении.

При фотографировании порогов с быстрым течением, для получения хорошего снимка воды приходится уменьшать время экспозиции настолько, что берега почти не вырисовываются. Поэтому иногда производят съемку с закрепленного штатива дважды: один раз с меньшей экспозицией — для воды и другой — с большей экспозицией для съемки берегов. Печатание снимка в этом случае выполняется на одной и той же светочувствительной бумаге последовательно с двух негативов.

Очень полезно для наглядности и оживления снимков и получения на них масштаба помещать при видовых съемках своих товарищей или же ставить у снимаемых объектов рейку или другой предмет, размеры которого известны.

Каждый снимок обязательно должен нумероваться, с отметкой в особом журнале времени производства съемки, места и прочих обстоятельств, влияющих на качество фотоснимков.

Можно рекомендовать следующую форму журнала фотографической съемки:

№ снимка	Год, месяц, число	Время дня	Предмет съемки и его местоположение	Состояние погоды	Освещение	Экспозиция		Какой марки пластинки	Результат
						диафрагма	время		

При надлежащей упаковке пластинки лучше проявлять по окончании водного похода, так как зачастую при проведении полевых работ делать это бывает затруднительно, что в ряде случаев ведет к порче полученных снимков.

Глава IV

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Задачи топографических работ. Топографические работы заключаются в различных измерениях на земной поверхности, производимых для определения размеров и взаимного положения отдельных ее элементов, и имеют конечной своей целью получение уменьшенных изображений местности в виде чертежа (карты, плана, профиля) или рельефной модели.

Топографические работы в большинстве случаев являются главнейшей составной частью водных исследований. Они дают основную планово-высотную характеристику водного объекта и прилегающей к нему местности, к которой привязываются прочие данные, полученные в результате других работ, входящих в состав исследований.

При гидрологических исследованиях, выполняемых во время водного похода, может встретиться необходимость в следующих полевых топографических работах: а) измерении различных расстояний (ширина долины, террасы, поймы, протяжение островов, бродов и т. п.); б) определении ширины реки; в) определении направления линий; г) измерении углов поворота; д) общей глазомерной съемке маршрута исследования; е) упрощенной инструментальной

съемке участка реки, пруда, озера; ж) простейшей нивелировке местности; з) ватерпасовке; и) определении крутизны склонов и их высоты; к) съемке поперечного профиля.

Подробные сведения о производстве топографических работ можно найти в многочисленных пособиях по топографии и геодезии. Часть таких пособий, доступных для начинающих исследователей, упоминается в списке литературы в конце настоящей книги.

Ниже дается описание лишь самых простейших технических приемов топографических работ, выполнение которых возможно осуществить при гидрологических исследованиях несложными самодельными инструментами.

Измерение расстояний рулеткой. В условиях школьного водного похода расстояния чаще всего приходится измерять шагами, в отдельных случаях с помощью простейших дальномеров или даже оценивать ориентировочно на глаз. Однако при проведении уточненных съемок и измерений следует применять более совершенные способы определения длин.

Для точного измерения небольших расстояний наиболее удобной является общеизвестная мерная рулетка, полотняная или стальная, длиной в 10 или 20 м.

Измерение линий рулеткой никаких трудностей не представляет и, повидимому, большинству юных исследователей известно. Из особенностей пользования рулеткой при измерении длин укажем на следующие. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы рулетка прикладывалась к концам измеряемых отрезков нулевым ее делением, а не колечком на конце рулетки, несколько отстоящим от нулевого деления.

Во избежание грубых просчетов, мерщики должны внимательно следить также за числом откладываемых целых лент, если длина измеряемой линии превышает полную длину рулетки.

Наконец, при измерении расстояний по наклонной поверхности (например, по откосу плотины) следует иметь в виду, что при составлении планов откладываются не фактически измеренные длины линий, а их горизонтальные проекции, и потому при измерениях по наклонным линиям надо один конец ленты поднимать, придавая всей ленте горизонтальное положение, как показано на рис. 7.

За основу, следовательно, берется и записывается в журнал съемки не длина AB , а сумма длин горизонтальных отрезков: $ab' + bc' + cB = AB'$.

При отсутствии рулетки, последнюю с успехом можно заменить хорошо просмоленной или вываренной в масле пеньковой веревкой (шнуром). К концам веревки, для предохранения от размочаливания, приделывают кольца или ручки. Каждый метр и полуметр отмечают кусочками кожи, медяшками и т. п., с соответствующими на них цифровыми метками.

Измерение расстояний шагами. Определение расстояний шагами является наиболее распространенным при производстве рекогносцировочных исследований. Этот способ измерения длин дает ошибку примерно в 5% от всей длины, т. е. на 100 м возможна ошибка до 5 м.

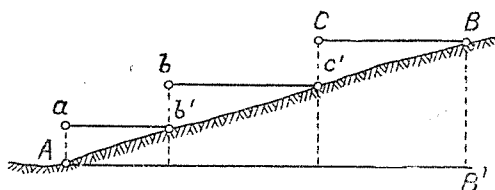


Рис. 7. Измерение лентой наклонной линии.

При измерении расстояний шагами необходимо каждому исследователю знать среднюю величину своего шага или одной пары своих шагов. Для этого надо пройти нормальным шагом несколько раз вдоль линии, заранее измеренной на местности.

Например, при измерении расстояния в 500 м сделано 742, 736 и 733 шага; за окончательную длину шага принимается средний результат, в данном случае $\frac{500 \text{ м}}{737} = 0,68 \text{ м}$.

Практика показывает, что при измерении расстояний шагами удобно вести счет парами или тройками шагов, т. е. считать не каждый шаг, а через один или через два шага в третий, попеременно под правую и левую ногу. Чтобы не сбиться, полезно каждую пройденную сотню пар (троек) шагов отмечать на бумажке или же подгибать последовательно пальцы руки.

Переход от шагов к метрам удобно производить при помощи вспомогательной таблицы, составленной с учетом длины своего шага, пример которой приведен ниже:

Пар шагов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Метров . .	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	11	12	14	27	41	54	68	82	95	110	120	140

Простейшие дальномеры. Определение расстояний во многих случаях весьма целесообразно производить с помощью простейших дальномеров по угловой величине предметов.

Если AB — размер какого-нибудь предмета (рис. 8), OB — искомое расстояние до этого предмета, то последнее может быть определено из подобия треугольников Oab и OAB , если будут известны Ob и ab .

Так например, если поставим перед собой на длину вытянутой руки Ob линейчку, длиною ab , так, чтобы эта

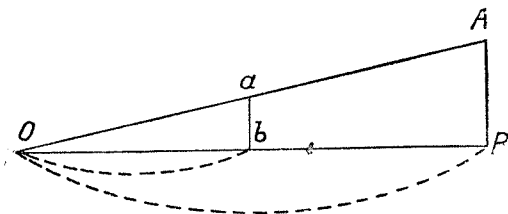


Рис. 8. Измерение расстояния по угловой величине предметов.

линеечка закрывала предмет AB , то, очевидно, легко найдем искомое расстояние от глаза до предмета OB , а именно:

$$OB = \frac{AB \cdot Ob}{ab} = AB \cdot \frac{Ob}{ab}.$$

Следовательно, расстояние до предмета равно его величине, умноженной на отношение длины вытянутой руки к длине закрывающей предмет линейочки (или какого-либо иного заменяющего линейчку предмета).

На этом принципе основано устройство целого ряда простейших дальномеров или приспособлений для определения расстояний без непосредственного их измерения.

Самым простым дальномером может служить обычная школьная (канцелярская) линейка с миллиметровыми делениями.

Пользоваться таким дальномером для оценки расстояния до отдаленного предмета можно только в том случае, когда размеры этого предмета известны. Лучше всего для этих определений использовать рост человека (1,5—1,7 м).

Определение расстояния до видимого во весь рост человека понятно из рис. 9.

Простейшие дальномеры, основанные на оценке расстояний по величине отдаленной человеческой фигуры,

можно изготовить из пластинки фанеры или алюминия (рис. 10) или из двух Г-образных или Т-образных планок (рис. 11).

Устройство обоих типов простейших дальномеров ясно из приведенных рисунков. На дальномере-пластинке вырезы

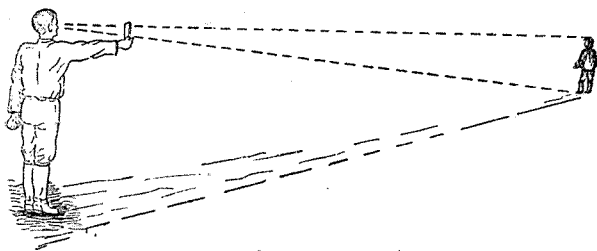


Рис. 9. Определение расстояния до видимого во весь рост человека.

соответствуют кажущейся величине человека среднего роста, когда его фигура находится от съемщика на расстоянии, выписанном над каждой ступенькой выреза. Точно так же можно разметить и Т-образный дальномер, устанавливая помощника на заранее измеренных расстояниях и отмечая на не-

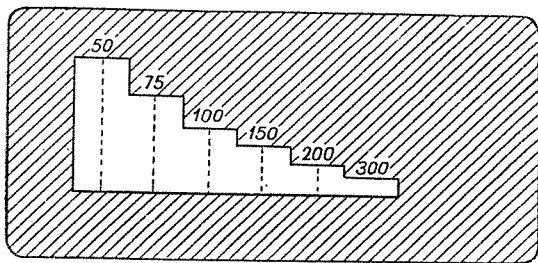


Рис. 10. Пластиновый дальномер.



Рис. 11. Т-образный дальномер.

подвижной планке дальномера точки, соответствующие тому или иному растворению верхних уголков планок, между которыми помещается наблюдаемая фигура человека.

Определение ширины реки. Существует несколько приемов, с помощью которых всегда возможно, не переправляясь на другой берег, измерить ширину реки с вполне удовлетворительной точностью.

Опишем наиболее простые из них.

I. К концу шнура привязывают небольшой груз и с высокого берега перебрасывают этот конец шнура через реку, затем шнур быстро подбирают, чтобы он не упал в воду. Подтянув груз к урезу воды противоположного

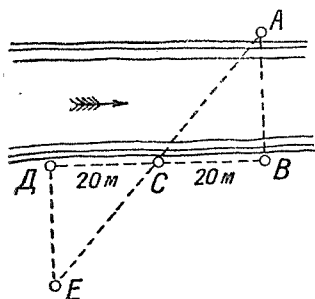


Рис. 12. Определение ширины реки по равным треугольникам.

берега, замечают длину шнура от уреза до уреза; это расстояние и будет шириной реки.

II. Ширину реки можно определить и таким путем. Выбрав на противоположном берегу какой-либо приметный предмет A (дерево, камень и т. п.), против него вбивают колышек B (рис. 12).

Вдоль берега, перпендикулярно к линии AB , отмеряют рулеткой 20 м и вбивают колышек C . На продолжении линии BC , на расстоянии CD , равном также 20 м , вбивают еще один колышек D .

От колышка D в направлении DE , перпендикулярном к линии DB , надо идти от реки до тех пор, пока колышек E не окажется на одной линии с предметом A .

Так как треугольники ABC и EDC равны, то расстояние DE будет равно искомой ширине реки.

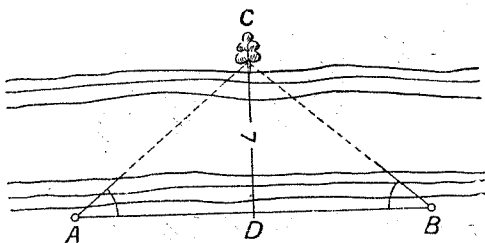


Рис. 13. Определение ширины реки методом засечек.

III. Достаточно точно ширина реки может быть установлена способом прямой засечки (рис. 13). Для этого на противоположном берегу выбирают приметный предмет C , а вдоль берега, на котором находится исследователь, прокладывают базис AB и измеряют длину его.

Из точек A и B делают засечки на точку C , т. е. измеряют углы CAB и ABC . Построив затем на бумаге с по-

мощью линейки и транспортира треугольник ABC , легко получить в принятом для базиса AB масштабе искомую ширину реки CD .

IV. Тем же способом ширина реки может быть определена и без непосредственного измерения углов CAB и ABC , с помощью графических засечек на планшете.

Для этого надо отложить на бумаге длину базиса в масштабе, затем из концов базиса, ориентируя планшет, провести направления на выбранный на противоположном берегу приметный предмет C ; после этого на полученном чертеже ширину реки можно определить прямо по масштабу.

V. При определении ширины реки весьма целесообразно использование простейших дальномеров, применение которых описано выше.

Построение на местности прямого угла. Построение прямого угла на местности и проведение перпендикулярных линий удобнее всего производить при помощи несложного самодельного инструмента — эккера.

Самый простой (крестообразный) эккер состоит из двух деревянных планок длиной по 30—35 см, скрепленных неподвижно под прямым углом. На концах планок, на равных расстояниях от центра, вбиваются тонкие гвоздики или втыкаются булавки. Линии, на которых размещаются гвоздики или булавки, должны быть взаимно перпендикулярны.

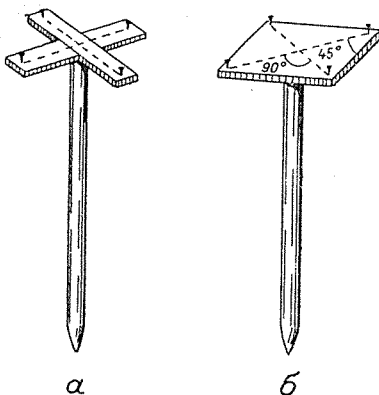


Рис. 14. Эккер и его устройство.

Снизу на месте скрещивания планок прикрепляется палка, длиной 1,40—1,60 м, с заостренным нижним концом, которая при пользовании эккером втыкается в землю (рис. 14, а).

Планки целесообразно заменить небольшой квадратной хорошо выструганной дощечкой и установить булавки по углам прочерченного на дощечке квадрата (рис. 14, б).

Таким эккером легко строить прямые углы, а также и углы в 45° , и проводить перпендикуляры к ходовым линиям.

На рис. 15 показано, как следует провести на земной поверхности линию CD под прямым углом к линии AB в точке ее C .

Измерение углов поворота. Для измерения на местности любых горизонтальных углов, образуемых двумя какими-либо направлениями, можно рекомендовать изготовить один из описанных ниже простейших самодельных угломеров.

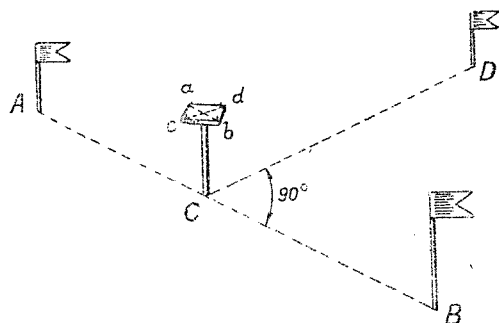


Рис. 15. Построение эккером прямого угла на местности.

Самодельная астролябия (рис. 16) представляет собой прикрепленный к простейшей треноге круг (лимб) с делениями от 0 до 360°. Для лимба можно использовать два транспортира, соединив их так, чтобы они образовали

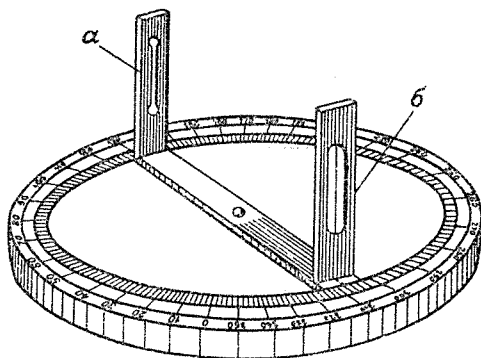


Рис. 16. Самодельная астролябия.

полную окружность. На тонкой вертикальной оси (гвоздик), вбитой в центре лимба, укрепляется деревянная или металлическая визирная планка, способная вращаться в горизонтальной плоскости.

На концах планки вертикально приделываются небольшие пластинки с прорезями, так называемые диоптры:

узкая щель --- глазной диоптр; широкая щель, по середине которой натягивается нить или волос, — предметный диоптр. Через глазной диоптр смотрят, чтобы нить предметного диоптра совпадала с вехой, на которую направляется визирная планка астролябии. После установки астролябии точно над вершиной измеряемого угла и приведения лимба в горизонтальное положение визирную планку вращают так, чтобы ее диоптры совпали с одним из направлений, образующих измеряемый угол. После этого делают по градусному кольцу лимба отсчет, приходящийся против метки на конце визирной планки. Затем осторожно, стараясь не изменить первоначального положения лимба, планку поворачивают так, чтобы ее диоптры теперь совместились со вторым направлением угла. Сделав второй отсчет по кругу лимба и сопоставив его с первым отсчетом, находят величину измеряемого угла.

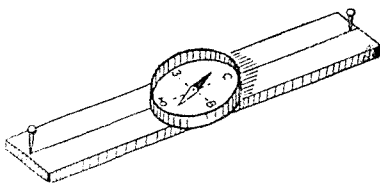


Рис. 17. Самодельная бусоль.

Самодельная бусоль. Углы поворота с достаточной точностью могут быть определены также с помощью инструмента, называемого бусолью. Простейшую бусоль легко изготовить самим. На толстую линейку (рис. 17) наносят вдоль ее оси прямую линию. Затем берут компас с возможно более подробным делением шкалы на градусы и неподвижно укрепляют его на линейке так, чтобы линия С—Ю компаса точно совпала с нанесенной на линейке прямой. На равных расстояниях от компаса у концов линейки втыкают вертикально две булавки.

Для нахождения величины угла надо определить направления обеих сторон угла по отношению к магнитному меридиану.

Острый угол между направлением меридиана и направлением данной линии, отсчитываемый от северного или южного конца магнитной стрелки, называется румбом. Если счет всех углов, образуемых измеряемыми линиями с направлением меридиана, ведется только от северного конца стрелки (через восток, юг и запад), то получают так называемые азимуты, которые могут принимать значения от 0 до 360°.

Румбы исчисляются от 0 до 90° от северного или южного направления меридиана на восток и запад и в соответствии

с этим имеют названия: северо-восточный (СВ), юго-восточный (ЮВ), юго-западный (ЮЗ) и северо-западный (СЗ).

На рис. 18 для линии OA — румб СВ 65° , азимут 65° ;
 " " OB — " ЮВ 45° , " 135° ;
 " " OC — " ЮЗ 30° , " 210° ;
 " " OD — " СЗ 75° , " 285° .

Чтобы определить направление линии, бусоль устанавливается на одном из концов линии так, чтобы обе булавки бусоли совпадали с вехой, установленной на другом конце линии. Тогда по отклонению магнитной стрелки легко найти величину угла, образуемого линией с меридианом, а затем отсчитать румб или азимут линии.

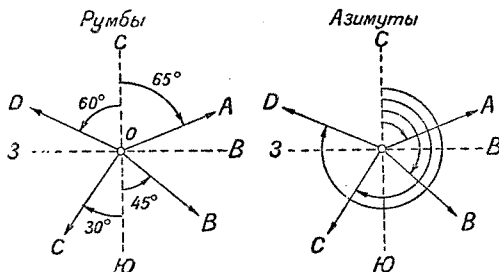


Рис. 18. Отсчет румбов и азимутов.

Необходимо следить, чтобы вблизи бусоли не было никаких железных предметов, отклоняющих магнитную стрелку.

Зная азимуты сторон (т. е. углы, образуемые данными направлениями с магнитным меридианом), легко найти угол между линиями, так как угол всегда равен разности азимутов его сторон.

Например, если азимут линии $OA = 65^\circ$, и азимут линии $OB = 135^\circ$, то угол AOB будет равен $135^\circ - 65^\circ = 70^\circ$ (рис. 18).

Глазомерная съемка реки. В случае отсутствия в распоряжении исследователей достаточно подробной топографической карты или при необходимости изображения на бумаге того или иного участка местности в более крупном масштабе, чем это сделано на имеющейся карте, юным исследователям приходится самостоятельно составлять план исследуемой реки, озера или болота.

Съемка местности, необходимая для целей гидрологических исследований и заключающаяся обычно в съемке маршрута, может быть выполнена глазомерно.

Не останавливаясь на деталях выполнения глазомерных съемок, методика и техника проведения которых с исчерпывающей полнотой описываются в специальных пособиях по топографии (например, в учебниках по военной топографии). Укажем здесь лишь самые общие способы их производства.

В процессе производства глазомерной съемки план местности составляется непосредственно в поле. Расстояния измеряются преимущественно шагами либо определяются на глаз. Никаких измерительных приборов, кроме компаса и визирной линейки, не применяется.

К положительным сторонам глазомерной съемки следует отнести ее быстроту, к отрицательным — сравнительно невысокую точность. Однако при невозможности обеспечения участников водного похода крупномасштабными топографическими картами этот способ съемки приобретает особо важное значение, в связи с чем знание основных приемов выполнения глазомерной съемки для лиц, принимающих участие в гидрологических исследованиях, является существенно необходимым.

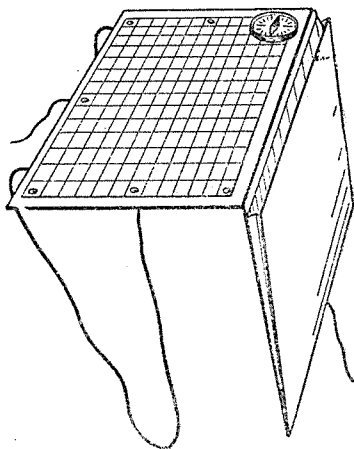


Рис. 19. Планшет для глазомерной съемки.

Для составления плана местности при глазомерной съемке употребляется планшет (рис. 19), состоящий из картонной (или фанерной) папки размером примерно 30×45 см, с прикрепленной к ней кнопками плотной (чертежной) бумагой. Внутри папки весьма удобно иметь клапан для хранения запасной бумаги. В одном из углов планшета прикрепляется компас так, чтобы его диаметр С—Ю был параллелен краю планшета. Для графического нанесения направлений и отмеривания на плане расстояний съемщик должен иметь так называемую визирную линейку, имеющую треугольное поперечное сечение и сантиметрово-миллиметровые деления на боковых гранях.

Перед началом съемки назначается масштаб ее и в соответствии с последним рассчитывается масштаб шагов, с помощью которого в дальнейшем, измеряя расстояния шагами,

съемщик без кропотливых дополнительных пересчетов будет откладывать необходимые ему на плане длины уже в метрических мерах.

Глазомерная съемка реки производится следующим образом (рис. 20). Основой съемки является магистраль, т. е. ходовая линия, которую прокладывают по берегу, следуя приблизительно параллельно общему направлению русла реки.

Выбрав исходную точку *A*, откуда должна начаться съемка, съемщик, стоя в этой точке, поворачивает (ориентирует) планшет с помощью компаса, располагая планшет таким образом, чтобы прочерченная на нем линия меридиана, магнитная стрелка компаса и нулевой его диаметр, на котором проставлены буквы *C* и *Ю*, находились бы по одной линии.

Ориентировав планшет, наносят на него исходную точку *A* с таким расчетом, чтобы подлежащая съемке местность вместились в рамке планшета. Затем на местности вблизи реки выбирается какой-либо ясно видимый ориентир (например, отдельно стоящее дерево, начало моста и т. п.), направление на который не пересекало бы реку по возможности на значительном протяжении. Приложив к нанесенной на планшете точке *A* визирную линейку, ее нацеливают (визируют) на выбранный впереди предмет *B* и поворачивают линейку у точки *A* до тех пор, пока верхняя грань линейки не совпадет с направлением *AB* на местности.

После этого на планшете по ребру линейки прочерчивают направление *AB*, следя при этом, чтобы планшет все время был правильно ориентирован.

Не меняя положения планшета и не сходя с точки *A*, направляют визирную линейку на другие подлежащие нанесению на план предметы (например, на камень *K* и протоку *П* на противоположном берегу реки для нанесения на план другого берега реки) и прочерчивают на планшете направления из точки *A* на эти предметы.

Переходя затем из точки *A* в точку *B*, тщательно измеряют шагами расстояние *AB* и на прочерченном на планшете направлении откладывают в выбранном для составляемого плана масштабе полученную в результате измерения длину линии *AB* и обозначают на планшете точку *B*.

Попутно с измерением расстояния по линии *AB* зарисовывают на глаз (и уточняют там, где это потребуется, промерами шагами расстояния по перпендикулярам) подробности прилегающей местности: очертание меженных

урезов воды и бровок берегов, положение устьев притоков, границы поймы и контуры озер и болот, положение склонов и бровок долины, границы угодий, дороги, мосты, водохозяйственные сооружения, населенные пункты и другие данные, представляющие тот или иной интерес для исследователей.

Точно так же производят съемку и на остальном протяжении: выбирают очередной ориентир в точке *С*, прочерчивают с соблюдением изложенных выше правил направ-

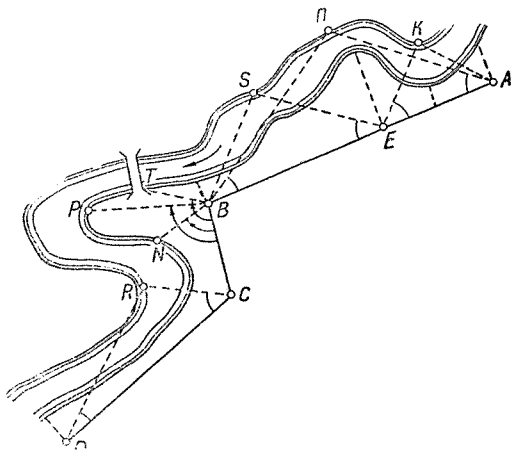


Рис. 20. Глазомерная съемка участка реки.

вление *BC*, из точки *B* прочерчивают ряд дополнительных направлений, необходимых для зарисовки тех или иных подробностей, и т. д.

Удаленные и недоступные предметы, как, например, противоположный берег реки, удобнее заснять, применив для этого метод съемки засечками, описанный выше.

Рис. 20 показывает ход глазомерной съемки небольшого участка реки. На рисунке проведены магистраль и ряд вспомогательных линий, наглядно показывающих применение при съемке перпендикуляров и засечек для нанесения на план обоих берегов реки и ситуации (подробностей) прилегающей к реке местности.

Лодочные зарисовки. При шлюпочном варианте водного похода, когда производить глазомерную съемку по тем или иным причинам оказывается невозможным, должны быть применены зарисовки с лодки.

При этих зарисовках расстояния, проходимые лодкой вдоль реки, определяются приближенно, по скорости движения лодки относительно берегов. Контуры береговых линий, видимых деталей русла и ситуация берегов зарисовываются на глаз. Направления и углы поворота (курс судна), необходимые для последующего составления плана реки, определяются компасом или бусолью, укрепленной на носу лодки.

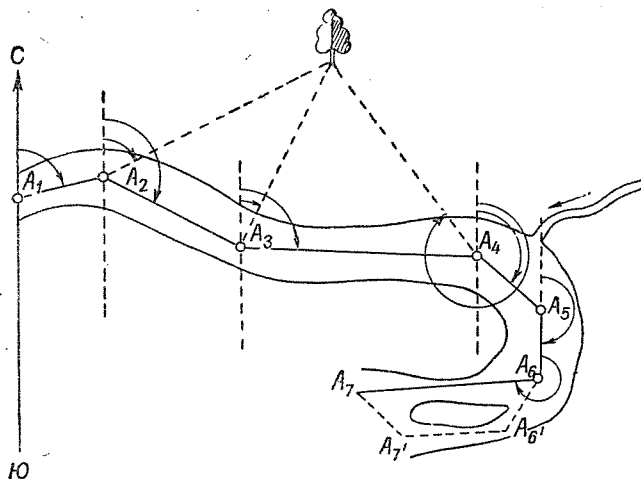


Рис. 21. Образец зарисовки русла при рекогносцировке реки с лодки.

При наличии высоких берегов зарисовки речного русла, поймы и прилегающей к ней местности, выполненные с лодки, могут быть исправлены или дополнены зарисовками с берега.

Образец зарисовки русла реки с лодки показан на рис. 21.

Инструментальная съемка участка реки. Если необходимо сделать съемку длинной и узкой полосы земной поверхности, занятой, например, руслом реки, удобнее всего применить так называемую съемку ординатами. Ординатами называются отрезки перпендикуляров, восстановленных к какой-либо прямой, принятой в качестве исходной линии.

Способ ординат состоит в следующем. Положим, что нам необходимо заснять участок реки, представленный на рис. 22.

Для этого разбиваем вдоль берега реки произвольную ломаную линию ABC (магистраль), по возможности ближе к снимаемому контуру реки. Обычно магистраль прокладывают по береговому приплеску или же по открытой, не заросшей кустарником или лесом бровке берега. При разбивке магистрали необходимо стремиться к тому, чтобы отдельные направления имели возможно большие протяжения, т. е. чтобы магистраль имела возможно меньше углов поворота и в то же время следовала за главными изгибами реки.

Магистраль обозначают вешками, промеривают рулеткой длину составляющих ее отрезков, определяют их направление и измеряют углы в точках перелома магистрального хода.

Для того чтобы заснять извилистый контур реки, от магистрального хода восстанавливают перпендикуляры (ординаты) в наиболее характерных точках изгиба речного русла и измеряют длину ординат и их расстояние от начальной точки магистрали или от ее углов.

На рис. 22 нанесены длины отрезков магистрали $AB = 156,0$ м и $BC = 111,5$ м, длины ординат 18,0, 30,0, 42,5 м и т. д. и расстояния оснований ординат от точек поворота 32,0, 80,0, 125,0 м и т. д.

Нивелирование местности. Нивелирование местности заключается в последовательном определении превышений одной точки над другой для изображения на плане неровностей местности, или рельефа.

При проведении водных походов нивелирование чаще всего приходится применять для определения крутизны склонов долин, берегов рек и отдельных холмов, для установления их высоты над уровнем реки или поймы, при съемке поперечных профилей и т. п.

Точное нивелирование осуществляется довольно сложными геодезическими инструментами со зрительными тру-

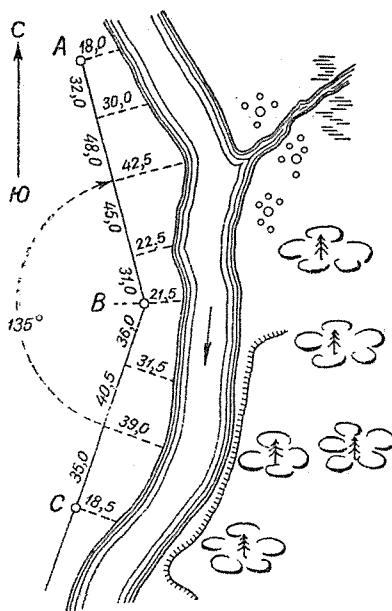


Рис. 22. Съемка участка реки способом ординат.

бами, уровнями и т. п. Здесь мы опишем упрощенные приемы приближенного нивелирования с помощью простейших самодельных инструментов, изготовление и проведение работы с которыми посильно начинающему исследователю.

Принцип геометрического нивелирования заключается в определении разностей высот точек земной поверхности посредством горизонтального луча зрения.

Для нивелирования необходимо иметь инструмент, дающий возможность производить визирирование по горизонтальному направлению, и два бруска (рейки) с сантиметровыми делениями.

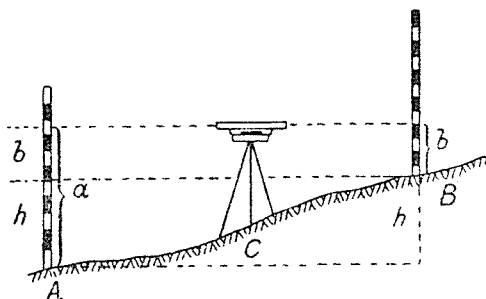


Рис. 23. Определение с помощью нивелира превышения одной точки местности над другой.

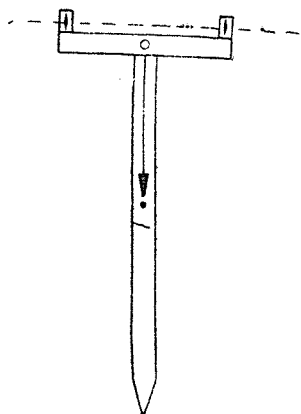


Рис. 24. Нивелир с отвесом.

Так, если нивелир той или иной конструкции установлен в точке C (рис. 23), а в точках A и B поставлены вертикальные рейки, то горизонтальный луч зрения, проходящий через горизонтально установленную рабочую часть нивелира, отсечет на рейках отрезки a и b .

Очевидно, превышение точки B над точкой A будет равно разности отсчетов по рейкам, т. е. $h = a - b$.

Самый простой самодельный нивелир с отвесом имеет следующее устройство (рис. 24). На палку с заостренным концом (для втыкания в землю) прибивают под прямым углом к ее оси планку, по концам которой могут быть укреплены горизонтальные диоптры. С боковой стороны планки, посередине нее, подвешен отвес. Если установить палку с помощью отвеса строго вертикально, то верхняя грань планки (диоптры) займет горизонтальное положение, и лучом зрения, направленным вдоль планки, можно нивелировать.

Ватерпасовка. Ватерпасовка является одним из простейших способов нивелирования и применяется в тех случаях, когда превышение между двумя сравниваемыми точками относительно велико, а расстояние между ними мало.

Необходимыми инструментами при ватерпасовке служат две рейки и плотничный уровень или ватерпас (рис. 25).

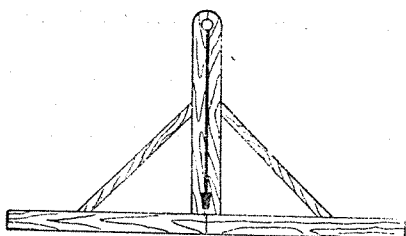


Рис. 25. Ватерпас.

Каждая рейка представляет собою прямой деревянный брусок прямоугольного сечения, длиной примерно в 2—3 м. На широкой стороне брусков должны быть нанесены сантиметровые деления.

Поясним, как путем ватерпасовки можно, например, установить, на сколько уровень воды в реке во

время водного похода был ниже наивысшего уровня, следы которого удалось обнаружить при осмотре моста на исследуемом участке реки.

Для определения превышения точки *A* (след наивысшего уровня воды) над точкой *B* (колышек, забитый vro-

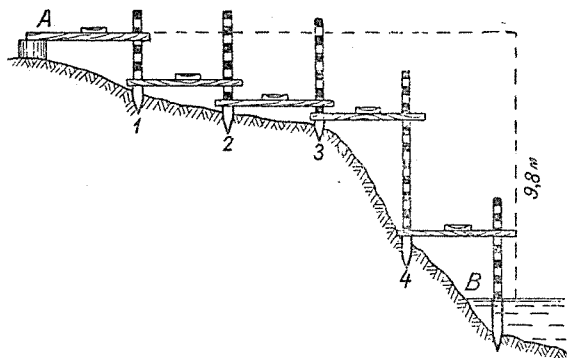


Рис. 26. Ватерпасовка.

вень с поверхностью воды в реке) поступают следующим образом. Кладут один конец горизонтального бруска на верхнюю точку *A* (рис. 26) и устанавливают на нем уровень. Под другим концом бруска забивают в землю вспомогательный колышек № 1 и ставят на него вертикально вторую рейку. После этого изменяют наклон горизонталь-

ного бруска до тех пор, пока воздушный пузырек уровня не окажется точно посередине.

Приведя таким образом ватерпасную рейку в горизонтальное положение, делают по нижнему ее ребру отсчет на вертикальной рейке с точностью до одного сантиметра. Отсчет по рейке, взятый со знаком минус, и даст величину понижения колышка № 1 относительно точки А.

Подобным же образом измеряют разность высот точек 1—2, 2—3, 3—4 и 4—В.

Сумма всех частных превышений даст общее превышение точки А над точкой В. Для проверки правильности результата ватерпасовка повторяется.

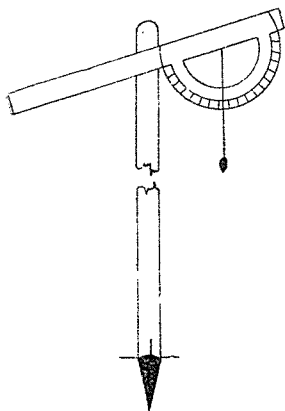


Рис. 27. Эклиметр с отвесом.

Из результатов обеих ватерпасовок, если они различаются не более чем на 2 см, надо взять среднюю величину; если расхождение между двумя ватерпасовками превышает 2 см, следует повторить измерение в третий раз.

Определение крутизны склонов. Крутизну склонов удобнее всего измерять с помощью эклиметра — инструмента, применяемого для измерения вертикальных углов на местности.

Одним из простейших видов такого инструмента является эклиметр с отвесом, который нетрудно

изготовить каждому из исследователей.

На верхнем конце палки, длиною в рост человека, укрепляют на шарнире линейку, как показано на рис. 27. К линейке, дугою вниз, прибивают обыкновенный школьный транспортир или же специально изготовленный из жести, фанеры или картона полукруг с градусными делениями.

К нулевому делению посередине транспортира или градусного полукруга подвешивают нить с отвесом. Вот и все несложное устройство эклиметра.

При определении крутизны (угла наклона) склона палку с эклиметром устанавливают отвесно у основания склона, а на бровке последнего ставят вспомогательную веху с каким-нибудь приметным знаком (поперечная планка, тесьма и т. п.), укрепленным на такой же высоте, на какой линейка эклиметра находится над поверхностью земли.

Линейку наводят на метку вехи (луч зрения скользит по ребру линейки) и по нити отвеса, прилегающей к транспортиру, по последнему делают отсчет градусов, который и даст определяемую величину угла наклона.

Вместо вспомогательной вехи линейку эклиметра можно наводить на голову помогающего съемке товарища, имеющего рост, равный высоте эклиметра, и стоящего на бровке склона.

Упрощенный эклиметр может быть изготовлен на обложке полевого дневника, на картонке, дощечке и т. п. Для этого параллельно обрезу дневника (дощечки) проводится прямая линия AB (рис. 28). Из середины этой линии (точка C) возможно большим радиусом описывают полуокружность. В обе стороны от радиуса, перпендикулярного к AB , наносят с помощью транспортира деления через каждые 1 или 2°. Остается лишь в центре C подвесить на нитке грузик M , и эклиметр готов для работы.

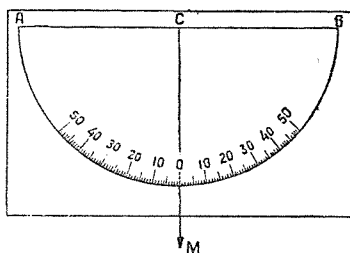


Рис. 28. Упрощенный эклиметр на обложке полевого дневника.

Определение высоты склона или холма. При определении высоты холма или горы на горизонтальной части земной поверхности выбирают две точки A и C (рис. 29), лежащие в одной вертикальной плоскости с вершиной горы.

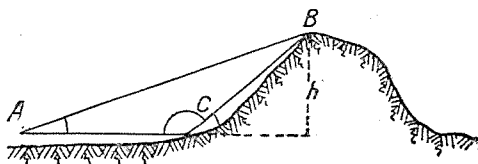


Рис. 29. Определение высоты горы.

В каждой из этих точек устанавливают эклиметр и определяют угол подъема на вершину горы. Зная углы BAD и BCD и расстояние AC , высоту холма BD можно легко найти графическим путем, посредством построения треугольника ABC .

Для этого, отложив отрезок AC и построив при помощи транспортира углы BAC и DCB на пересечении направлений CB и AB , найдем точку B (вершина холма). Опустив

из B перпендикуляр на продолжение линии AC , получим искомую величину BD .

Приблизненно высота склона или холма может быть определена при помощи записной книжки. Став у подножья склона и держа книжку горизонтально на уровне глаза (для чего на книжке надо сделать отвесик) (рис. 30), замечают какой-либо предмет B на склоне (кустик травы, камень и т. п.) и переходят к нему, затем снова держат книжку на уровне глаза и замечают новый предмет C , далее переходят к нему и замечают предмет D и т. д.

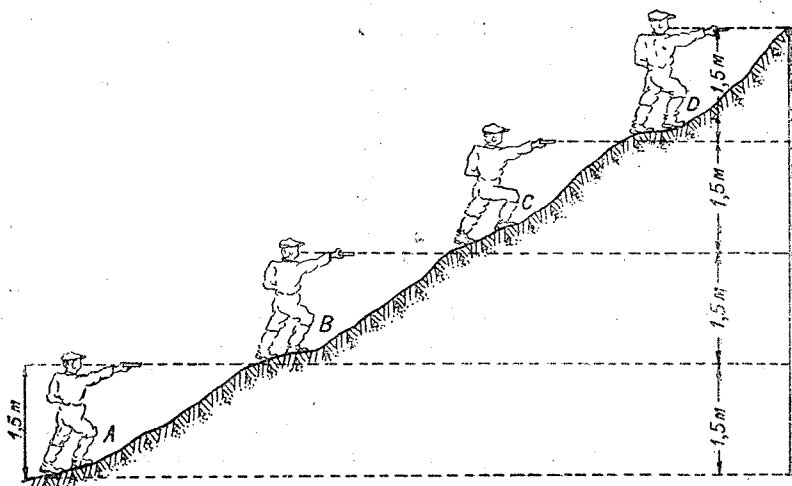


Рис. 30. Определение высоты холма с помощью записной книжки.

Высота глаза над уровнем земли примерно равна 1,5 м. Таким образом, при трех стоянках высота склона будет равна 4,5 м.

Нивелирование поперечного профиля долины реки. Умея производить нивелировку, нетрудно составить поперечный профиль долины, т. е. изобразить на чертеже разрез ее вертикальной плоскостью в поперечном к течению реки направлении.

Для этого в намеченном для нивелирования поперечнике (или створе) сначала разбивают так называемый пикетаж, т. е. производят измерение поперечника рулеткой и забивают на расстоянии 100 м друг от друга и на всех переломных точках профиля нивелирные колышки (пикеты) для установки на них нивелировочных реек.

За начальную точку при разбивке пикетажа принимают урез воды в реке, который должен быть закреплен временным колышком, забитым до уровня воды. Пикетажный колышек забивают вровень с поверхностью земли. Рядом с пикетажным колышком забивают второй колышек, возвышающийся над землей на 20—30 см (так называемый „сторожок“); на „сторожке“ пишут карандашом расстояние данного пикета от принятой начальной точки (например, от уреза воды).

После разбивки пикетажа, с помощью того или иного нивелира, имеющегося в распоряжении исследователя, приступают к нивелированию профиля. Установив нивелир посередине между нулевым (урез воды) и первым пикетами, посылают помощника с рейкой на нулевой пикет, на котором реечник должен поставить рейку в вертикальном положении.

Записав отсчет по рейке, нивелировщик предлагает перейти реечнику на первый пикет и записывает отсчет по рейке, поставленной на первый пикет.

Если имеются промежуточные характерные точки между нивелируемыми пикетами, то рейка перед постановкой на первый пикет должна быть последовательно поставлена на каждую из них и по ней следует сделать соответствующие отсчеты по нивелиру.

После этого реечник остается на первом пикете, а нивелир переносят на середину расстояния между первым и вторым пикетами и производят соответствующие отсчеты по рейке, установленной сначала на первом пикете, затем на всех промежуточных точках между первым и вторым пикетами и, наконец, на втором пикете.

Дальнейшее нивелирование выполняется в том же порядке. Занивелировав левобережную часть долины, измеряют ширину реки в створе и, забив кол у правого уреза воды, совершенно аналогично производят нивелирование правобережной части долины.

Характерными точками профиля речной долины, высотное положение которых должно быть определено при нивелировании, являются:

- а) бровки коренных склонов долины, т. е. линии сопряжения коренных склонов с прилегающей местностью;
- б) бровки террас склонов, т. е. линии сопряжения более или менее горизонтальных площадок на склоне долины с нижележащим участком склона;
- в) подошвы коренных склонов и террас;
- г) бровки берегов основного русла;

д) уровень воды в реке в момент нивелирования.

Кроме перечисленных характерных элементов поперечного профиля речной долины, должны быть установлены (путем опроса местных жителей и по естественным знакам на берегах) и отмечены при нивелировке: обычный меженный уровень воды в реке, самый высокий весенний и обычный весенний уровень, уровень воды в староречьях и пойменных озерах, а также занивелированы выходы грунтовых вод, подошвы и гребни прирусловых валов, дюн и т. д.

Запись результатов нивелирования рекомендуется производить в полевом дневнике (или в особом журнале) по следующей форме:

ЖУРНАЛ НИВЕЛИРОВАНИЯ

поперечного профиля долины *р. Полная в 100 м выше устья.*

Дата — 25 июля 1948 г.

Исполнитель — *Самоцветов Дмитрий*

Станции	Нивелируемые точки	Расстояние (в м)	Отсчеты по рейкам (в м)			Высота инструмента	Отметки точек (в м)	Примечание
			задний	промежуточный	передний			
1	Пик. 0		1,86			1,86	0,00	Гор. воды в реке 25/VII 1948 г. в 10 час. утра
	+10	10		0,92			0,94	
	+40	30		0,47			1,39	
		60						
	Пик. 1				0,81		1,05	
2	Пик. 1	100	1,55			2,60	1,05	
	Пик. 2			1,40			1,20	
3	Пик. 2		1,24			2,44	1,20	
	+18	18		0,33			2,11	
	+73	55		0,62			1,82	
	Пик. 3	27			1,95		0,49	
								Гор. воды в старце

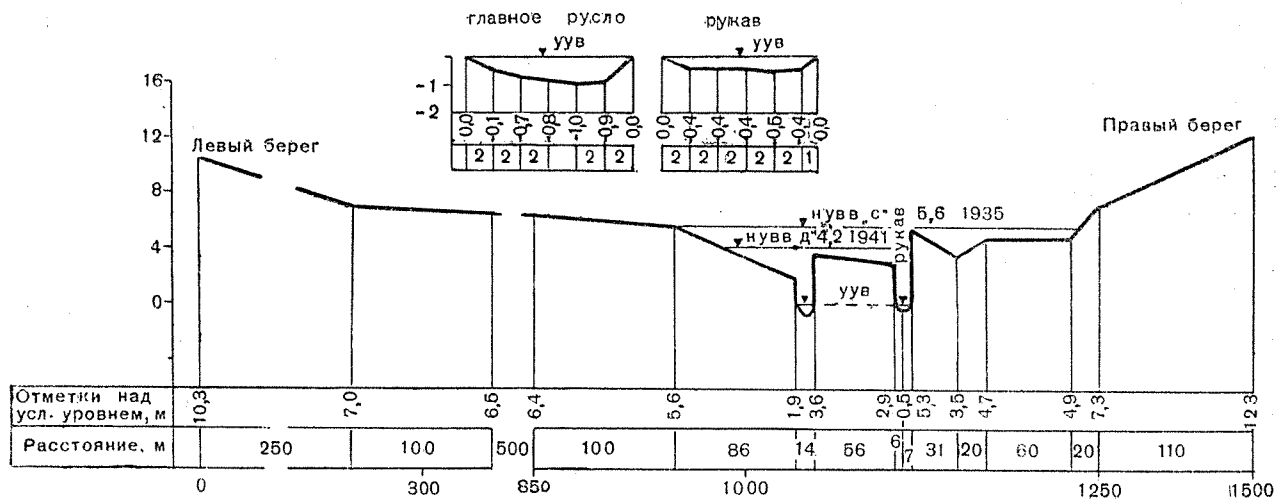


Рис. 31. Поперечный профиль долины реки.

Обработка журнала нивелирования заключается в вычислении отметок (высот) точек. В качестве нулевой отметки, от которой следует вести счет всех превышений, обычно принимают рабочий уровень воды в реке (т. е. уровень, наблюдавшийся в момент нивелирования).

Для каждой стоянки нивелира подсчет отметок точек начинают с выписывания отметки задней по ходу нивелирования точки и с определения высоты инструмента над начальной плоскостью, которая получается суммированием отметки задней точки и отсчета по рейке, установленной на этой точке.

В приведенном примере высота инструмента получилась равной: для 1-й станции $0,00 + 1,86 = 1,86$ м, для 2-й станции $1,05 + 1,55 = 2,60$ м, для 3-й станции $1,20 + 1,24 = 2,44$ м.

Вычитая из высоты инструмента отсчеты по рейкам, получим отметки соответствующих точек.

По обработанному журналу нивелирования вычерчивается поперечный профиль речной долины (рис. 31).

Глава V

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕК

Гидрографические работы. Задача гидрографического отряда исследователей заключается в конкретном описании водных объектов с качественной и количественной характеристикой их географического положения, размеров, гидрологического режима и местных условий.

Наблюдая реку во время путешествия по ней, дополняя результаты своих исследований опросными данными, школьная исследовательская группа может дать подробную характеристику как самого объекта исследований, так и особенностей окружающей местности.

В состав работ школьной изыскательской группы по исследованию рек входят:

- а) промеры глубины и ширины реки для определения площади ее живого сечения;
- б) составление плана реки;
- в) определение грунта дна;
- г) составление описания речного русла;
- д) измерение скоростей течения и расхода воды;
- е) наблюдения над температурой воды;
- ж) определение прозрачности воды;
- з) описание берегов, поймы, речной долины и местности, прилегающей к долине реки;

и) описание выходов грунтовых вод и определение дебита ключей;

к) сбор сведений о водном режиме реки;

л) описание гидротехнических сооружений.

Промеры глубин. Промерные работы на реках производятся с целью выяснения рельефа (неровностей) дна. На основании результатов промеров глубин и нивелирования берегов для любого положения (отметки) уровня воды могут быть вычислены ширина и глубина реки, площади живых водных сечений, а при наличии повторных измерений может быть установлен характер и величина размывов и намывов, происходящих с течением времени в руслах многих рек.

В состав промерных работ входят определения ширины, глубины и поперечных сечений реки, а также съемки рельефа дна реки.

В зависимости от цели измерения, ширина реки может определяться либо приближенно, либо точно.

Приемы приближенного определения ширины реки были описаны в главе IV.

Для точного измерения ширины реки необходимо иметь мягкий стальной трос (плетеная проволока), обыкновенную гладкую проволоку или веревку (шнур), несколько превосходящие по своей длине измеряемую ширину реки.

Веревку целесообразно заранее разметить при помощи цветных тесемок или лоскутков кожи через определенные расстояния, например через 2 м. Различные по длине отрезки промерной веревки следует обозначать разными по цвету или форме метками; так, через каждые 2 м можно, например, вплетать лоскутки материи белого цвета, десятки метров обозначить метками синего цвета и т. п.

Промерную веревку перетягивают через реку и закрепляют перпендикулярно течению при помощи кольев, вбиваемых в землю на обоих ее берегах с некоторым наклоном от реки для устойчивости.

Измеряя по протянутой веревке расстояние между урезами обоих берегов (урезом называется линия соприкосновения поверхности воды в реке с берегом), мы получим точную величину ширины реки в месте измерения.

При работе с лодки измерение глубин при небольших их величинах производят при помощи 3—5-метровой рейки или наметки, т. е. деревянного прямого шеста, размеченного краской, выжиганием или надрезами на дециметры.

Нижний конец наметки снабжается железным диском-поддоном для предупреждения погружения наметки в или-

стое дно. Нижняя поверхность диска должна совпадать с нулевым делением наметки. На верхнем конце наметки полезно устроить петлю и привязать к ней шнур для подхватывания наметки при ее выскальзывании из рук.

При значительных глубинах (свыше 4—5 м) применяют лот, представляющий собою размеченную пеньковую бечеву (лотлинь) с подвязанным на одном из ее концов тяжелым грузом.

Разметку можно сделать при помощи обвязывания соответствующих мест лотлиня цветными нитками. Нитки наматывают плотно, виток к витку, на протяжении 1 см, и концы их закрепляют прошиванием иглой.

Перед разметкой бечева для лотлиня, так же как и для промерного шнура, перетягиваемого через реку, должна быть вымочена в течение 3—4 часов, растянута, просушена и пропитана маслом.

Измеряя глубины, необходимо следить за тем, чтобы измерительный прибор (рейка, наметка, лот) находился в отвесном положении. При производстве промеров в текущей воде наметку и лот необходимо забрасывать несколько вперед (при плывущей лодке — по течению, при лодке, перемещаемой по промерному тросу, — против течения) с тем, чтобы в момент отсчета они были вертикальны. При гидрографических работах на реках производятся промеры по фарватеру и по поперечникам.

Промеры глубин по фарватеру, т. е. по линии наибольших глубин в продольном направлении реки, должны производиться с таким расчетом, чтобы произведенные измерения захватывали как плесы (глубокие места), так и перекаты (мелководные участки реки).

Места определения глубин должны быть обозначены на рабочей карте и описаны с полнотой, позволяющей безошибочно отнести произведенные промеры к вполне определенному участку реки.

Приведем несколько примеров записи местоположения глубин: а) „на плесе, в 250 м выше шоссе моста“; б) „в начале излучины реки, близ села Вязовое“; в) „на середине переката против оврага „Мокрого“; г) „в самой узкой части поймы, между устьями логов № 7 и 8“ и т. п.

Число измерений ширин и глубин должно быть таково, чтобы составляющий описание реки имел возможность для каждого из характерных участков ее установить не только среднюю, наибольшую и наименьшую ширину и глубину, но и охарактеризовать рельеф дна реки и общие

размеры русла для отдельных, наиболее интересных в водохозяйственном отношении плесов и перекатов.

Особенно интересны промерные наблюдения, производимые на перекатах, в устьях притоков, непосредственно выше и ниже последних, а также близ существующих на реке гидротехнических сооружений.

Запись измерений глубины и ширины реки, производимых с хода лодки, удобно вести в особом промерном журнале по следующей форме:

Название участка реки _____								
Дата	Час	Расстояние от начального пункта	№ промерных точек	Ширина реки	Грунт дна реки	Глубина по фарватеру реки (в м)	Характер берегов	
							левого	правого

Промеры глубин с берега. При невозможности выезда на реку из-за ее несудоходности или отсутствия плавсредств следует производить промеры глубин с берега одним из описанных ниже способов.

Удочка. К возможно длинному удилищу или же к концу наметки привязывают шнур, размеченный приметными знаками через каждые 10 см, и на конце шнура подвешивают небольшой груз.

Шнур с поплавком. На шнуре через каждые 10 или 20 см делают небольшие петли, в которые может вставляться или подвешиваться на крючке специальный поплавок в виде деревянного бруска таких размеров, чтобы он мог выдержать на плаву небольшой груз.

Привязав поплавок на определенном расстоянии от груза (например, на 1,5 м) и держа шнур за другой конец, забрасывают груз в реку. Если поплавок будет плыть, то глубина реки в этом месте более 1,5 м; если глубина менее испытываемой, то груз ляжет на дно, и поплавок останется на одном месте.

Перемещая поплавок на различные петли, размеченные на шнуре, можно, в конце концов, определить глубину реки.

Промерная веревка или трос. Если исследователи имеют возможность перемещаться по обоим берегам реки, то на нешироких реках можно в местах измерения глубин перетянуть через реку промерную веревку. Для рек шириной до 20 м один из концов веревки легко может быть переброшен с берега на берег; для более широких рек (до 50—75 м) можно промерную веревку все время переносить в натянутом над поверхностью воды положении.

Посредине веревки должно быть укреплено неподвижно кольцо, через которое пропускается шнур с грузом (промерный лот).

Натянув промерную веревку и установив кольцо над местом измерения глубины, исследователь, держащий промерный лот, отпускает его до тех пор, пока груз не коснется воды, и замечает в этот момент отсчет по лотлинию, проходящий против какого-либо знака на промерной веревке. После этого лот опускается до соприкосновения груза со дном и делается второй отсчет по лотлинию; разность отсчетов покажет глубину в измеряемой точке, а ее расстояние от берегов может быть установлено по промерной веревке.

Определение площади поперечного (живого) сечения реки. Умея измерять глубины в отдельных точках и зная положение последних по ширине реки, нетрудно определить площадь ее поперечного сечения.

Проще всего и точнее всего при определении поперечного сечения перетянуть через реку промерную веревку (трос) и через равные по ширине расстояния произвести измерение глубин (примерно в 10—20 точках).

Запись результатов наблюдений при определении площади поперечного сечения и последующих вычислений рекомендуется вести по форме, приведенной на стр. 61.

По данным измерений, записанным в графах 1—3 журнала, легко вычертить профиль поперечного сечения реки.

Пример вычерчивания профиля поперечного сечения реки показан на рис. 32. Для наглядности чертежа и удобства пользования профилем вертикальный масштаб (для глубин) применяют обычно в 10 раз крупнее горизонтального.

Вычисление площади поперечного сечения заключается в вычислении площадей трапеций или треугольников по краям сечения между соседними промерными вертикалями и последующем суммировании этих частных площадей.

№ точек	Расстояние от уреза (в м)	Глубина (в м)	Полусумма соседних глубин (в м)	Расстояние между промерными точками (вертикалями) (в м)	Площадь между соседними глубинами (вертикалями) (в м)	Примечание
1 (ур. л. б.)	6,0	0,00				
2	8,0	0,45	0,22	2,0	0,44	
3	10,0	1,15	0,80	2,0	1,60	
4	12,0	1,30	1,22	2,0	2,44	
5	14,0	0,95	1,12	2,0	2,24	
6	16,0	0,30	0,62	2,0	1,24	
7 (ур. пр. б.)	17,5	0,00	0,15	1,5	0,22	
Площадь поперечного сечения					8,18 м ²	

Подсчитав полусуммы соседних глубин и помножив их на соответствующие расстояния между промерными вертикалями, получим частные площади, а просуммировав их, и общую площадь поперечного сечения.

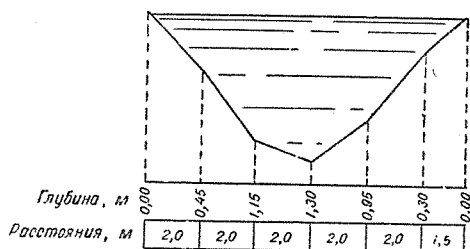


Рис. 32. Профиль живого сечения реки.

Подсчет площади живого сечения дан в графах 4—6 журнала.

План русла реки. Для детального освещения рельефа дна на отдельных участках реки (например, на перекатах) измерения глубин производят на ряде поперечников (профилей) с более часто расположенными промерными точками.

Поперечники должны быть связаны между собою в плановом отношении, для чего вдоль снимаемого участка реки прокладывают магистральный ход, перпендикулярно к которому (или под некоторым углом к нему) разбивают поперечники и по последним измеряют расстояния до урезов воды и выполняют промеры глубин.

Если теперь нанести на план магистральный ход и все поперечники и на каждом из них разметить промерные точки, выписав рядом соответствующие им глубины, то по этим цифрам можно будет на плане провести линии равных глубин, или так называемые изобаты.

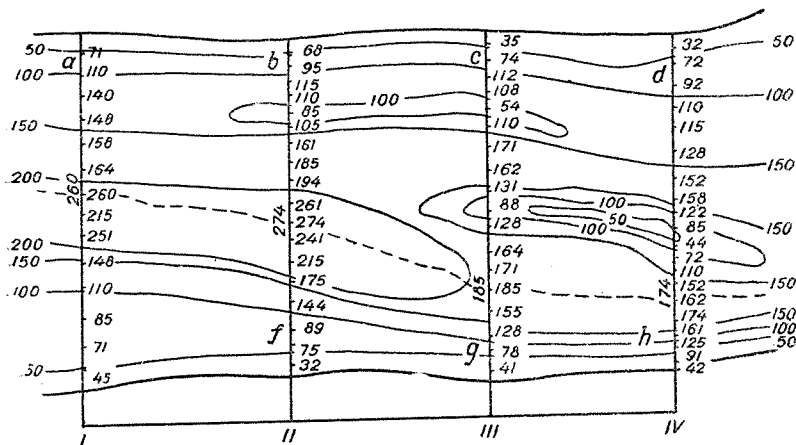


Рис. 33. План русла реки в изобатах.

Изобаты чаще всего проводят через 0,2, 0,5 или 1,0 м. Поясним на примере, как это делается.

Положим, что на представленном на рис. 33 плане участка русла реки необходимо провести все изобаты, соединяющие точки с глубинами в 1 м. Для отбора необходимых нам точек будем руководствоваться выписанными на плане значениями глубин, ориентируясь как между точками одного и того же поперечника, так и между точками соседних поперечников.

Положение изобаты с глубиной 1 м у левого берега вполне определится точками *a*, *b*, *c* и *d*, лежащими на поперечниках I, II, III и IV соответственно между глубинами 71 и 110 см, 95 и 115 см, 74 и 112 см, 92 и 110 см. Плавная линия, проведенная через точки *a*, *b*, *c* и *d*, и будет искомой изобатой.

Аналогичным образом изобата в 1 м вдоль правого берега пройдет через точки e, f, g и h .

Кроме этих двух линий, точки с глубинами в 1 м имеются еще на отдели, пересекаемой поперечниками *III* и *IV*, причем на поперечнике *III* изобата в 1 м должна пройти между глубинами 131 и 88 см, 88 и 128 см, а на поперечнике *IV* — между точками 122 и 85 см, 72 и 110 см. Для определения положения прочерчиваемой изобаты между поперечниками *II* и *III* надо сопоставить точку поперечника *III* с глубиной 88 см и соответствующую ей точку на поперечнике *II* с глубиной 194 см и найти между ними положение для точки с глубиной в 100 см.

Очевидно, точка с глубиной 100 см должна находиться от точки с глубиной 88 см на расстоянии X , которое найдем из пропорции:

отсюда

Определение грунта дна. При исследовании речного ложа должен быть получен такой материал, который позволит судить о характере грунта дна исследуемого водного объекта.

Различают следующие основные типы грунта дна рек: илистые, глинистые, песчаные, галечные, каменистые, валунные, скальные и торфянистые.

При наличии значительных глубин характер грунта на дне водоема можно установить при помощи лота (груз на бечеве), если смазать груз лота салом; тогда при опуска-

нии груза на дно к нему прилипнут частицы грунта, слагающего речное русло.

Взятие проб грунтов дна можно производить также ведром, к которому привязан тяжелый предмет для того, чтобы ведро волочилося по дну. Вместо ведра можно использовать консервную банку.

При взятии образцов донных грунтов записывают: дату взятия образца, местоположение и глубину, с которой взята проба, цвет грунта, наличие на дне камней, раковин, остатков растений, торфа, затонувших деревьев.

Описание речного русла. Обследование речного русла заключается в собирании сведений, характеризующих а) исток и устье реки; б) очертание реки в плане; в) извилистость и разветвленность русла; г) русловые образования; д) ширину, глубину и скорость течения реки; е) засоренность русла и его зарастаемость; ж) наличие на реке подпора от плотин или по другим причинам и его распространение.

Одновременно производится сбор сведений о гидрологическом режиме и использовании реки и описываются существующие на реке гидротехнические сооружения.

Главные части реки. Начало реки называется истоком; таковым может быть ключ, болото, озеро. Местоположение истока должно быть подробно описано в полевом дневнике и обозначено на рабочей карте.

То место, где река оканчивается, вливаясь в другую реку, озеро или море (или, иначе говоря, окончание реки), называется ее устьем. Если река из-за недостатка питания и сильного испарения не доносит своих вод до более крупной реки или до озера, т. е. не имеет устья, то нижний ее конец называется слепым. Не имеют устья и такие реки, воды которых на некотором протяжении уходят по трещинам своего ложа под землю, и река после этого становится подземной.

Из наносов, не успевших отложиться на протяжении реки и вынесенных к ее устью, образуются иногда большие отложения; здесь река разделяется на рукава, а среди этих рукавов образуются многочисленные острова или широкие распластанные мели. Такое разветвленное устье с расходящимися к морю протоками называется дельтой.

Извилистость и форма реки в плане. При всем разнообразии строения русло равнинной реки имеет некоторые общие основные черты. Прежде всего в плане оно имеет извилистую форму, а вниз по течению представляет собой чередование плесов, т. е. глубоких участ-

ков, и перекаатов, т. е. мелководных мест, из которых первые обычно соответствуют изогнутым в плане частям русла, а вторые — относительно прямолинейным переходам от одного поворота реки к другому.

В отношении извилистости следует различать русла: а) прямые, которые не меняют своего направления на протяжении 100 м и больше; б) умеренно извилистые, с плавными одиночными или непрерывно следующими один за другим поворотами; в) сильно извилистые, когда имеют место непрерывно следующие одна за другой петли, колена и излучины, причем во многих местах направление русла зачастую меняется на обратное.

Оценку степени извилистости реки удобно делать, обозревая реку с возвышенного берега. Особо выделяющиеся по своему очертанию и размерам петли и излучины следует зарисовать и заснять.

Имея карту крупного масштаба, для числовой характеристики извилистости исследуемой реки в целом или для отдельных ее протяжений можно установить так называемый коэффициент извилистости, представляющий собою отношение между длиной реки, измеренной по всем ее извилинам, и длиной прямой, соединяющей начальную и конечную точки реки или ее части.

Степень извилистости имеет существенное значение при использовании реки в судоходных целях.

Нередко река имеет добавочные русла, т. е. рукава, образующие острова. Ответвления реки, далеко отходящие от основного русла, называются протоками. При описании таких разветвленных участков следует дать схему основных рукавов и протоков, указать примерную длину, ширину и глубину каждого из ответвлений и выделить главное русло.

За основное, главное, русло принимается наиболее многоводная, т. е. наиболее широкая и глубокая его ветвь. Ветви русла, полностью или частично (например, только в нижней или верхней своей части) отделившиеся от протоков или главного русла, называются староречьями, или старицами.

В местах причленения протоков и стариц к основному руслу обычно имеются заводи — водные пространства округлой формы с медленным течением. Большие заводи на судоходных реках, удовлетворяющие требованиям безопасной стоянки судов, называются затонами.

По степени разветвленности различают русла: неразветвленные (острова отсутствуют или встречаются редко),

умеренно разветвленные и сильно разветвленные (когда имеется сплошная система протоков разнообразной ширины, глубины и протяжения).

Так же как и в отношении извилистости реки, по карте крупного масштаба может быть вычислен коэффициент разветвленности, для чего надо просуммировать длину всех без исключения рукавов и протоков, в том числе и длину главного русла, и разделить полученную сумму на длину главного русла между конечными его точками.

Острова и мели. Характеризуя умеренно и сильно разветвленные участки русла, следует в полевом дневнике дать краткое описание наиболее значительных островов.

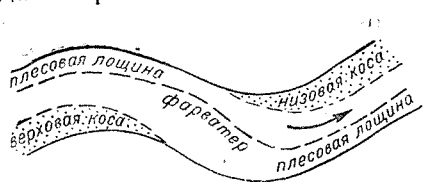


Рис. 34. Верховая и низовая коса.

При описании островов отмечается: название и местоположение острова, длина и ширина его, возвышение над меженным уровнем, растительный покров, грунт, размываемость, затопляемость (при каких уровнях, глубина затопле-

ния, продолжительность), характер образования (наносного происхождения или остров сложен из тех же коренных пород, что и пойма или дно реки, носит ли остров постоянный или временный характер) и т. п.

Острова называются низменными, если они затопляются в периоды высокого стояния уровня воды, и возвышенными, если они всегда остаются сухими. Верхняя часть острова называется **приверхом**, нижняя — **ухвостьем**.

Образовавшиеся из отложений речных наносов глубоко вдающиеся в середину реки клинообразные береговые отмели называются **косами** (верховая и низовая) (рис. 34). Сложенная речными (обычно песчаными) наносами широкая отлогая береговая полоса, примыкающая к руслу, называется **пляжем**. Пока обе косы еще не сомкнулись своими подводными боковыми частями, на перегибе русла имеется **перевал**. Перевалы бывают отлогие, крутые, длинные, короткие, прямые, кривые, глубокие и мелководные. Когда же косы соединяются, то перевал мелет и обращается в **перекат**, затрудняющий движение судов.

Косы либо имеют вид узких и низменных надводных мысов, либо представляют собою сплошь подводные узкие и длинные береговые отмели. Если небольшая подводная

песчаная коса идет с одного берега на другой, ее называют застругой.

Песчаные срединные мели или возвышения на дне русла, обсыхающие при низких уровнях, носят название осередков. Когда осередок зарастает, он постепенно превращается в остров. Некоторые осередки, раздвоив течение, начинают нарастать со стороны более слабой струи и могут срастаться с поймой.

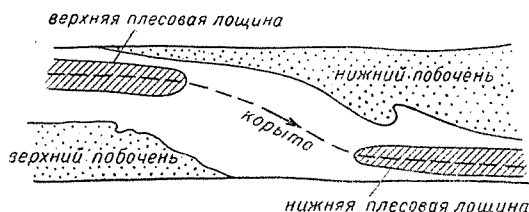


Рис. 35. План переката.

Описание перекатов. Перекатами называются мелководные участки речного дна, образованные обычно отложениями песка в виде кос, осередков, отмелей и пр.; перекаты свойственны извилистым руслам, в которых они приурочены главным образом к перегибам между излучинами.

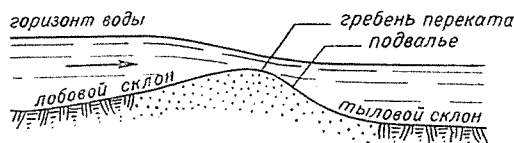


Рис. 36. Продольный профиль переката.

Чтобы ознакомиться с каким-либо перекатом, недостаточно ограничиться только рассмотрением самой мели, образующей перекат, а необходимо исследовать и части русла реки, прилегающие непосредственно к основной мели и все вместе составляющие то, что и носит название переката.

Таковыми частями являются (рис. 35 и 36): а) верхняя и нижняя по течению плесовые лошины; б) верхний и нижний побочни, т. е. песчаные накопления, частью подводные, частью надводные, соединяющиеся с берегами; в) корыто переката, т. е. наиболее глубокая его часть, по которой

пролегает судовой ход; г) подвалы переката, т. е. нижний конец корыта переката, за которым глубина сразу делается больше, чем на перекате.

Наиболее мелководное место на перекате называется его *гребнем*. Склоны гребня называются: верхний — *лобовым*, нижний — *тыловым*.

Разновидность переката, лишенная определенных очертаний и представляющая собой беспорядочное скопление песков, располагающихся в большинстве случаев во всю ширину русла, называется *россыпью*.

Описывая в полевом дневнике перекаты, необходимо указать следующие сведения: местоположение переката относительно ближайшего населенного пункта или других постоянных ориентиров, имеющих на карте; протяжение в метрах или километрах по реке, с указанием характера распространения (одиночный перекат, группа перекатов, непрерывное чередование коротких плесов и перекатов); наибольшую глубину по линии фарватера, ширину реки на участке переката; грунт дна; скорость течения; устойчивость переката (по личным наблюдениям и опросу населения). Желательно также определить приблизительное падение реки на перекате, если эта величина поддается измерению с помощью нивелирования простейшим нивелиром.

Падением реки *H* называется превышение вышерасположенной точки *A* над нижерасположенной точкой *B*.

Пороги, *стремнины*, *водопады*. Если перекат образуется грядой трудно размываемой породы, пересекающей русло реки, то его называют *порогом*. На участках с резкими вертикальными уступами река образует *водопады*.

На порогах течение отличается большими скоростями, почему такие места часто называют *быстринами*.

Пороги могут встречаться одиночно, разделяясь участками спокойного течения, или же располагаться группами, следуя один за другим почти непрерывно. Участок реки, характеризующийся большой скоростью течения, называется *стремниной*.

Очень часто на малых реках встречаются участки с повышенным дном, состоящим либо из не поддающихся размыву грунтов, либо из скопления камней поперек русла во всю его ширину. Такие образования на речном дне представляют собою разновидность порогов и называются *грядами* (земляными или каменистыми).

Отдельные груды камней, лежащие большей частью близ берега и простирающиеся обычно вдоль направления

русла, называются **огрудками**. Огрудком также называется **каменистый**, небольших размеров **осередок**.

Камни значительных размеров, отдельно лежащие в русле реки, называются **одинцами**.

Описание порогов, стремнин и водопадов производится по той же программе, что и описание перекатов. Определение высоты падения водопадов является обязательным. В широком масштабе здесь должно быть применено **фотографирование** и **зарисовки**.

е) Описание **бродов**. Исследуя перекаты, пороги и стремнины, следует выявить, нанести на рабочую карту и соответствующим образом описать все места **пеших** и **конных бродов**, которыми пользуется местное население, а также отметить в **полевом дневнике** и на карте все места, пригодные для **переправы** через реку **вброд**, хотя и не используемые в этих целях населением в момент **исследовательских работ**.

Существующие и возможные для использования броды описываются по следующей программе:

а) **местоположение**; б) **длина** и **ширина брода**; в) **наибольшая глубина**; г) **скорость течения**; д) **грунты дна**; е) **характер дна** (ровное. с ямами); ж) **подходы** и **спуски к броду** по обоим берегам (высота в метрах, крутизна в градусах, грунты, укрытость); з) **время** и **характер использования брода**. **Длиною брода** называют **расстояние по ширине реки**, где осуществляется **переправа вброд**; **шириною брода** считается **протяженность этого мелководного участка вниз по течению реки**. При **прямом броде** его **длина равна ширине реки**, при **косом** — больше ее.

Измерение скоростей течения поплавками. Измерение скоростей течения воды в простейшем случае осуществляется при помощи различных поплавков.

Наиболее распространенным типом поплавков являются **деревянные кружки** диаметром 10—15 см и высотой 2—5 см, на которых, для удобства засечек, прикреплен **флажок** из белой или красной материи (рис. 37).

При измерении скоростей поплавками на реке выбирается **прямолинейный участок**, по возможности с **правильным, корытообразным сечением**, и на одном из берегов **параллельно оси реки** разрабатывается **магистраль** длиной 20—50 м. По концам и посередине магистрали устанавли-

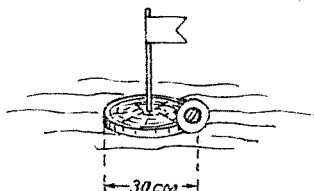


Рис. 37. Поверхностный поплавок.

ваются вехи, по которым намечаются три створа: главный и два вспомогательных (рис. 38).

Вспомогательные створы намечаются выше и ниже главного створа, на таком расстоянии от него, что если пустить с верхнего створа поплавков посредине реки, то он должен достигнуть среднего (главного) створа через 20—30 секунд.

Забрасывая поплавки в разные места по ширине реки метров на 5 выше верхнего створа, замечают время (по секундомеру или по часам с секундным циферблатом) прохождения поплавка от верхнего вспомогательного створа до главного и, для контроля, от главного створа до нижнего вспомогательного. Зная путь и время, делением первого на второе находим скорость течения.

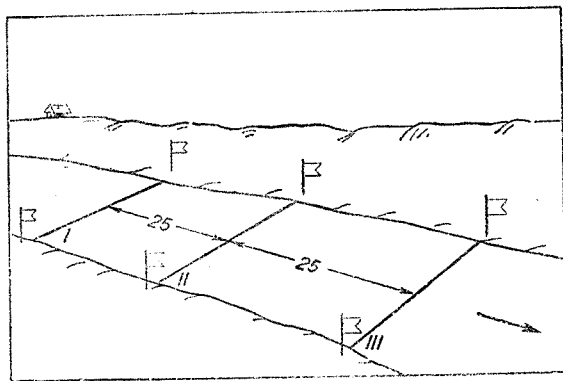


Рис. 38. Измерение скоростей течения реки.

Скорости течения следует измерять в местах съемки профилей долины, на перекатах и порогах, на плесах между перекатами, на бродах.

Вместе с наибольшими поверхностными скоростями единичные определения скоростей необходимо производить на так называемом стрже реки, т. е. в месте с наибольшими поверхностными скоростями.

Измерение скоростей поплавками производят только в безветренную погоду или при слабом ветре, при спокойном состоянии поверхности реки.

Запись при измерении скоростей поплавками рекомендуется производить по форме, приведенной на стр. 71.

Измерение расхода воды поверхностными поплавками. Расходом воды называют количество воды, протекающее через данное поперечное сечение реки в единицу времени

Место измерения скоростей	Дата и час	№ поплавков	Отсчеты по секундомеру или часам при проходе поплавок через створы			Расстояние между верхним и нижним створами (в м)	Продолжительность хода поплавок (в сек)	Скорость хода поплавок (в м/сек)
			верхний	средний	нижний			

(обычно в кубических метрах в секунду). Расходы воды во время водных походов желательно измерять на исследуемой реке непосредственно выше и ниже каждого крупного притока, вблизи гидротехнических сооружений и на всех значительных притоках. Измерение расхода воды поплавками распадается на два вида работ: во-первых, наиболее точно измеряется живое сечение реки; во-вторых, в различных местах данного сечения измеряются поверхностные скорости течения.

Для измерения расходов воды лучше выбирать мелководные участки с заметными скоростями течения и более удобными условиями для получения данных к вычислению площади живого сечения, так как в ряде случаев на мелководных участках реки при измерении расхода воды можно обойтись без лодки, производя все необходимые измерения вброд, чем значительно облегчается сама работа и уточняются результаты наблюдений.

При определении расходов воды поплавками применяют два способа в зависимости от того, подсчитывают ли расход по наибольшей скорости течения или же по его средней скорости.

Как в том, так и в другом случае сначала определяют площадь живого сечения в главном створе. Как это делать, было описано выше.

Затем приступают к пуску поплавков и определению скоростей.

При определении расхода по наибольшей поверхностной скорости, что обычно практикуется на малых реках шириною до 20 м, поплавки в количестве 10—15 штук забрасывают с берега на стрежень реки. Из всех пущенных поплавков выбирают два, давших наименьшую продолжительность хода, т. е. показавших наиболь-

шую скорость течения. Среднюю арифметическую скорость этих двух поплавков принимают за расчетную наибольшую скорость течения; причем необходимо, чтобы скорости их различались между собой не более чем на 10%. В противном случае следует забросить еще ряд поплавков.

Расход воды получается из произведения площади живого сечения на среднюю скорость течения.

Для того чтобы от измеренной наибольшей скорости перейти к средней, надо измеренную наибольшую скорость помножить на коэффициент K , взятый из следующей таблицы:

Средняя глубина сечения (в м) .	0,1—0,5	0,5—1,0	1,0—1,5
Значение коэффициента K	0,50—0,70	0,65—0,73	0,70—0,75

Средняя глубина сечения получится, если площадь поперечного сечения разделить на ширину реки.

Для определения расхода воды на широких реках скорости течения следует измерять на разных расстояниях от берега. Достаточно, если поправки будут забрасываться примерно через $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ ширины реки, причем в каждой точке не менее трех поплавков.

Место прохождения поплавков через средний (главный) створ желательно определить более точно, а именно по меткам на промерном тресе, записывая расстояния в метрах от уреза берега до поплавка.

Результаты измерений записывают в особый журнал (см. стр. 73).

Отбрав все поправки, относящиеся к одной и той же промерной точке, вычисляют среднюю скорость хода поплавков в данной их группе (причем поправки, показавшие скорость, резко отличающуюся от скорости других поплавков группы, во внимание не принимают) и приступают после этого к подсчету величины расхода воды. Пример подобного вычисления приводим ниже (см. стр. 74).

Подсчитанный по поверхностным скоростям расход будет всегда преувеличен, такой расход поэтому называют фиктивным (недействительным). Для получения действительного расхода воды берут обычно 85% величины фиктивного расхода.

В нашем примере действительный расход будет равняться $2,82 \times 0,85 = 2,40 \text{ м}^3/\text{сек}$.

При стационарных гидрологических исследованиях для более точного измерения расходов воды применяют спе-

ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

измерения расхода воды поплавками

Расход № _____ Река _____ Пункт _____ Дата _____

Погода (ясно, пасмурно, туман, дождь) _____

Ветер (нет, слабый, по течению, против течения, от левого или правого берега) _____

Состояние реки (тихо, рябь, чистая, несет муть, сор) _____

Уровень воды: в начале _____ в конце _____

К чему привязан уровень воды _____

Расстояние между створами: верхним и средним _____

средним и нижним

верхним и нижним —

Начало измерений _____ Конец измерений _____

[illegible]

Подписи измерявших расход

циальный прибор, называемый „вертушкой“, основную деталь которой составляет ось с закрепленными на ней лопастями (рис. 39). Число поворотов оси, происходящее вследствие давления струи воды на лопасти, с помощью электрической сигнализации (звонок) передается наблюдателю. По скорости вращения оси вертушки можно точно определить скорость течения воды в любой точке поперечного сечения реки, на которую вертушка опускается на металлическом стержне (штанге) или на тросе.

Привязка уровня воды. Уровень воды, имевший место при измерении расхода, обязательно должен быть привязан к среднемеженному положению уровня, установленному по опросу местных жителей. Среднемеженным уровнем считается обычный, наиболее устойчивый уровень, наблюдаемый летом.

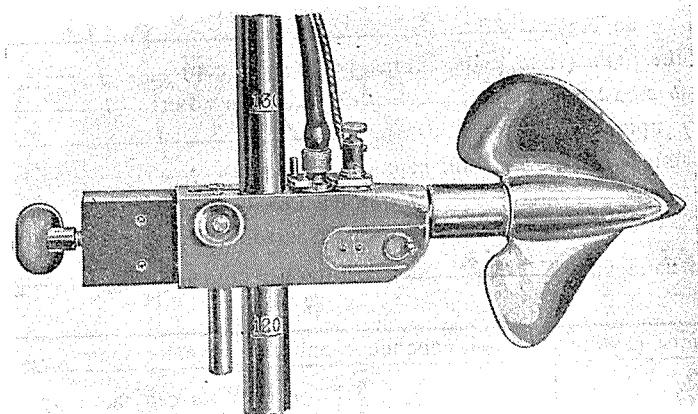


Рис. 39. Гидрометрическая вертушка.

№ точек	Площадь живого сечения между соседними промерными точками (в м^2)	Скорость течения воды (в м/сек)	Полусумма соседних скоростей (в м/сек)	Фиктивный расход воды (в $\text{м}^3/\text{сек}$)
1	0,44	0,00	0,115	0,05
2	1,60	0,23	0,295	0,47
3	2,44	0,36	0,430	1,05
4	2,24	0,50	0,425	0,95
5	1,24	0,35	0,235	0,29
6	0,22	0,12	0,060	0,01
7		0,00		
				Сумма 2,82

Определяя расход, всегда надо установить, какому уровню он соответствует: обычному, повышенному, низкому, исключительно низкому и т. п., насколько он выше или ниже обычного меженного уровня, и эту его характеристику следует отметить в журнале расхода воды.

Если на исследуемой реке имеется водомерный пост, все рабочие уровни должны быть увязаны с показаниями этого поста.

Наблюдения над температурой воды. Температуру воды измеряют водным, или родниковым, термометром в специальной металлической оправе (рис. 40). При отсутствии специального водного термометра можно приспособить обыкновенный термометр для воздуха.

Надо только привязать его верхним концом к бечеве с делениями для отсчета глубины опускания и, в целях сохранения при извлечении термометра из воды того показания, которое он имел на глубине, вокруг нижнего конца термометра (где помещается шарик со ртутью) сделать небольшую обмотку из какой-либо легко пропитывающейся водой материи.

Термометр опускают в 3—5 м от уреза воды (или еще лучше посредине реки) на глубину около 1 м, причем термометр не должен касаться дна; держать его в воде следует не менее 5 минут. Затем его быстро извлекают на дневную поверхность и производят необходимый отсчет с точностью до $0,1^{\circ}$; сначала отсчитываются десятые доли градуса, а потом уже целые.

При производстве отсчетов по термометру надо повернуться спиной к солнцу, а термометр держать близ уха, верхний конец (мениск) ртутного столбика при этом должен приходиться на уровне глаз.

Одновременно с измерением температуры воды следует определять также и температуру воздуха. Температуру воздуха следует измерять термометром-пращом, напоминающим по внешнему виду медицинский термометр и отличающийся от последнего

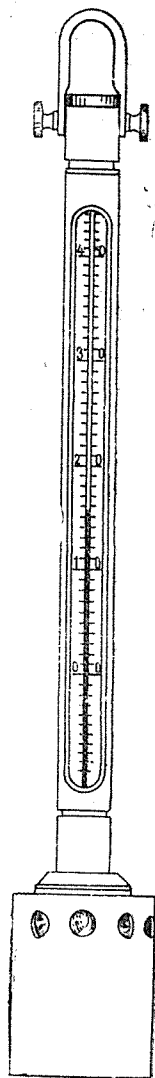


Рис. 40. Родниковый термометр.

ушком на верхнем конце прибора, к которому привязывают крепкий шпагат длиной около 1 м.

Для определения температуры воздуха термометр-пращ вынимают из футляра, разматывают шпагат, и взяв конец шпагата в руку так, чтобы до прибора осталось 50—70 см, быстро и сильно вращают пращ в воздухе над головой на вытянутой руке, описывая круги в горизонтальной плоскости.

Вращение продолжается не менее 2 минут, после чего, не прикасаясь к шарiku со ртутью, немедленно производят отсчет с точностью до $0,5^\circ$. Измерение температуры воздуха производят не менее двух раз. Если разница двух измерений не превышает $0,5^\circ$, то второй отсчет принимается за окончательный. В противном случае измерение следует повторить.

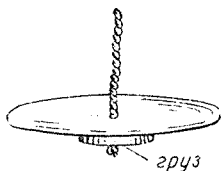


Рис. 41. Диск для определения прозрачности воды.

Обязательно следует записывать в полевом дневнике место, дату и час определения температуры.

Определение прозрачности воды.

Наблюдения над прозрачностью воды производят при помощи весьма простого приспособления, известного под названием белого диска (рис. 41), который представляет собою окрашенный в белый цвет тяжелый (обычно металлический) диск диаметром 30 см, прикрепленный в центре к тросу или бечеве, размеченной на дециметры.

Можно также диск для определения прозрачности воды сделать из жести, окрасив вырезанный из нее круг белой масляной краской.

Исследование прозрачности воды производят с лодки. Диск медленно опускают с теневой стороны борта лодки.

В момент, когда диск перестает быть видимым, отмечают глубину его погружения по делениям на лотлине. Выждав минуты две, начинают поднимать диск и снова записывают, на какой глубине он стал видим.

Средняя величина из этих двух измерений, выраженная в метрах глубины, и будет служить показателем прозрачности воды.

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.

Прозрачность воды следует определять одновременно с измерениями глубин, в частности на плесах, в местах впадения в исследуемую реку притоков и непосредственно выше и ниже последних.

Описание берегов реки. При описании берегов реки собирают путем непосредственных наблюдений в поле, с отметками на карте, а частично путем опроса населения следующие данные: общий характер склона берегов (отлогий, крутой, обрывистый), высота, крутизна и грунты, слагающие берега, сведения о заболоченности, выходах грунтовых вод, интенсивном разрушении берегов, оползнях, характере бровки (прерывистая, ясно или неясно выраженная), закреплённости берегов (естественной или искусственной), возможности движения вдоль берега и подхода к берегу, характере водной и сухоходной растительности, затопляемости (при каких уровнях, на какую глубину и срок).

В характеристике берегов русла необходимо также указать места, в которых берега основного русла сливаются с коренными склонами долины, отметить характер и размеры так называемых приплесков (под которыми понимаются узкие, обычно песчаные полосы берега, примыкающие к урезам воды и находящиеся в нижней части обрывистых круч и яров), описать вдающиеся в берега конусы выносов, песчаные косы и т. п.

Описание поймы. Пойма представляет собою наносное, затопляемое в половодье дно долины реки.

Различают: а) прирусловую часть поймы, непосредственно прилегающую к действующему руслу реки и имеющую обычно наиболее возвышенную и расчлененную поверхность, поднимающуюся на несколько метров над меженным уровнем; б) притеррасную пойму, как правило, наиболее пониженную, имеющую вид заболоченной ложбины, прилегающую к коренным склонам долины или к уступу второй (надлуговой) террасы; в) центральную (среднюю) часть поймы, заключенную между прирусловым и притеррасным ее участками.

Рельеф поймы может быть очень разнообразным (непересеченный, умеренно пересеченный, пересеченный, волнистый), но в основном его можно разделить на два более общих типа: а) плоский (ровный) и б) изрезанный (гривистый); в последнем случае отдельные гривы и возвышения чередуются с многочисленными озерами-старицами, рукавами и ложбинами.

Очень часто пойма бывает покрыта кочками и изоби-

лует разнообразными по величине и форме впадинами, ямами, мелкими буграми и т. п.

Непосредственно у русла реки, вдоль береговой бровки, в большинстве случаев можно наблюдать дамбообразные возвышения из наносов, так называемые береговые валы.

В зависимости от характера растительности и степени увлажнения в меженный период различается пойма: луговая (открытая), кустарниковая или залесенная, лесная (закрытая), сухая и заболоченная.

Пойма может быть односторонняя и двусторонняя, т. е. располагающаяся на одном или на обоих берегах.

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 и староречьями, дать сжатое описание выдающихся по своим размерам впадин, холмов, стариц, болот и озер, охарактеризовать грунты, пойменную растительность, заболоченность, глубину и продолжительность затопления, проходимость и проезжаемость поймы вне дорог.

Особое внимание должно быть обращено на определение высоты уровня наибольшего и обычного разлива и связанное с этим нанесение на рабочую карту границы разлива.

Определение границ разлива производится путем опроса местных жителей, хорошо знакомых с жизнью реки, а также путем изучения знаков и естественных следов высоких вод на берегах (содрванная ледоходом кора на деревьях, борозды поврежденного дерна по склонам берега, остатки несомого полой водой мусора на кустах, траве и камнях и т. п.).

При определении типа залесенности можно пользоваться следующей градацией: мелкий кустарник — до 2 м высоты, крупный кустарник 2—4 м высотой и диаметром до 5 см, мелколесье диаметром 5—8 см, молодой лес диаметром 8—20 см, зрелый лес диаметром 40—70 см и более.

Чаще всего в пределах поймы встречаются следующие грунты: илесто-глинистый, песчаный, песчано-гравелистый, песчано-галечный, гравелисто-галечный, каменистый, торфянистый.

Описание речной долины. Долиной реки называется относительно узкое и вытянутое в длину, чаще извилистое, углубление земной поверхности, по которому протекает река.

Элементами долины являются (рис. 42):

а) дно (ложе) долины — самая низкая ее часть; обычно дно долины заполнено наносными отложениями реки, в которых и расположено русло;

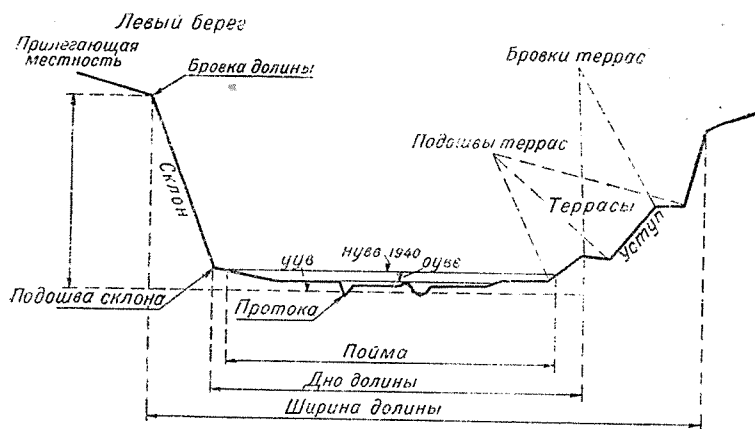


Рис. 42. Элементы речной долины.

б) пойма — часть дна долины, заливаемая высокими водами;

в) меженное русло — основное ложе протекающей по дну долины реки в низкую воду; характерные элементы поперечного профиля русла приведены на рис. 43;

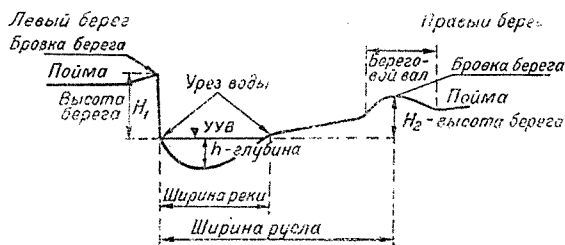


Рис. 43. Элементы поперечного профиля русла.

г) бровки межених берегов основного русла, рукавов и стариц, т. е. линии перелома межених берегов, достигнув высоты которого, вода начинает заливать пойму;

д) склоны долины, т. е. плоскости, ограничивающие ее с боков;

е) подошва склона — линия сопряжения склона с поверхностью нижележащей террасы или с поймой;

ж) бровка склона — линия перехода склона долины к вышележащей горизонтальной или слабо наклонной поверхности прилегающей местности;

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

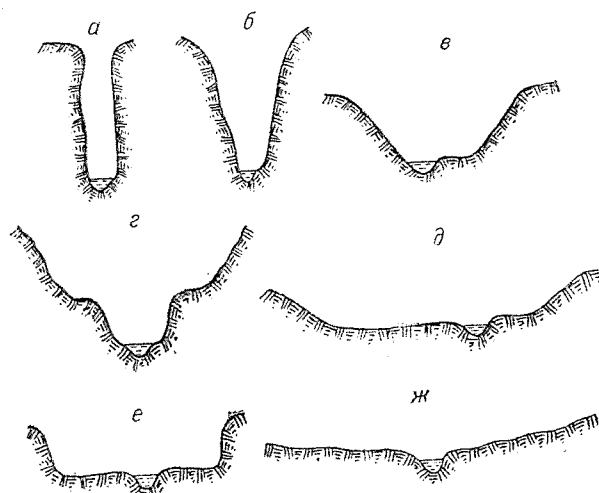


Рис. 44. Типы поперечных профилей речных долин.
а — щель (теснина, каньон), б — ущелье, в — V-образная долина,
г — корытообразная долина (трог), д — трапециoidalная долина,
е — ящикообразная долина, ж — неясно выраженная долина.

По форме поперечного профиля различаются следующие типы речных долин (рис. 44): а) щель (теснина, каньон), б) ущелье, в) V-образная долина, г) корытообразная долина, д) трапециoidalная долина, е) ящикообразная долина, ж) неясно выраженная долина.

Особую разновидность долин представляют овраги, образующиеся в рыхлых породах и отличающиеся значительной крутизной склонов, и балки (логи) — задернованные, нередко покрытые кустарниковой или древесной растительностью, с относительно пологими склонами и плоским дном.

По очертанию в плане долины делят на прямые, извилистые и долины с котловидными расширениями (четкообразные).

В отношении крутизны различают склоны: очень пологие (когда угол наклона меньше 5°), пологие ($5-10^\circ$), умеренно крутые ($10-20^\circ$), крутые ($20-45^\circ$), очень крутые ($45-60^\circ$), близкие к отвесным (когда угол наклона больше 60°).

Описание речной долины ведется по отдельным поперечным профилям. Профили намечаются там, где форма долины наиболее типична, а также там, где долина наиболее сужена или расширена. Часть профилей нивелируется, часть же описывается визуально (по глазомерной оценке), без производства инструментальных измерений на местности.

Для характеристики речной долины следует возможно чаще взбираться на возвышенные берега и, обозревая оттуда прилегающую местность, записывать в полевой дневник тип и ширину долины по верху (расстояние между бровками склонов долины), высоту берегов над поймой, крутизну склонов, имеются ли террасы, их число, высота и ширина, грунт и растительность склонов, изрезанность склонов балками и оврагами.

При всех наблюдениях и записях следует производить зарисовки и фотографирование типичных элементов речных долин, вычерчивать схемы поперечных профилей, характерных склонов и т. п.

Описание местности, прилегающей к долине реки. Приступая к описанию форм рельефа окружающей местности, необходимо прежде всего установить общий характер и высотное положение описываемого участка в отношении соседних участков (низменная равнина, повышенная равнина, водораздельное плато и т. п.), а также общий уклон исследуемой территории, его направление и степень выраженности на местности.

Различают следующие основные формы рельефа:

- а) плоский рельеф (непересеченный, слабо пересеченный, сильно пересеченный или глубоко рассеченный);
- б) волнистый рельеф (слабо волнистый, волнистый);
- в) холмистый рельеф (мелкохолмистый, среднехолмистый, крупнохолмистый или сопочный);
- г) горный рельеф.

Формы рельефа можно подразделить на положительные и отрицательные.

К положительным формам земной поверхности относятся: гора, холм, бугор, вал, гряда, грива, хребет; к отрицательным — котловина, долина, балка, овраг, ложбина; из мелких форм — промоины, рывтины, западины, ямы, канавы, провальные воронки.

Для описания отдельных форм рельефа собирают следующие данные: размеры (относительная высота или глубина, длина, ширина), направление или вытянутость, характер склонов (выпуклые, вогнутые, прямолинейные), крутизна их; наличие уступов, их высота и ширина; характер вершины (выпуклая, острая, плоская); характер перехода от одной формы рельефа к другой (очерченность бровки, характер подножья и т. п.).

Растительность местности описывают кратко, с подразделением на следующие типы:

- а) лес (видовой состав, преобладающая порода, высота и возраст деревьев, вырубки);
- б) кустарник (преобладающая порода, высота и густота);
- в) луг (сухой, мокрый, заболоченный, открытый, поросший кустарником);
- г) болото (низинное, верховое, переходное, растительный покров, проходимость);
- д) сельскохозяйственные угодья (пашня, огороды, сады, культурные луга и т. п.).

В отношении грунтов, слагающих поверхность исследуемого района, необходимо собрать данные, характеризующие их типовое распространение по данной территории.

Различают следующие грунты: глинистый, суглинистый, супесчаный, песчаный, хрящеватый, торфянистый, скальный.

При описании дорог, ведущих к реке и проходящих вдоль нее в непосредственной близости, следует различать:

- а) дороги соеждой — шоссе (асфальтированная дорога, булыжная мостовая, брусчатая мостовая и т. п.);
- б) дороги грунтовые (обычные и профилированные);
- в) дороги преселочные (натуральные, улучшенные);
- г) дороги сезонные (зимники, полевые дороги);
- д) тропы.

Описывая дороги, необходимо отметить: тип, направление и местоположение дороги, ее грунт или одежду, ширину проезжей части, состояние — хорошее, удовлетворительное (мелкие выбоины и колеи не глубже 10 см), плохое (глубокие выбоины и колеи), очень плохое (дорога разбита, заболочена), проезжаемость дороги для наиболее тяжелого вида местного транспорта (гузевой транспорт, автотранспорт, тракторы и т. п.).

Обследование обнажений горных пород. При собирании во время водных походов сведений для составления описания прилегающей к реке местности надо прибегать возможно чаще к осмотру и обследованию естественных обнажений (или выходов коренных пород на поверхность

земли) по берегам исследуемой реки, а также по склонам устьевых участков долин притоков, оврагов и балок, выходящих к главной реке.

Встретив обнажение, необходимо не только внимательно осмотреть его, но также и описать в своем полевом дневнике.

При осмотре естественных обнажений исследователь прежде всего отмечает местонахождение их (на каком берегу реки, на склоне какого лога или оврага, в каком расстоянии от реки, находится ли обнажение в коренном берегу или в оползне), наносит описываемое обнажение условным знаком на рабочую карту; указывает размеры площади, на которой развиты данные естественные обнажения, измеряет общую высоту обнажения, мощность пла-

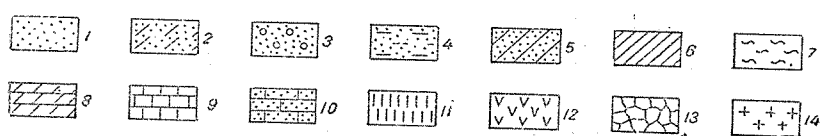


Рис. 45. Условные обозначения на геологических профилях.

1 — песок, 2 — песок глинистый, 3 — галечник песчаный, 4 — песок с водой, 5 — суглинок, 6 — глина, 7 — ил, 8 — мергель, 9 — известняк, 10 — песчаник, 11 — лесс, 12 — торф, 13 — мел, 14 — изверженные породы.

тов и их высоту над меженным уровнем реки, устанавливает состав и цвет горных пород, образующих тот или иной пласт и т. п.

Из коренных горных пород, т. е. таких, которые главным образом участвуют в строении земной коры, в обнажениях по берегам рек могут встречаться как кристаллические (граниты, кварциты и т. п.), так и осадочные породы (мел, мергель, различные по составу пески, песчаники, известняки, глины, суглинки, лесс и т. д.).

Описав обнажение, надо также его зарисовать. При этом рекомендуется пользоваться принятыми при геологических исследованиях условными обозначениями, показанными на рис. 45.

На рис. 46 приведен пример зарисовки естественного обнажения и составленной по нему геологической колонки (разрезов).

Слева колонки обозначается последовательно общая мощность, справа — толщина в метрах отдельных горизонтов. Для удобства сравнения все колонки лучше вычерчивать в одном и том же масштабе.

Одновременно с обследованием естественных обнажений необходимо проследить, не наблюдается ли по берегам рек и оврагов оползней отложений. Особенно благоприятными условиями для береговых оползней являются кру-

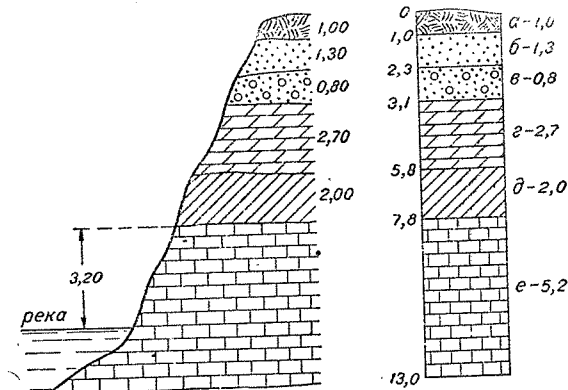


Рис. 46. Зарисовка естественного обнажения.

тые, подмываемые рекой склоны, если они сложены из слоев глины, чередующихся со слоями водоносных песков (рис. 47).

Давая характеристику оползня, необходимо отметить его протяжение и ширину, толщину и состав оползающих

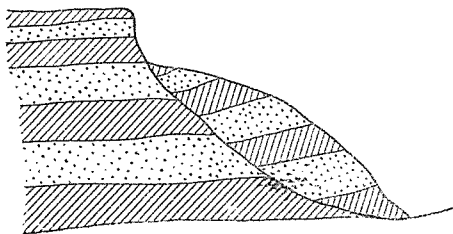


Рис. 47. Оползень.

слоев, описать увлажненную подземными водами породу, по которой произошел оползень, описать количество, характер и расположение ключей по отношению к сползшим слоям, сделать схематическую зарисовку оползня и сфотографировать его.

Геологические исследования естественных об-

нажений не должны ограничиваться только описаниями и зарисовками. Обследование геологического строения местности должно сопровождаться также сбором образцов горных пород.

Наиболее интересные и типичные обнажения горных пород, выходы ключей и т. п. следует фотографировать.

Для суждения по снимку об истинных размерах горных пластов, у обнажения следует заснять кого-либо из своих товарищей или поставить рейку с делениями.

Описание выходов подземных вод. 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 слоя или водоносной трещины оврагами или речными долинами.

Пластовые источники образуются в тех случаях, когда водопроницаемый грунт (песок, мел) лежит на водонепроницаемой породе (глина, камень), имеющей тот или иной наклон.

Пластовые выходы грунтовых вод обычно характеризуются большой протяженностью и выходят на поверхность на косогорах, берегах рек, по склонам оврагов.

Производя речные исследования, необходимо в поле-вом дневнике описывать по возможности все более или менее значительные выходы грунтовых вод, встречающиеся по берегам и дну исследуемой реки, а также выявлять все места, где грунтовые воды находятся на незначительной глубине от поверхности земли.

В этом отношении надежным признаком близости грунтовых вод служит резко выделяющаяся иногда на склонах речных долин яркозеленая, влаголюбивая растительность.

Наличие на сравнительно сухой почве таких растений, как тростник, камыш, различные виды осок и т. п., указывает с несомненностью, что здесь недалеко от поверхности залегает водоносный горизонт.

При описании источника отмечается:

- а) местоположение и местное название источника;
- б) высота места выклинивания источника над уровнем воды в реке или над дном оврага;
- в) пространство, на котором наблюдается выход грунтовых вод;
- г) затопляется ли источник во время весеннего разлива;
- д) характер вытекания воды (сочится, бьет ключом, вытекает несколькими отдельными струйками или в виде одной широкой струи);
- е) заболочена ли земля около выхода источника и на какой площади;
- ж) какой дебит, или расход, источника, т. е. сколько воды дает источник или ключ в единицу времени (литров в секунду, минуту, час);

з) увеличивается ли дебит родника при выпадении дождей; уменьшается ли или иссякает совершенно и в какие периоды;

и) температура воды в источнике и температура воздуха.

Каждый исследуемый источник описывается под порядковым номером, который обозначается на карте при условном знаке источника, нанесенном в месте выхода последнего.

Донные ключи легко заметить, всматриваясь вдоль берегов через воду в грунт дна реки. Там, где есть ключи, со дна вырываются легкие струйки песка (если дно песчаное) или вода в этих местах замутнена (если дно илистое).

Отдельные наиболее мощные и важные для питания реки и в хозяйственном отношении источники и ключи фотографируются.

Определение дебита ключа. Дебит (расход) ключа проще всего измерить объемным способом, для чего ключ снизу подпруживается небольшим водонепроницаемым валиком (из глины) таким образом, чтобы сток воды через валик был бы в каком-нибудь одном месте (хорошо в этом месте укрепить небольшой желобок из подручного материала).

Собирая стекающую по желобку воду в какой-нибудь сосуд (например, в ведро) с известным объемом (12 л) и замечая время наполнения сосуда, легко найти искомый расход воды.

Измерения производятся не менее трех раз. Подсчет секундного и часового дебита ведется следующим путем. Положим, в первый раз ведро наполнилось в 12,5 секунды, во второй — в 11,5 секунды и в третий раз — в 12,0 секунды.

Общая сумма 36 секунд; в течение этого времени получено 3 ведра; значит дебит ключа будет равен:

а) секундный дебит:

$$\frac{3 \text{ ведра}}{36 \text{ секунд}} = 1/12 \text{ ведра в 1 секунду, или } 1 \text{ л в 1 секунду;}$$

б) часовой дебит:

$$\frac{3 \times 3600}{36} = 300 \text{ ведер в 1 час., или } 3600 \text{ л в 1 час.}$$

Размеры мерного ведра (высота, диаметр и емкость) должны быть предварительно точно определены и записаны в дневник.

Зная объем ведра в литрах, простым пересчетом величин находим секундный и часовой дебит ключа.

Для записи наблюдений над дебитом, температурой и физическими свойствами воды в источниках может быть рекомендована следующая форма:

Дата	Название источника	Время наполнения сосуда (в сек)				Объем мерного сосуда (в л)	Дебит источника (в л/сек)	Температура воды	Физические свойства воды (цвет, прозрачность, вкус, запах)
		I	II	III	Среднее				
25/VII 1948	Источник № 15	16,2	16,3	16,1	16,2	10,4	0,642	8,2°	Бесцветная, прозрачная, пресная, без запаха

Измерение дебита родников при помощи ведра можно производить только в тех случаях, когда расход воды не превосходит нескольких литров в 1 секунду.

В случае большего расхода, его следует измерять уже описанным выше поплавочным методом на прямолинейном и правильном корытообразном участке ручья, образуемого исследуемым родником.

Сбор сведений о водном режиме реки. Одной из важнейших задач водных исследований является характеристика режима исследуемых объектов по сезонам. Режимом реки называется совокупность особенностей ее состояния в тот или иной момент. Элементами режима являются: уровни, расходы воды, скорости течения, питание реки, размываемость русла, ледовые явления и т. п.

Источниками получения сведений о режиме вод являются: а) данные стационарных наблюдений на гидрометеорологических станциях и постах; б) непосредственные наблюдения при полевых работах; в) опрос местного населения.

Можно рекомендовать следующий примерный состав вопросов с целью выяснения некоторых черт водного режима реки:

а) как можно оценить уровень воды в реке в момент обследования (обычный меженный, выше или ниже него на столько-то сантиметров т. п.);

б) весенний режим: обычное время вскрытия и его крайние сроки, продолжительность и характер ледохода, время наступления и высота наивысшего уровня весенних

вод, продолжительность разлива, конец спада весенних вод, характер спада (резкий или плавный);

в) летний режим: начало и конец установления низкого уровня, его высота; летние паводки от дождей, их высота, продуктивность и повторяемость;

г) осенний режим: начало осеннего подъема воды в реке; наивысшие уровни воды осенью, их высота и время наступления; при каких условиях обычно замерзает река, время наступления осеннего ледохода, его характер и продолжительность;

д) зимний режим: характер и время замерзания; высота зимних уровней и их изменение в течение зимы; толщина ледяного покрова в первой половине, в середине и в конце зимы; обычная и наибольшая толщина льда, время образования наибольшей толщины льда; характер ледяного покрова (торосистость, наледи, полыньи); донный лед, зажоры, заторы; переправы по льду (сроки начала и окончания, вид транспорта, наличие постоянных зимних дорог по льду);

е) особые явления: разрушения, производимые ледоходом; затопление весенними и паводочными водами сооружений, селений, культурных земель; пересыхание рукавов и протоков; обмеление отдельных участков; промерзание реки и т. п.

В отношении впадающих в исследуемую реку притоков надо выяснить их названия, примерную величину в месте, откуда они берут начало, а также нужно установить, постоянные это или временные водотоки, т. е. не пересыхают ли они в летнее время и не промерзают ли до дна зимой.

К опросу необходимо отнестись с самой большой серьезностью, как к работе первостепенной важности. Только в таком случае собранные сведения действительно могут считаться ценными и вполне оправдывающими конечную цель — составить правильную, хотя и приближенную, характеристику режима исследуемой реки.

Описание гидротехнических сооружений. К гидротехническим сооружениям на реках, подлежащим описанию, относятся: мосты на проселочных дорогах, паромные и лодочные переправы, плотины, создаваемые плотинами пруды-водохранилища, водозаборные сооружения, судоходные, лесосплавные каналы и оросительные системы местного значения.

Участники похода производят непосредственный обмер (не вдаваясь в конструктивные детали) обследуемых соору-

жений, заносят собираемые путем опроса местных жителей и обслуживающего технического персонала сведения в специальные по каждому виду сооружений таблицы, вычерчивают схемы сооружений, наносят результаты обследований на рабочую карту.

Описание мостов и переправ. Для всех обследуемых мостов собирают следующие данные, заносямые в особую таблицу: а) местоположение моста относительно ближайших населенных пунктов и других постоянных ориентиров, название реки и дороги; б) тип моста и материал; в) год постройки моста и последнего капитального ремонта или перестройки; г) состояние моста (плохое, удовлетворительное, хорошее) и необходимость ремонта; д) основные размеры моста, число пролетов, отверстие моста, длина по настилу, ширина проезжей части, ширина настила между перилами, высота настила и низа пролетного строения над уровнем воды в момент обследования и в половодье; е) грузоподъемность в тоннах (по надписи на соответствующем дорожном знаке, установленном у моста) или вид транспорта; ж) характеристика спусков и подходов к мосту; з) влияние моста на судоходство и сплав, пропуск паводков и ледохода; и) случаи размыва, затопления и повреждения моста во время паводков и ледохода; к) наличие ледорезов, их тип, расположение и размеры.

Вместе с заполнением таблицы вычерчивают схематический чертеж моста, с показанием основных размеров, и по возможности профиль дна реки под мостом, с указанием грунта.

У всякого моста различают береговые опоры, называемые устоями, а в многопролетных мостах — и промежуточные опоры, называемые быками, ряжами, сваями.

Все мосты на жестких опорах делятся на два основных вида: высоководные, обеспечивающие переправу в любое время года, низководные, возводимые без учета пропуска под мостом ледохода и весенних вод.

Низководные мосты могут быть переливными (затопляемыми во время ледохода) и разбираемыми (полностью или частично) на время прохода весенних вод.

По характеру передачи давления на опоры мосты получают название: балочных, если они имеют форму свободно лежащих балок, передающих давление на опоры только по отвесному направлению, и арочных, если они имеют в пролете форму дуги.

Пролетное строение в деревянных мостах состоит из ряда прогонов (продольных брусьев), лежащих при неболь-

ших пролетах непосредственно на насадках свай. С увеличением пролетов, для усиления прогонов, вводится ряд дополнительных конструкций (подбалки, подкосы, шпренгели или ригели). Балочные мосты делятся на следующие основные типы: простые балочные мосты (рис. 48), балочно-

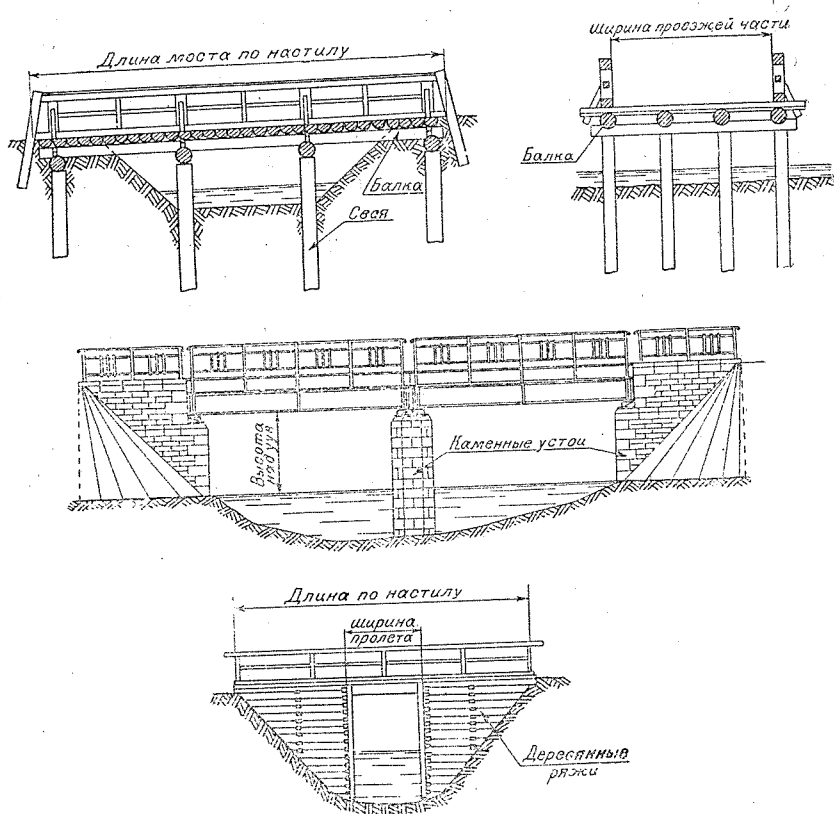


Рис. 48. Балочный мост.

подкосные мосты (рис. 49), шпренгельные или ригельно-подкосные мосты.

При значительных пролетах прогоны заменяются фермами (с ездой понизу или поверху). Простейшие пешеходные мосты — лаваы — устраиваются на козлах.

По роду материала мосты бывают деревянные, каменные, бетонные, железобетонные и металлические (железные и стальные).

Помимо мостов, исследуя реку, необходимо также собирать сведения о существующих паромных и лодочных переправах и дать их систематизированное описание по всей длине реки.

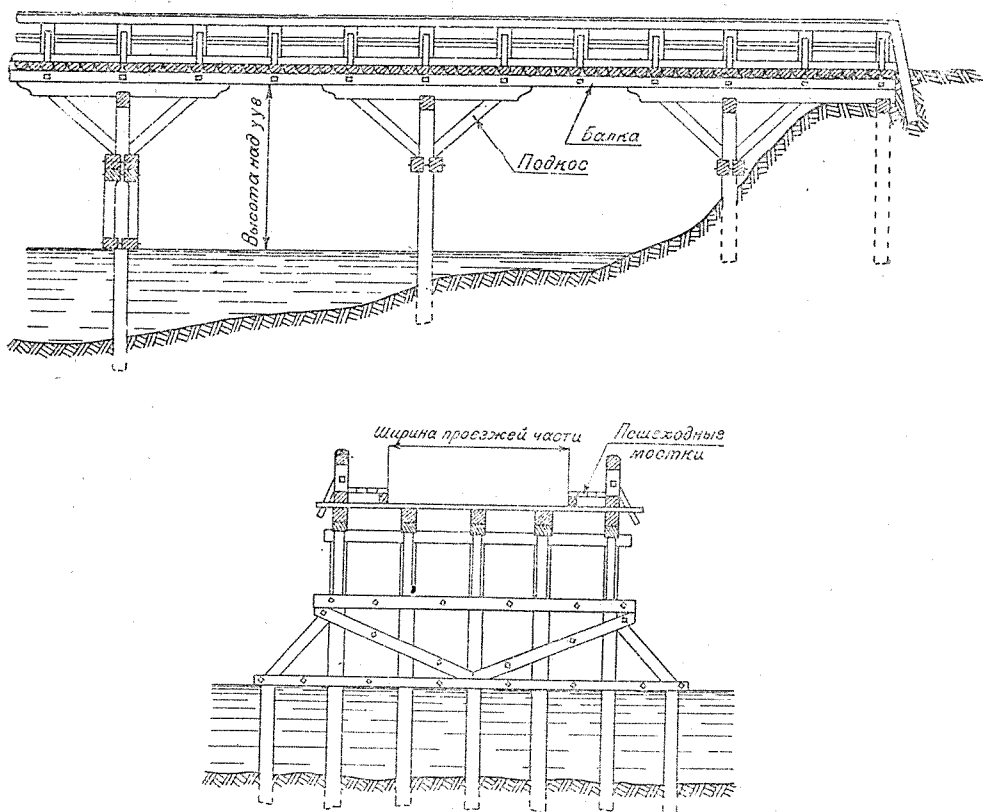


Рис. 49. Балочно-подкосный мост.

Различают следующие основные 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, его грузоподъемность (тонн, повозок, человек), характеристику подъездов и подходов, время действия и продолжительность переправы в минутах.

Собранные данные заносят в особую таблицу.

Описание плотин и водохранилищ. Путем осмотра, измерений и опроса собирают следующие сведения о плотинах и водохранилищах, расположенных на исследуемой реке: а) местоположение плотины (река, пункт); б) назначение плотины и ее тип; в) материал; г) год постройки и общая оценка состояния плотины в момент обследования; д) характеристика отдельных элементов плотины: длина по оси плотины, ширина гребня, ширина основания, величина откосов, высота плотины, высота гребня над подпертым горизонтом воды, напор, создаваемый плотиной (наибольшая разность отметок уровня воды выше и ниже плотины); е) характер крепления внутреннего и наружного откосов плотины; ж) наличие в теле плотины глиняного (или иного) замка и глубина его заложения; з) возможность передвижения по гребню плотины (наличие мостов и их размеры, подъезды к плотине); и) водоспускные отверстия; к) характеристика водохранилища; л) бывают ли прорывы плотины, в каком месте и как часто, имеет ли место течь (фильтрация) через дамбу, основание плотины, щиты.

В зависимости от водохозяйственного назначения различают два основных вида плотин: а) водоудержательные, устраиваемые для образования водохранилищ лишь в целях накопления воды с последующим ее расходованием и использованием для водоснабжения, орошения, разведения рыбы и т. п., и б) водоподъемные, устраиваемые для создания на реке подпора в целях улучшения условий использования речного потока в интересах судоходства, лесосплава, работы гидроэлектрических станций и т. п.

Тело плотины может быть: земляное (рис. 50), земляное с каменной наброской, фашинно-хворостяное, деревянное, каменное, бетонное, железобетонное, металлическое.

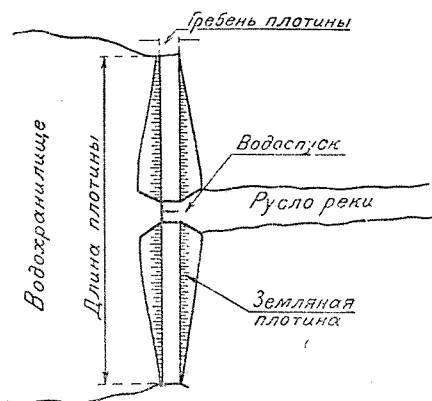
Часть водоема или участка реки, имеющая более высокий уровень воды, носит название верхнего бьефа, а другая часть водоема или реки с низовой стороны плотины носит название нижнего бьефа. Разность уровней воды верхнего и нижнего бьефов называют напором.

По способу пропуска воды из верхнего бьефа в нижний существуют следующие конструкции плотин: а) глухие, б) водосливные, в) водоспускные и г) разборные.

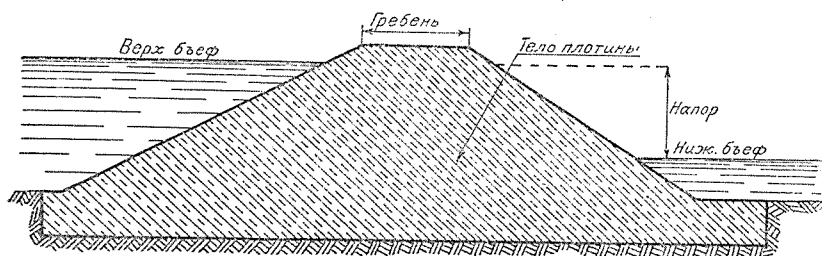
В теле глухих плотин никаких отверстий и устройств для спуска воды не имеется. Глухая плотина может быть с затопляемым и незатопляемым гребнем; в последнем

случае избыток воды в верхнем бьефе после переполнения водохранилища переливается через верх плотины.

Водосливные плотины в своем теле или в водоотводном канале на берегу имеют специальное гидротехническое сооружение, так называемый водослив, в виде искусственного канала, быстрого, ступенчатого перепада,



План



Поперечный разрез

Рис. 50. Земляная плотина.

перепада с водобойным колодцем, по которому и сбрасывается избыток воды из водохранилища.

Водосливные плотины в своем теле имеют для пропуска воды из верхнего бьефа в нижний особые, довольно сложные устройства — водоспуски с щитовыми и иными затворами, которые могут открывать ту или иную часть водоспуска для полного или частичного опорожнения водохранилища и вновь его закрывать.

Разборные плотины состояются из отдельных частей так, что при необходимости отверстие между боковыми стенками (устоями) плотины может быть полностью открыто.

О водосливах в полевом дневнике записывают: а) общее местоположение и расположение по оси плотины; б) тип водослива (в виде естественного водообхода или искусственного канала, в виде быстротока, лотка, ступенчатого перепада и т. п.); в) материал стенок и дна водослива и характер крепления откосов; г) основные размеры водослива (длина, поперечное сечение, уклон дна, количество и размеры перепадов, глубина водобойного колодца); д) год устройства и состояние в момент обследования.

Для водоспусков собираются аналогичные данные. Для открытого водоспуска указывается длина его отдельных частей, число и размеры отверстий, вид и размеры затворных устройств, рабочий это или запасной (холостой) водоспуск. Необходимо также выяснить и записать время, потребное для полного выпуска воды при открытии всех затворов водоспуска. Для лесосплавных плотин дается описание лесопропускного лотка.

При наличии у плотин водяных мельниц и гидроэлектростанций надо установить: тип, основные размеры и количество водяных двигателей. Если это водяное колесо, указать его конструкцию (верхненаливное, среднебойное, подливное), диаметр и материал; если турбина, то указать ее систему, диаметр рабочего колеса, мощность (в лошадиных силах или киловаттах). Для каких надобностей применяется полученная водная энергия (размол зерна, маслобойня, гидроэлектростанция). Вся ли вода реки используется мельницами при полной нагрузке, и если нет, то почему. Разность уровней воды в водоподводящем канале (лотке) у мельницы (станции) и в отводящем канале ниже мельницы (станции).

Для каждого описываемого сооружения желательно составить схему его продольных и поперечных разрезов.

Водохранилище, создаваемое плотиной, описывают по программе, рекомендуемой для обследования озер (см. главу VI). Помимо вопросов, относящихся к размерам водохранилища (ширина и глубина пруда у плотины и средняя его длина, приблизительная площадь зеркала, состояние его дна и берегов, характеристика водопользования), желательно путем опроса сведущих лиц и личными наблюдениями установить пределы распространения подпора при максимальном заполнении водохранилища, собрать по возможности сведения о времени заполнения и полного опо-

ражничания водохранилища и данные о его ледовом режиме и заилении.

Характеристика судоходства и лесосплава. Характеризуя реку в судоходном отношении, необходимо собрать сведения о видах судоходства (пассажирское, грузовое), указать начальный и конечный пункты и протяженность судоходных участков, привести данные об условиях плавания по отдельным сезонам года и об общей продолжительности навигационного периода, о наличии и характере порогов и перекатов, перечислить мероприятия по улучшению судоходных условий (водоподъемные плотины, струенаправляющие дамбы, шлюзы, дноуглубительные работы), дать общую характеристику интенсивности судоходства, перечислить пристани и места причалов, затоны, зимовки, описать принятые на исследуемой реке типы лодок и плотов, паромов, паровых и непаровых судов, указать наибольшую осадку судов.

В отношении лесосплава собираются такие сведения: границы участков реки, пригодных и фактически используемых для сплава, характер сплава (модем или россыпью, в кошелях, плотами), сроки начала и конца сплава, продолжительность сплавного периода, лесосплавные сооружения (плотины, запаны, сплавные пристани, пункты сплотки и выгрузки), общая характеристика интенсивности сплава.

Сведения об осушительных и оросительных системах. Река может служить водоприемником систем осушения и источником орошения прилегающей местности.

Собирая сведения для характеристики осушительной системы, необходимо записать: название, местоположение и площадь осушаемого участка, применяемый способ осушения (открытые каналы; подземный дренаж, т. е. система уложенных под землей труб, собирающих болотные воды; механический водоотлив), расположение, размеры отдельных каналов и общее состояние осушительной сети, места сброса в реку болотных вод, положение устьев магистральных каналов, их размеры и расход воды в них, хозяйственное использование осушаемой территории; историческую справку об осушительных работах в исследуемом районе.

Аналогичные сведения следует собирать и по характеристике оросительных систем. В отношении последних необходимо указать: название, местоположение и площадь орошаемого участка, места забора воды и выпуска сбросовых вод, тип и основные размеры головного сооружения, длину и поперечные размеры магистрального канала,

способ подачи воды на орошаемые поля и высота ее подъема, вид орошения (по бороздам, лиманное, дождевание), орошаемые культуры, режим поливов (число их, сроки), очередность (по отдельным культурам и полям) и характеристику низовой оросительных работ в данном районе.

Для общего ознакомления с принципом самотечного орошения приведен рис. 51. Как показывает схема, часть воды из реки, благодаря устройству водоподъемной пло-

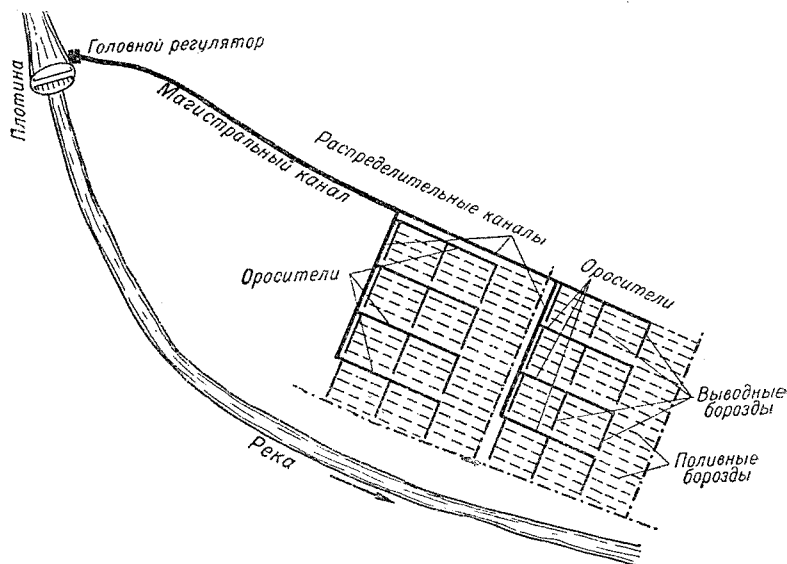


Рис. 51. Общая схема орошаемого участка.

тины, поступает на орошаемую площадь по магистральному (водоотводному) каналу.

Из магистрального канала вода попадает в поперечные второстепенные каналы, называемые распределительными; из них она течет в еще более мелкие боковые каналы-оросители и, наконец, из последних разливается по совсем мелким поливным бороздам, равномерно распределенным на всем орошаемом поле.

Если топография местности не позволяет вывести воду на орошаемые поля самотеком, то прибегают к помощи механического подъема воды в магистральный канал с помощью насосных установок (механическое орошение).

Если на орошаемой площади, расположенной на пологом склоне, разбить систему обособленных земельных участков, огражденных невысокими дамбами, и затопить такие площадки водой на определенный период, то получим разновидность орошения, известную под названием лиманного орошения.

Кроме полива по бороздам и лиманного орошения, широко применяется также полив дождеванием. При этом способе воду разбрызгивают в воздухе при помощи особых дождевальных аппаратов, и она падает затем на землю в виде дождя.

Глава VI

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЕР И БОЛОТ

Общее исследование озер в значительной своей части может быть выполнено по той же программе и теми же методами, которые были описаны выше в отношении рек.

В настоящей главе излагаются лишь специфические особенности озерных исследований, с которыми может встретиться исследователь при проводимых им работах по реконсцированию водоемов замедленного стока.

Описание озер. Для характеристики озер и искусственных прудов-водохранилищ в период выполнения полевых работ должны быть собраны сведения как о самом озере и его режиме, так и об окружающей озеро местности.

Сведения надлежит собирать по следующей программе: а) название озера и его местоположение; б) тип озера; в) озерная котловина; г) озерная чаша, д) водный режим; е) ледовые явления; ж) свойства озерной воды; з) флора и фауна; и) использование озера.

Типы озер. Озеро представляет собою заполненную водой котловину с замедленным водообменом, обладающую глубокой центральной областью, в которую не может проникнуть прибрежная флора.

Искусственные относительно небольшие озера называются прудами.

По своему происхождению озера могут быть подразделены на две большие группы: 1) плотинные, или запрудные, и 2) котловинные.

Под плотинными озерами разумеют те, которые образовались вследствие запруживания долины реки песчаным валом, обвалом, ледником, наносами и т. п.; в эту же группу входят и искусственные озера-водохранилища.

Котловинные озера могут иметь разное происхождение. Если котловина образовалась вследствие размыва, то такие озера называются эрозийными. При наличии процессов выдувания горных пород ветрами получаются дефляционные озера. Вулканические и тектонические процессы создают соответственно вулканические и тектонические озера, образовавшиеся в речной пойме в результате отмирания речных рукавов, называются пойменными. Озера-старицы (ильмени) представляют собою небольшие и неглубокие, сильно вытянутые руслообразные углубления, располагающиеся в поймах или на террасах речных долин. У таких озер связь с рекой отсутствует или же устанавливается только в периоды очень высокого стояния уровня воды.

Карстовые озера занимают котловины, образовавшиеся в результате выщелачивания и размыва хорошо растворимых в воде пород (главным образом известняков). Озера, образованные ледниковыми процессами, называются ледниковыми. Наконец, различают дельтовые озера, располагающиеся в дельтах рек, и береговые озера (лагуны, лиманы), располагающиеся вдоль морских побережий.

По признаку водообмена различают озера: 1) бессточные (замкнутые, глухие) — сток из озера в виде рек и ручьев отсутствует; 2) сточные (ключевые), из которых имеет место постоянный или перемежающийся сток, но постоянный поверхностный приток отсутствует; 3) проточные (речные), т. е. озера, имеющие постоянный приток и сток.

По составу воды озера разделяются на пресные, солоноватые, соленые и горько-соленые. Соленые озера, в которых происходит выделение солей в виде осадка, называются самоосадочными.

Озерная котловина. Под озерной котловиной, аналогично понятию речной долины, подразумевают округло замкнутое понижение земной поверхности, наиболее пониженная часть которой представляет заполненную водой озерную чашу.

Озерная котловина при ее обследовании должна быть описана по следующей программе: тип котловины; местность, среди которой расположена озерная котловина; склоны котловины (высота, крутизна, расчлененность, наличие террас, грунт, растительность); прибрежная полоса озера (ширина, рельеф, грунт, растительность); наличие заболоченности на дне котловины и ее причины; перечень рек и ручьев, впадающих в озеро и вытекающих из него;

источники и выходы грунтовых вод; затопление прибрежной полосы озера при обычном, высоком и самом высоком стоянии уровня воды (ширина, глубина и сроки); проходимость склонов и надводной части дна озерной котловины.

При собирании сведений для описания озерной котловины используются в основном те же приемы и указания, которые были рекомендованы при соответствующих исследовательских работах на реках. Широко используется топографическая карта и опрос местного населения.

Озерная чаша. В процессе рекогносцирования озерной чаши (понятие, аналогичное речному руслу) собирают сведения, дающие возможность с той или иной подробностью (в зависимости от поставленных задач исследования данного озера) охарактеризовать: основные размеры

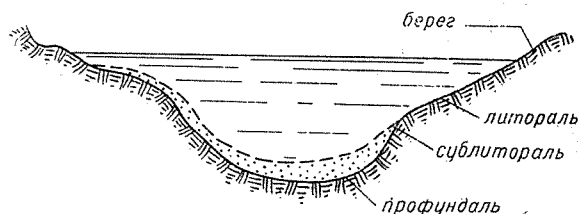


Рис. 52. Зоны глубин озера.

озерной чаши (площадь водного зеркала, величину островов, длину и ширину озера при низком и высоком стоянии уровня воды, наибольшую и среднюю глубину озера), форму озера в плане (извилистость береговой линии, наличие отдельных плесов, заливов, бухт), характер берегов и рельефа дна озерной чаши, грунт и водную растительность озера по зонам глубин.

Принято следующее расчленение озерного дна на отдельные глубинные зоны (рис. 52): прибрежная, наиболее мелководная зона озерной впадины называется литоралью; центральная, наиболее глубокая область называется профундалью; переходная зона, лежащая между литоралью и профундалью, называется сублиторалью. Часть откоса озерной чаши выше литорали носит название берега.

Съемка озера. Произвести съемку озера удобнее всего, применив способ обхода, либо посредством засечек.

Сущность первого способа состоит в следующем. На берегу озера выбирается начальный пункт *A* (рис. 53); в нем устанавливают угломерный инструмент, измеряют румбы направлений *AB* и *AF*. Затем определяют угол *FAB*

и измеряют длину линии AB . После этого угломерный инструмент переставляют в точку B и измеряют румбы линий BA и BC , определяют угол ABC и измеряют длину линий BC и т. д., пока не придут опять в начальную точку A .

Очертание береговой линии озера определяют при помощи ординат, показанных на рис. 53 пунктиром.

При съемке засечками на ровном, незаросшем участке берега озера намечают две точки A и B , расстояние между которыми должно быть не менее $\frac{1}{3}$ длины водоема (рис. 54).

Точки A и B должны хорошо взаимно просматриваться при наблюдении одной из другой и расположены так, чтобы

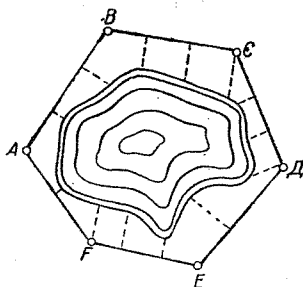


Рис. 53. Съемка озера способом обхода.

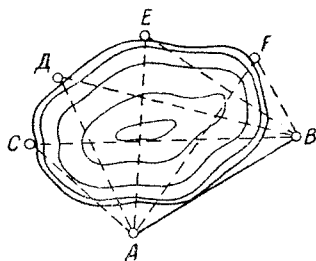


Рис. 54. Съемка озера засечками.

с обеих точек был виден весь водоем. Точки A и B отмечают вехами, измеряют расстояние между ними и определяют по бусоли направление избранной таким образом опорной линии (или базиса) AB . В разных, наиболее характерных, точках береговой линии замечают какие-нибудь приметные природные знаки (камень, дерево, отдельный куст и т. п.) или выставляют специальные вехи: C , D , E и т. д.

Установив бусоль сначала в точке A , измеряют углы CAB , DAB , EAB и т. д. Затем бусоль переносят в точку B и таким же образом измеряют углы CBA , DBA , EBA и т. д.

Если теперь построить на бумаге базис AB и измеренные углы, то получим серию треугольников, у которых две общие вершины будут лежать по концам базиса, а третьи вершины C , D , E будут изображать характерные точки береговой линии. Когда на чертеже получится несколько таких точек, их соединяют плавными линиями. Это и есть план заснятого водоема.

Промерные работы на озерах. Если озеро небольшое, то достаточно ограничиться измерением глубины в 3—5 его характерных точках: у берега, на середине, и в самом глубоком месте; местоположение последнего предварительно выясняется у местного населения. Кроме того, если озеро проточное, обязательны промеры глубин перед входом впадающих и у выхода вытекающих рек.

Крупные озера промеряют по профилям. Число профилей, количество промерных точек на каждом профиле и расположение профилей определяют в каждом случае особо, в зависимости от конфигурации озера, его площади, требуемой точности измерения и т. п., с тем, однако, расчетом, чтобы основные черты рельефа озерного дна были выявлены достаточно ясно и по данным промеров можно было составить хотя бы схематическую карту глубин.

Профили должны осветить по возможности все характерные места озерной чаши, т. е. пройти через наиболее глубокие места, мели, сужения, расширения и т. д.

На озерах округлой формы, с ровным дном, достаточно наметить два крестообразно пересекающихся профиля. Если озеро имеет удлиненную форму, то промерные профили целесообразнее разбить перпендикулярно к магистрали, проложенной вдоль береговой линии. На озерах сложной лопастной формы, с многочисленными островами и неровным дном, промерные линии удобно располагать веерообразно, связывая отдельные острова друг с другом и с наружной береговой линией.

Наконец, очень выгодна зигзагообразная система промерных профилей, осуществляемая от одного берега к противоположному по непрерывной ломаной линии посредством так называемых косых галсов (галс — путь движения лодки).

Несколько характерных примеров расположения промерных профилей на озерах показано на рис. 55.

Промерные галсы назначаются между точками, которые легко находятся как на местности, так и на карте или плане (устья впадающих в озеро притоков, истоки вытекающих из озера рек, остроконечные мысы, острова и т. п.). В отдельных случаях передвижение по галсам может осуществляться по компасу, с обязательной фиксацией начала и конца галса на рабочей карте.

При отсутствии на местности приметных знаков конечные точки галсов закрепляются створными вехами, которые служат ориентирами при ведении промеров.

Вообще вся сеть промерных линий должна быть возможно точнее нанесена на карту или план озера и привя-

зана к ходовым линиям, прокладываемым вокруг озера при его съемке, если таковую при исследовании озера производят. Промеры глубин следует производить лишь после того, как общие контуры озера будут надлежаще освещены и закреплены на плане. Положение промерных точек на промерном галсе определяют по гребкам весел лодки, идущей с равномерной скоростью (например, через каждые 20—30 гребков), или по секундомеру (через 1—2 минуты). Измерив по плану полную длину галса и зная количество сделанных через равные промежутки времени промеров, легко можно будет нанести при обработке полевых материалов положение на плане озера отдельных промерных точек.

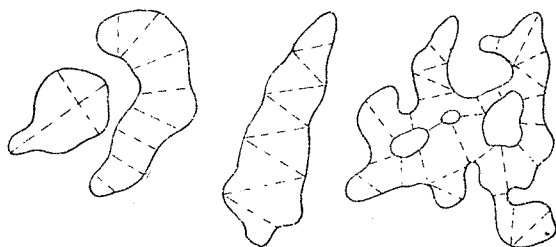


Рис. 55. Разбивка на озерах промерных профилей.

Промеры производят шестом или лотом с точностью до 10 см. При промерах глубин производят также опробование грунта дна озера и определение цвета, прозрачности и температуры воды.

Определение объема воды в озере. Имея план озера в изобатах (изобаты легко проводят по данным промерных работ), объем воды в озере можно определить, пользуясь так называемым методом призмы.

Согласно этому методу объем озера вычисляется по следующей формуле:

$$W = \frac{(F_1 + F_2) h_1}{2} + \frac{(F_2 + F_3) h_2}{2} + \dots + \frac{F_n \cdot h_n}{2},$$

где F_1, F_2, \dots, F_n — площади, ограниченные смежными изобатами, h_1, h_2, \dots, h_n — разность соседних отметок изобат (т. е. высота сечения между изобатами).

Задача определения объема озера значительно упрощается, если изобаты проведены через равные глубины. Подсчет объема озера иллюстрируется следующим примером.

На плане озера (рис. 56) изобаты проведены через 2 м; наибольшая глубина озера 7,2 м. При помощи палетки найдено, что площадь контура, ограниченного нулевой изобатой, равна 22 800 м², 2-метровой изобатой — 7000 м², 4-метровой изобатой — 1500 м² и 6-метровой изобатой — 250 м².

Объем озера будет равен:

$$W = \frac{22\,800 + 7000}{2} \times 2 + \frac{7000 + 1500}{2} \times 2 + \frac{1500 + 250}{2} \times 2 + \frac{250}{2} \times 1,2 = 40\,200 \text{ м}^3.$$

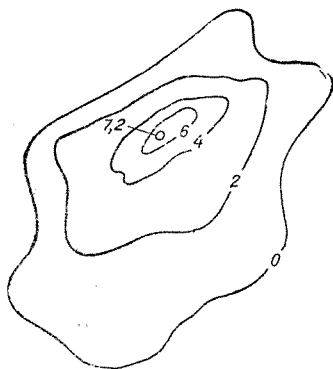


Рис. 56. План озера в изобатах.

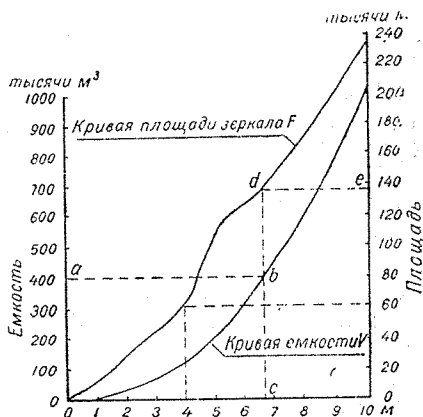


Рис. 57. График изменения площади и объема озера в зависимости от уровня воды.

Для характеристики изменения площади и объема воды озера в зависимости от высоты уровня может быть вычерчен весьма наглядный и полезный график, связывающий указанные величины (рис. 57).

Собирание при исследовании озер других сведений. Собирание сведений о гидрологическом режиме и современном использовании озера выполняется применительно к программе соответствующих обследований, какие рекомендовались выше в отношении рек.

Для суждения о балансе стока и притока воды в озере необходимо измерить расходы воды рек, впадающих в озеро, и рек, вытекающих из него.

Опросом сведущих лиц из числа местных жителей должны быть также установлены случаи и места полного пересыхания и промерзания до дна исследуемого озера.

Все записи наблюдений, измерений и опроса в процессе исследования озера ведутся в полевом дневнике в том порядке, который исследователю представляется наиболее удобным, а результаты промеров глубин и измерения расходов приозерных речек — в специальных журналах.

Все, что возможно в масштабе рабочей карты, картируется, причем особое внимание обращается на правильность нанесения очертания береговой линии, расположение промерных профилей и границы зеркала озера при высоком и низком стоянии уровня воды.

Описание болот. В процессе проведения гидрологических исследований может возникнуть необходимость составления достаточно исчерпывающей характеристики болотных массивов и заболоченных земель.

В отдельных случаях может быть также поставлена задача выявления запасов торфяной залежи на исследуемой территории.

Болота представляют собою избыточно увлажненные водой земельные участки, покрытые слоем торфа мощностью свыше 0,5 м. Вода может покрывать поверхность болота или же находиться ниже его поверхности; она чаще всего бывает застойной, но может быть и слабо проточной.

Причинами образования болот являются: заторфование водоемов (озер, рек и др.), застой воды в лесах и на лугах, сильное увлажнение почвы в местах выхода ключей и т. п.

Заболоченные земли получают в процессе первоначальной стадии заболачивания почвы. На заболоченных землях торфяные образования или вовсе отсутствуют, или же слой их не превышает 0,5 м.

При полевых исследованиях болот о них собирают следующие сведения: название и местоположение болота, его размеры (площадь, длина, ширина), тип болота, его происхождение, источники водного питания, естественный дренаж (реки и ручьи, протекающие по болоту и начинающиеся из него), микрорельеф поверхности болота (ровная, кочковатая, грядово-мочажинная), растительный покров, характер торфяной залежи, мелиоративные мероприятия и их эффективность, проходимость болота, хозяйственное использование болота в настоящее время (выпас, покос, лесные насаждения, торфяная разработка).

Типы болот. Болото характеризуется избытком влаги в почве и наличием водолюбивой (гидрофильной) растительности; вместе с тем, в заболоченных почвах при недостатке воздуха происходят специфические процессы, ведущие

к образованию гуминовых веществ и торфа из остатков отмерших болотных растений.

По характеру растительности болота делятся на: а) моховые (характерная растительность: мох сфагновый, багульник, кассандра, подбел, шейхерия, пушица, клюква, морошка, голубика, угнетенная сосна, карликовая береза); б) лесные (характеризуются наличием более или менее густого и высокоствольного древостоя обычно с подлеском и кустарником); в) травяные и травяно-моховые (характерная растительность: тростник, камыш, хвощ, осока, злаки, ольха, ива, гипновые зеленые мхи).

Среди лесных болот наиболее распространены подтипы: гипново- или сфагново-осоковые лесные болота, березово-сосновые кочкарники постоянного увлажнения, березняки и ельники переменного увлажнения.

Среди травяных и травяно-моховых болот основными являются подтипы: топяные постоянного избыточного увлажнения (зыбуны, топи, сплавины), сфагново- или гипново-осоковые, переходно-топяные, тростниковые, осоковые пойменные, периодически заливаемые.

По условиям питания водой и ряду других признаков все болота делятся на: а) низинные, по преимуществу грунтового питания, с постоянным или периодическим затоплением озерной или речной водой; б) верховые, значительно возвышающиеся над горизонтом приточных грунтовых вод и питающиеся атмосферными (дождевыми и снеговыми) осадками; в) переходные (травяно-переходные и лесные переходные) болота смешанного (грунтового, дождевого и снегового) питания.

Низинные болота развиваются в пониженных частях рельефа (котловинах, поймах рек), имеют плоскую или вогнутую поверхность и свойственны главным образом областям с умеренно влажным и сухим климатом. Питающие низинные болота грунтовые и речные воды богаты минеральными солями, и потому на болотах низинного типа развивается довольно требовательная к питательным веществам растительность: на травяных болотах — осока, хвощ, вейник, пушица, сабельник, гипновые (зеленые) мхи и пр., на лесных болотах появляются береза, ольха, ива и кустарники.

Верховые болота располагаются преимущественно на водораздельных равнинных пространствах, поверхность их выпуклая; растительность — главным образом сфагновые (белые) мхи; распространены они почти исключительно во влажном климате, как например в северных частях лесной зоны и в тундре.

Характеристика торфяной залежи. Следует различать следующие основные виды торфа:

а) сфагновый (моховой) — состоит из остатков сфагнового мха, цвет — от светложелтого до ржавотемного;

б) сфагново-пушицевый — то же, что и сфагновый, но выделяются длинные и плоские корешки-пушицы в виде желтовато-бурых или темных волокон;

в) осоковый — состоит из корней осок, представляет плотную мелковолоконистую массу; в свежем состоянии — желтый и коричневый, на воздухе быстро темнеет;

г) гипновый — состоит из масс листьев и стеблей гипновых мхов; обычно встречается с примесью остатков осок, хвоща, тростника и др. цвет — светлорусый или коричневый, разложившегося торфа — темнорусый;

д) тростниковый — легко распознается по длинным корневикам тростника; часто встречаются также остатки осок; цвет — светложелтый;

е) лесной — легко распознается по остаткам древесины.

Степень разложения торфа определяется по следующей таблице:

Торф сильно разложившийся (А)	Растительные остатки неразличимы простым глазом	Масса при сжатии легко проходит между пальцами	Вода не выделяется
Торф хорошо разложившийся (АВ)	Заметны лишь некоторые растительные остатки	Масса продавливается между пальцами	Вода темнокоричневого цвета
Торф малоразложившийся (В)	Остатки растений заметны	Масса почти не продавливается между пальцами. После сжатия поверхность образца торфа шероховатая	Вода коричневой или светлорусовой окраски
Торф плохо разложившийся (ВС)	Остатки растений заметны	Масса между пальцами очень мало продавливается	Вода желтого цвета
Торф неразложившийся (С)	Растительные остатки ясно различимы простым глазом	Масса не продавливается между пальцами	Вода почти бесцветна

Торфяная залежь бывает покрыта на низинных болотах более или менее мощным слоем минерального наноса, на верховых болотах — слоем так называемого очеса, представляющего собою не разложившуюся еще до состояния торфа растительную массу.

В торфяной залежи исследователь может встретить различные минеральные включения. В торфяниках встречаются прослойки ила, глинистых наносов и песка, болотный мергель (известковый туф), включения бурого железняка и, наконец, так называемый вивианит (фосфорнокислое железо).

При определении грунта дна болота могут встретиться следующие его виды: ил вязкий, ил плотный, глина, песок мелкий, песок крупный, мергель, щебень.

Подстилающим слоем некоторых торфяников служит так называемый сапропель, образовавшийся из остатков водорослей, различных растительных организмов и микроскопических животных, подвергшихся гниению в совершенно иных условиях, чем на суше.

По своему состоянию сапропель представляет желеобразную, студенистую, илистую или плотную массу серого, оливкового, коричневого или черного цвета. В большинстве случаев сапропель совершенно не пачкает рук.

Сапропель имеет важное практическое значение, так как при химической переработке дает жидкое топливо и ряд других ценных продуктов.

Зондировка торфа. Характер торфяной залежи выясняется в результате зондировки торфа. В зависимости от поставленной задачи, зондировку можно вести либо только в направлении наибольшей длины болота, либо также еще и по ряду поперечников к основной оси болота. Промеры торфяной залежи путем зондировки выполняют через 50, 100, 200 и 500 м.

При исследованиях болот, ставящих своей целью определение запасов торфяной залежи, зондировочные линии и пункты зондировок по визиркам назначаются чаще.

Направление магистрального хода (прокладываемого вдоль наибольшего протяжения болота), положение зондировочных линий по отношению к магистрали и места зондировок наносят на рабочий план. По линиям зондирования вычерчивают профили торфяной залежи, как показано на рис. 58; результаты зондировки обычно вписывают в специальный журнал и по ним производят ориентировочный подсчет запасов торфяной залежи. Объем заключенного в болоте сырого торфа определяется путем умножения пло-

щади болота на среднюю глубину торфа. Подсчет запасов торфа производят либо сразу для всего болота (средняя глубина торфа в этом случае получается как среднее арифметическое из всех промеров), либо по отдельным участкам болота, заключенным между соседними профилями (сред-

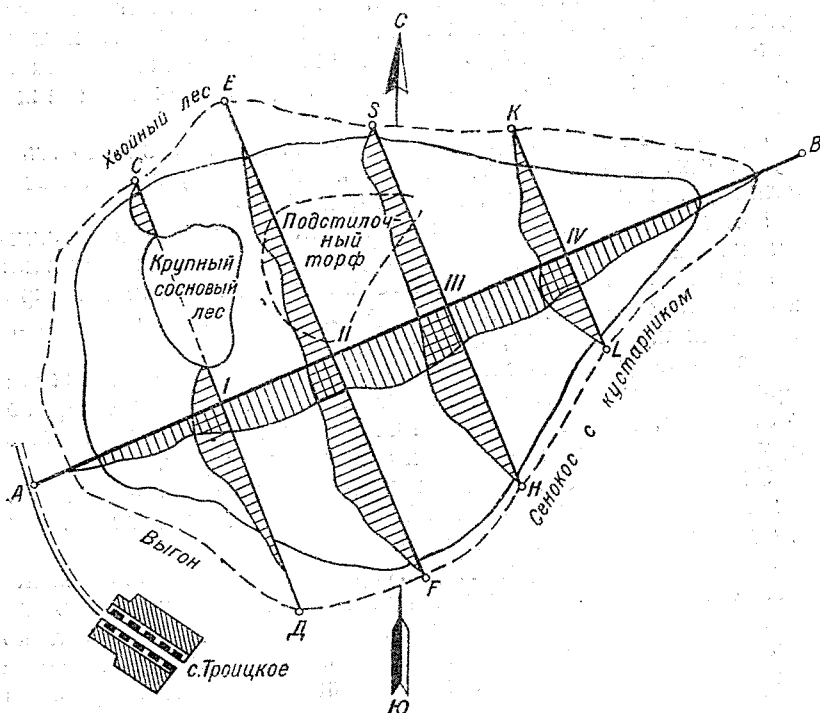


Рис. 58. План торфяного месторождения.

ная глубина торфа тогда находится по промерным данным смежных профилей).

Зондировкой определяется: толщина покрывающего торф наносного слоя (на низинных болотах) или очеса (на верховых болотах), общая мощность торфа, грунт дна болота, вид, цвет, степень разложения, влажность торфа, наличие древесных и минеральных включений и т. п. Для последующих лабораторных анализов берут образцы торфа, которые заворачивают в пергаментную бумагу или помещают в небольшие баночки.

Наиболее простым и удобным инструментом для зондирования является зонд Сытина (рис. 59). Зонд Сытина состоит из челнока, верхняя часть которого оканчивается трубкой с резьбой, на которую навинчиваются штанги. Каждая штанга имеет 1 м длины и размечена на деления по 10—20 см.

Челнок представляет собой соединение двух конусов диаметром 5 см. Центральная часть челнока полая, причем нижняя часть стенки под прорезью несколько оттянута к наружной стороне и служит для взятия образцов грунта. Во время работы по мере опускания челнока штанги последовательно наращиваются до нужной длины.

Зонд Сытина может быть заменен самодельным шестом для промеров глубин торфяной залежи (рис. 60). Шест изготовляют из легкого и достаточно прочного дерева длиной в 3—4 м и диаметром 5—8 см. Толстый конец шеста заостряют и на некотором расстоянии от конца шеста выпиливают или вырезают одну или две зарубки.

При вытаскивании шеста в зарубке будет оставаться образчик грунта с той глубины, на которую был опущен шест. Для определения

Рис. 59. Зонд Сытина.

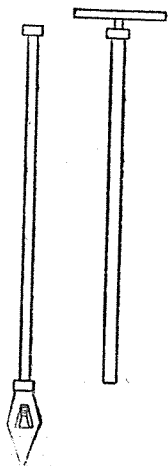


Рис. 60. Шест для определения глубины торфа.

глубины погружения шест размечается на дециметры.

Необходимо добиться такого положения, чтобы в зарубке были набраны и торф и минеральный грунт; тогда, отбросив из общей глубины толщину минерального наноса или очеса, получим мощность торфа в данном пункте.

Проходимость болота. Проходимость болота оценивается по следующей шкале:

а) болото пересохло — поверхность сухая, может проехать тяжелый воз, торф может гореть. Оценивается на рабочих картах баллом 1а;

б) болото свободно проходимо — вода стоит очень низко, след сухой (балл 1б);

в) болото легко проходимо — воды на поверхности нет, нога пешехода вязнет неглубоко, след мокрый (балл 1в);

г) болото средней проходимости — насыщено водой до поверхности, нога пешехода вязнет на 20—30 см, след быстро заполняется водой (балл 1г);

Поверхность болота	Растительный покров	Торфяная залежь
		вид, степень разложения и влажность торфа
Кочковатая: кочки диаметром 0,5—0,6 м, высотой 0,3 м	Редкая сосна высотой 3—4 м, багульник, клюква, пушица, сфагнум, на кочках гипнум (кукушкин лен)	Пушице-сфагновый, влажный, малоразложившийся
Чередование вытянутых с С на Ю гряд высотой 0,5 м и топких ложбин	Отдельные деревья сосны высотой 1—1,5 м, клюква, багульник, касандра, сфагнум	Сфагновый, хорошо разложившийся, влажный

д) болото труднопроходимо — пешеход может с трудом передвигаться по кочкам, возвышающимся над водой (балл 2);

е) болото непроходимо — большая часть поверхности болота представляет водное пространство, моховая или травяная поверхность болота не выдерживает тяжести человека (балл 3).

Проходимость оценивается для теплого времени года отдельно для трех степеней насыщенности болота водой: сильного насыщения (многоводная весна или осень), среднего насыщения (маловодная весна или осень или среднее по водности лето) и слабого насыщения (сухое лето).

Ведение записей. В качестве образца выше приведена страница из полевого дневника с описанием болота.

Глава VII

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Задачи и состав окончательных камеральных работ. В результате многодневной и разнообразной полевой работы исследователей в водном походе собирается более или менее обширный исследовательский материал в виде полевых дневников, заметок, зарисовок, записей научных

Дата обследования 30/VII 1948 г.

Мощность	Грунт дна	Уровень воды относительно поверхности болота (в м)	Примечание (проходимость и пр.)
2,4	Песок мелкий	Ниже 0,05	Проходимость 2
3,9	Песок мелкий	Ниже 0,3	Проходимость по грядам 2, по ложбинам 3, общая проходимость болота 3. Между точками № 1 и 2—зимник, проходящий с ВЮВ на ЗСЗ (из д. Шуты в с. Ляхово)

наблюдений и измерений, съемок, разрезов, различных знаков на картах, фотографий, анкетных материалов по опросу населения, собранных коллекций, образцов грунтов и почв, проб воды и т. п.

Этот сырой, нуждающийся в предварительной обработке первичный исследовательский материал должен подвергнуться по завершении полевых работ соответствующему разбору, систематизации, последующему изучению и надлежащему техническому оформлению.

Обработка материалов, собранных во время водного похода, является не менее важной работой, чем выполнение всего намеченного по плану комплекса полевых работ. Как бы хорошо ни был проведен водный поход, как бы тщательно ни были произведены те или иные исследовательские операции в поле, проведенная экскурсия не достигнет желаемой цели, если произведенные на экскурсии наблюдения не смогут быть должным образом зафиксированы в форме систематизированного научно-технического отчета.

Только после выполнения окончательных камеральных работ участники водного похода вправе считать свою работу успешно и полностью законченной.

Обработка материалов, собранных во время полевых исследовательских работ, имеет целью представить их в подготовленном для учебного и практического исполь-

зования виде, т. е. в виде текстовых сводок (описаний) с таблицами, графиками, картами и т. п.

В эту обработку должно войти: точное определение растений, горных пород, ископаемых, почв, приведение в порядок полевых записей и заметок, вычисление характерных величин и элементов, составление различных графиков, диаграмм, картограмм, чертежей гидротехнических сооружений, топографических планов и разрезов, обзорных карт и других графических материалов, необходимых для решения всякого рода вопросов, связанных с задачей исследования.

Последней стадией обработки материалов исследований является составление (на основании собранных в поле сведений, данных стационарных гидрологических наблюдений, литературных и архивных источников и картографических материалов) достаточно исчерпывающего по содержанию гидрографического описания исследованного водного объекта.

Обработка материалов школьного водного похода должна быть организована как педагогический процесс. Систематизацию и окончательное оформление полученных в поле материалов молодые исследователи должны будут выполнить сами под общим наблюдением руководителя в конце похода или по возвращении из него.

Обработку полевых исследовательских материалов целесообразнее всего производить в порядке внеклассной кружковой работы учащихся.

Как правило, каждый отряд обязан обработать свой материал, собранный во время водного похода, и составить заключительный отчет о проделанных работах, в котором члены отряда должны самостоятельно изложить итоги заданной им темы и приложить к отчету в систематизированном виде все собранные и обработанные ими исследовательские материалы.

Окончательный отчет по всей исследовательской группе составляется коллективно, всеми участниками похода (по отдельным поручениям, даваемым руководителем тем или иным участникам похода), и должен заключать в себе две части: 1) организационно-техническую и 2) научно-исследовательскую.

В организационно-технической части отчета излагаются в краткой деловой форме следующие сведения: а) время произведенного исследования; б) протяжение исследованного участка реки; в) состав участников; г) характеристика общей организации работ во время похода; д) подробное

перечисление и описание всех выполненных исследовательских работ; е) методика их проведения (применяемые способы и приемы определений и измерений при полевых и камеральных работах); ж) применявшееся при обследовании оборудование и инструментарий (для суждения о точности проведенных наблюдений и измерений).

В научно-исследовательской части отчета дается обобщающая характеристика всех собранных во время похода исследовательских материалов, помещаются составленные по результатам похода описания исследованных водных объектов и излагаются практические выводы и соображения о конкретных мероприятиях, которые могут быть осуществлены на основе полученных при исследовании материалов.

К отчету прилагаются: а) проверенные и систематизированные дневники (все без исключения); б) рабочие карты с нанесенными на них данными, полученными во время исследований; в) собранные коллекции и образцы с описями; г) различные таблицы и графики (ведомости промеров глубин, измеренных расходов воды, чертежи обследованных сооружений и т. п.); д) фотоснимки.

Систематизация собранных образцов и коллекций. Обработку полевых исследовательских материалов лучше всего начать с приведения в порядок собранных во время похода коллекций, гербариев, образцов горных пород, почв, проб воды и т. п.

Тщательно рассортировав и систематизировав все собранные в поле предметные исследовательские материалы, приступают к более точному изучению и определению образцов (чего, разумеется, нельзя было сделать в полевой обстановке).

Весьма желательно, чтобы правильность определения образцов, гербариев, коллекций была проверена соответствующими специалистами (геологом, ботаником и т. п.).

Дав образцам более точные и правильные названия, обновляют этикетки и упаковку, группируют по тем или иным типичным признакам коллекции и т. д.

После систематизации образцов их надлежит описать, сводя все данные по характеру их наиболее ярко выраженных признаков и свойств в удобные для дальнейшего использования таблички и ведомости.

Приведенные в порядок коллекции образцов по составлении окончательного научно-технического отчета о водном походе могут пополнить и обогатить местные крае-

ведческие музеи и школьные географические кабинеты ценнейшими экспонатами и наглядными пособиями.

Обработка записей полевых дневников. Полевые дневники являются исходным, первичным научно-исследовательским материалом, содержание которого кладется в основу характеристики изучаемого водного объекта. Поэтому перед использованием дневников для гидрографического описания необходимо соответствующим образом проверить и привести в известную систему все записи и данные разрозненных наблюдений, сделанных участниками водного похода в своих полевых дневниках.

Приступая к обработке дневников, необходимо прежде всего сделать на их обложках четкие надписи, а внутри дневников — соответствующие подзаголовки, отделяющие различные по содержанию сведения; все страницы нумеруют, составляют подробное оглавление и опись вошедших в дневники материалов. При необходимости дневники подклеивают и подшивают в папки.

Далее, что имеет особо важное значение, все включенные в дневники географические названия и адреса тщательно проверяют и увязывают с рабочей топографической картой. Все цифровые расчеты и вычисления, производимые по записям в дневниках (вычисление расходов воды, подсчет высотных отметок и т. п.), должны быть доведены до конца и обязательно проверены.

Суммируя однородные полевые данные, необходимо их сводить в различного рода удобные для последующих сопоставлений и обобщений формы и таблицы.

Для оценки состояния реки во время рекогносцирования должно быть указано, при каком уровне по сравнению со среднемеженным производилось данное обследование.

За исходный уровень, по отношению к которому дается характеристика положения уровня реки в момент ее обследования, а также по отношению к которому приводятся высоты всех уровней в последующих их текстовых и табличных характеристиках, рекомендуется принимать средний меженный уровень, т. е. обычный, наиболее устойчивый уровень, наблюдаемый летом.

При составлении описаний все данные, прямо или косвенно связанные с уровнем воды (глубины реки, ширина русла, площадь зеркала озера или пруда и т. п.), должны быть выражены в величинах, приведенных к среднему меженному уровню воды.

Такое требование вызывается необходимостью применения при тех или иных гидрологических характеристиках так

называемых срезок или приведения рабочего уровня к условному уровню. Например, если при обследовании реки рабочий уровень был выше условного на 0,5 м, то все фактически измеренные глубины в описании реки должны быть уменьшены на 0,5 м, соответственно должны быть уменьшены ширины реки и т. д.

Если на обследованной реке имеется водомерный пост, то значение высоты среднего меженного уровня могут сообщить гидрологи местного управления Гидрометслужбы или гидрометеорологической станции.

При отсутствии для данной реки материалов стационарных гидрологических наблюдений положение условного уровня по отношению к рабочему горизонту воды, при котором были проведены полевые исследовательские работы, оценивается путем опроса местных жителей, хорошо знающих уровенный режим реки.

Составление описаний. После того как все материалы полевых исследований обработаны и систематизированы, можно приступить к завершающей стадии всех работ — составлению общей характеристики или описания обследованного водного объекта.

Чтобы дать полную характеристику водного объекта, необходимо использовать не только личные наблюдения, полевые материалы, данные стационарных гидрологических наблюдений и сведения, полученные опросом местного населения, но также и основательно проработать соответствующие литературные, картографические и архивные источники, освещающие с различных сторон общие физико-географические условия района обследования (климатические, геоморфологические, геологические, геоботанические), и связать полученные таким образом в краеведческой литературе данные с результатами собственных наблюдений. Связать весь этот материал в стройное целое и на основе него правильно и научно охарактеризовать многогранную природную обстановку, в которой протекает жизнь изучаемого водного объекта, отметить его наиболее типичные черты, особенности и свойства — задача сложная.

Исключительно большая работа при составлении гидрографических описаний в результате школьного водного похода падает на руководителя похода, которым обычно бывает один из преподавателей географии. В процессе составления и написания отдельных разделов гидрографического очерка той или иной группой участников похода преподаватель все время наблюдает за ходом их работы, показывает ее специфические особенности и приемы, со-

ветует, как использовать краеведческую литературу, в какую зависимость поставить результаты своих полевых наблюдений от ранее опубликованных в печати, если эти результаты нетождественны, а когда все описание будет составлено и написано, лично его перечитывает, исправляет и редактирует.

Трудно и едва ли возможно дать какие-либо конкретные инструкции о том, как следует составлять описания водных объектов, обследованных гидрологами-любителями. Никаких строго регламентированных шаблонов в этом отношении существовать не может. Каждое исследование может иметь свое специальное назначение и целевую установку, в соответствии с которыми и следует оформлять заключительный отчет о проведенном походе.

Не останавливаясь пока на программах описаний, которые будут изложены ниже, отметим здесь лишь некоторые общие положения, которых следует придерживаться начинающим исследователям при составлении описаний водных объектов.

Описания должны обязательно составляться лицами, выполнявшими полевые исследовательские работы.

Текст описания должен быть написан простым, понятным, литературным языком. Все описание должно быть предельно кратким и вместе с тем содержательным и строго систематичным; в нем не должно быть ненужных повторений и загромождения текста излишними подробностями.

Большое оживление вносят в описание различные графические документы, карты, схемы, рисунки и фотографии, позволяющие сильно сократить текстовую часть описания. Иллюстрациям следует стремиться придавать наиболее простой, но в то же время и наглядный вид. При окончательной отделке и раскрашивании планов, рабочих карт и других чертежей необходимо придерживаться общепринятых условных обозначений.

Весь цифровой материал, позволяющий быть сведенным в те или иные таблицы, должен быть оформлен в виде соответствующих таблиц по принятым формам.

Нужно следить за тем, чтобы сведения, содержащиеся в тексте и таблицах, а также прилагаемых к описанию графических материалах, были строго согласованы и не противоречили одно другому.

Окончательный текст гидрографического описания должен быть переписан на пишущей машинке или же от руки красивым, четким и разборчивым почерком и сброшюрован в виде альбома или книги.

Программы гидрологических описаний водных объектов. Приводим ниже (с небольшими упрощениями) программы описаний рек, озер и болот в том виде, как они рекомендуются Главным управлением Гидрометслужбы СССР.

Само собой разумеется, что приводимые ниже программы описаний водных объектов следует рассматривать в условиях школьного водного похода как типовые программы-максимум, на которые следует по возможности ориентироваться, составляя те или иные гидрографические описания.

В зависимости от характера водного объекта, его хозяйственного значения и преобладающего характера осуществляемого или намечаемого использования (судоходство, сплав, гидроэнергетика, орошение, осушение, водоснабжение и пр.) отдельные, несущественные для данного объекта разделы программы могут быть сокращены или вовсе опущены и, наоборот, вопросы, являющиеся для данного объекта основными, развиты с возможной подробностью.

Программа описания реки. („Наставление по рекогносцировочным гидрографическим исследованиям рек“. Гидрометеиздат, 1949 г., стр. 5—8).

1. Общие сведения о реке. Название реки. Административное положение. Координаты истока и устья. Длина реки. Площадь водосбора. Список основных притоков. Время обследования. Гидрографическая схема.

2. Местность, прилегающая к речной долине. Рельеф, растительность, грунты, дорожная сеть и условия проходимости.

3. Долина. Тип долины. Ширина долины, места характерных сужений и расширений. Склоны — их высота, внешний вид, крутизна, расчлененность, растительность, грунты. Террасы — их количество, высота залегания над рекой, высота и крутизна уступа, уклон (продольный, поперечный), ширина, изрезанность, растительность и грунты. Оползни, осыпи и выходы грунтовых вод. Дороги, проходящие по склонам и дну долины.

4. Пойма. Положение поймы в плане и по высоте. Ширина поймы (наибольшая, наименьшая и преобладающая). Характер поверхности (рельеф, пересеченность). Растительность и грунты. Затопление поймы — сроки, глубина, продолжительность. Проходимость поймы по сезонам.

5. Русло. Извилистость и разветвленность русла — острова, протоки, рукава, старицы, заливы. Русловые образования — плесы и перекаты, пороги, пороги-водопады, осередки, отмели, косы. Уклоны водной поверхности. Ширина,

глубина и скорость течения на плесах и перекатах, а также в отдельных пунктах и для всего участка (преобладающая, наибольшая и наименьшая). Пересыхание реки (полное или частичное). Неустойчивость русла. Зарастаемость и засоренность русла. Дно — характер и грунты. Берега реки — высота, крутизна, растительность, грунты, размываемость, искусственное обвалование.

6. Мосты и переправы. Местоположение. Тип, материал и конструкция. Размеры — длина, ширина. Грузоподъемность. Подъезды. Дополнительно: для мостов — число и ширина пролетов и высота низа пролетного строения над наивысшим и низким (условным) уровнем воды, а для переправ — время, необходимое для переезда через реку.

7. Броды. Местоположение и вид брода. Размеры — длина, ширина. Наибольшая глубина и скорость течения на участке брода. Характер и грунт дна. Подъезды и спуски. Места, пригодные для переправы вброд.

8. Водный режим. *Годовой ход уровня воды.* Основные особенности годового хода уровня. Главные характеристики отдельных фаз уровенного режима в соответствии с типом реки, средние и крайние сроки их наступления. Продолжительность половодья и паводков. Время стояния высоких уровней, интенсивность подъема и спада. Прекращение стока при открытом русле и зимой. Подъемы уровня при зажорах и заторах льда. Подпор от притоков или главной реки. Сгонно-нагонные и приливо-отливные явления в устьях рек. Влияние природного и искусственного регулирования и размываемости русла на уровенный режим. Обеспеченность уровней в навигационный период.

Опасные гидрологические явления. Сведения об опасных явлениях, возникающих при больших повышениях или понижениях уровня воды; их последствия. Повторяемость этих явлений. Высоты уровня, при которых наступает опасность и происходит катастрофа (затопление местности, разрушение сооружений, прекращение судоходства и т. п.). Мероприятия по борьбе с опасными гидрологическими явлениями.

Расходы воды. Привести данные об измеренных расходах воды и обобщить расходные материалы, собранные во время похода.

Мутность воды. Причины большой или слабой мутности речного потока. Изменение мутности по длине реки.

Ледовый режим. Основные особенности ледового режима. Сроки наступления ледовых явлений — появления сала, начала осеннего ледохода, начала ледостава, начала

весеннего ледохода, очищения реки от льда. Забереги, донный лед, зажоры, полыньи, наледи, закраины, течение воды поверх льда, подвижки льда, заторы. Ледяной покров — его вид, структура и толщина. Промерзание реки до дна. Эрозионная деятельность ледохода. Переправы по льду.

Качество воды. Прозрачность, цвет, запах и вкус воды; случаи ее загрязненности (места, причины). Оценка пригодности воды для питья.

Использование реки. *Судоходство*. Судоходные участки, вид судоходства (пассажирское, грузовое), его интенсивность, типы судов, главные пристани, причалы, затоны. Сроки и продолжительность навигации. Основные затруднения судоходства и мероприятия по улучшению судоходных условий.

Сплав. Начальный и конечный пункты сплава. Вид сплава, места сплотки и выгрузки леса. Сроки продолжительности лесосплава. Затруднения при сплаве и мероприятия по их устранению.

Гидроэнергетика. Местоположение гидросиловой установки, основные размеры плотины, тип и мощность двигателя, производительность (среднесуточная, сезонная, годовая). Гидрологические помехи в работе гидроэлектрических станций, мельниц.

Водоснабжение. Вид водоснабжения, места забора воды и тип сооружения. Среднесуточное потребление воды.

Орошение. Места водозаборных сооружений, их тип. Расход воды, потребляемой на орошение (среднесуточный по поливным периодам). Орошаемая площадь в гектарах, виды сельскохозяйственных культур.

Рыбный промысел. Места и периоды лова, основные виды рыб. Годовой улов (в тоннах).

Гидрометеорологические станции и посты. Основные сведения о действующих и ранее существовавших гидрологических станциях и постах.

Сведения об изученности реки. Исследования и изыскания (когда, какой организацией производились, их характер и состав, где находятся материалы).

Литературные и архивные источники. Перечень основных литературных и архивных материалов о реке.

К описанию реки требуется приложить следующие чертежи: а) схематический план (или карту) реки и б) поперечные профили долины и врезки русла. На поперечных профилях долины наносятся условный уровень воды (УУВ) и наивысший уровень высоких вод (НУВВ). Если последний уровень определить нельзя, указывается обыч-

ный уровень высоких вод (ОУВВ). НУВВ, обусловленный снеготаянием, обозначается НУВВ „с“, а вызванный дождями — НУВВ „д“.

Составляя описание реки, необходимо иметь в виду, что для сравнительно крупных рек или рек, не однородных в отдельных частях, описание должно даваться не в целом для всей реки, а по отдельным ее характерным в гидрологическом отношении участкам.

Границами участков могут быть места, где наблюдается: а) изменение типа долины или поймы; б) значительное общее расширение реки, в) резкое увеличение или уменьшение глубин; г) появление островов, рукавов, порогов и других русловых образований, д) изменение водности от впадения притоков.

Характерные условия, меняющие основной облик реки, при выделении участков должны, по возможности, сохраняться на значительном протяжении (до нескольких десятков километров). При делении рек на участки, описанию реки предпосылается раздел „Общие сведения о реке“ (см. выше). В остальных случаях описание по приведенной программе составляется для реки в целом.

Программа описания озера. („Наставление по гидрографическим исследованиям рек, озер и болот“. Гидрометеиздат, 1944 г., стр. 14—17).

1. Общие сведения об озере. Название озера. Принадлежность к водосбору реки. Местоположение озера. Координаты центра и ближайшие крупные населенные пункты. Административное положение. На какое число приводятся данные обследования. Площадь водосбора. Высота озера над уровнем моря. Общая площадь зеркала озера. Длина и ширина. Средняя и наибольшая глубина. Объем воды в кубических метрах. Тип озера по признакам водообмена и минерализации.

Общее описание озера и его бассейна; рельеф, растительность, грунт. Хозяйственное значение озера. Озеро как естественный водный рубеж. Пути подхода. Перечень главнейших рек, впадающих и вытекающих из озера, с указанием их длин и площадей водосборов.

2. Озерная котловина. Происхождение озерной котловины. Склоны — их высота и крутизна, расчлененность, грунт, растительность. Прибрежная полоса озера; характер ее поверхности; заболоченность, грунт, растительность. Ширина разлива, сроки и глубина затопления во время обычного и исключительно высокого стояния уровней воды. Сведения о проходимости прибрежной

полосы для пешеходов и различных видов транспорта по сезонам.

3. Озерная чаша. Характер берегов, высота над условным уровнем воды, крутизна, грунт, растительность, заболоченность. Изрезанность береговой линии. Сведения об имеющихся на озере бухтах, заливах — местоположение, наибольшая ширина, характер берегов. Острова — их местоположение, площадь, длина, наибольшая ширина, характер поверхности и берегов.

Рельеф дна озера. Прибрежная подводная зона (литораль) — ширина и уклон, степень выраженности изрубья. Распределение глубин. Главнейшие неровности дна озера — воронки, борозды, ямы, мели, рифы, камни; их местоположение, размеры. Водная растительность. Грунты дна озера, их распределение по глубинам и районам.

4. Водный режим озера. а) *Уровенный режим*. Годовой ход уровня. Высота и сроки наступления наивысшего и наименьшего уровней. Повторяемость паводковых и низких уровней. Особенности изменения уровней в период весеннего половодья и паводков (интенсивность подъема и повторяемость этого явления). Летняя межень. Уровенный режим зимнего периода. Сгонно-нагонные явления. Пересыхание, периодическое исчезновение и промерзание озера. Повторяемость этих явлений и продолжительность в днях. Многолетние колебания уровня.

б) *Приток и сток воды из озера*. Средние месячные и наибольшие и наименьшие расходы по месяцам. Средние и годовые расходы, абсолютные максимумы и минимумы.

5. Волнение и течения. Сведения о размерах и периоде наиболее интенсивного волнения. Наличие постоянных или временных течений, их направление и скорость.

6. Ледовый режим. Сроки наступления ледовых явлений, развитие процесса замерзания, ход процесса вскрытия озер и разрушения ледяного покрова, заторы и зажоры в устьях рек; характер нарастания толщины льда, наибольшая толщина льда и время ее наступления, характер поверхности ледяного покрова и его строение (слоистость, наличие водяных слоев и время их появления), распределение толщины льда по площади озера, наличие в ледяном покрове трещин, наледей, полыньей и майн (районы их развития, размеры, время появления, продолжительность). Появление и глубина воды на льду от таяния снега (время появления, местоположение, глубина слоя воды). Ветровые перемещения льда после вскрытия озера, районы скопле-

ния льда (у берега, в бухтах, заливах), воздействие на берега (выпахивание и вынос льдом грунта в озеро, разрушение построек). Начало и конец переправ по льду — пеших, конных и автотранспорта.

7. **Качество воды.** Краткие сведения о прозрачности, цвете, вкусе, загрязненности и пригодности воды для питьевых целей. Сезонное изменение качества воды.

8. **Использование озера.** *Судоходство.* Существующие рейсы, виды судоходства, осадка судов. Мероприятия по улучшению судоходных условий. Главнейшие пристани и места причалов, затоны, зимовки. Сроки начала и конца навигации, ее продолжительность.

Сплав. Направление и характер сплава, лесосплавные сооружения, места плотки и выгрузки, сроки начала и конца сплава, продолжительность сплавного периода.

Энергетическое использование. Местоположение и краткая характеристика имеющихся гидроэлектростанций.

Водоснабжение и орошение. Местоположение водозаборов и оросительных систем. Культуры, орошаемые водой из озера.

Рыбные богатства. Породы промысловых рыб, уловы.

Использование озера как водохранилища. Суммарный объем в кубических метрах. Источники водохранилища. Плотина.

Добыча соли (средняя, в тоннах за год). Добыча сапропеля на топливо и удобрение.

9. **Гидрометеорологические станции и посты.** Местоположение, тип, год, открытия и закрытия, отметка нуля графика.

10. **Сведения об изученности.** Предшествующие изыскания и исследования (где, когда, какой организацией и какие были произведены исследования и где находятся материалы исследований).

11. **Литературные и архивные источники.** Сведения об основных литературных и архивных источниках.

Из графических приложений к описанию озера необходимо приложить: а) схематический план озера и б) график изменения площади и объема озера в зависимости от уровня воды.

Программа описания болота. („Наставление по гидрографическим исследованиям рек, озер и болот“. Гидрометеониздат, 1944 г., стр. 17—18).

1. **Общие сведения о болоте.** Название болота (по карте и местное). Принадлежность к водосбору реки.

Координаты центра и ближайшие населенные пункты. Административное положение. Размеры болота — площадь, длина, преобладающая ширина. На какое число приводятся данные обследования.

2. Положение болота на местности (в котловине, у подножья склона долины, на склоне, на плоской равнине). Суходольные берега, их высота и характер (грунт, растительность), переход от суходола к болоту. Наличие выходов грунтовых вод по склонам берегов.

3. Растительный покров болота. Растительность в различных частях болота — наличие деревьев и кустарников, их высота, густота, степень угнетенности, процент сухостоя и его характер; видовой состав и густота полукустарников, степень покрытия поверхности. Травяная и моховая растительность — ее состав, степень покрытия поверхности. Наличие участков без растительного покрова.

4. Поверхность болота. Общий характер поверхности болота или его отдельных частей. Суходольные острова — их местоположение, размеры, облесенность. Микрорельеф болота — наличие, размеры и густота кочек, торфяно-моховых бугров, мочажин, окнищ. Участки зыбун, топей. Наличие и густота пней, бурелома.

5. Тип болота. Моховое, травяное, лесное. Границы и размеры участков разного типа.

6. Торфяная залежь. Глубина торфа на отдельных участках и для всего болота в целом — средняя и наибольшая. Вид торфа, его ботанический состав в отдельных слоях, степень разложения, влажность, подстилающий залежь грунт.

7. Естественные водоемы и водостоки на болоте. Озера среди болота, реки и ручьи, протекающие по болоту и начинающиеся из него, их ширина, глубина, скорость течения, извилистость русла, степень зарастания, грунт дна и берегов. Растительность на берегах ручьев и озер. Участки рек и ручьев, подвергнувшиеся выправительным работам. Проходимость вдоль берегов озер, рек и ручьев по сравнению с остальной частью болота.

8. Водный и зимний режим болота. Режим уровня воды, глубина залегания грунтовых вод относительно поверхности болота в разные сезоны. Общая характеристика степени увлажнения болота и ее изменения по сезонам. Степень увлажнения в момент обследования по сравнению с обычной для данного сезона. Средние и характерные сроки замерзания и оттаивания. Наибольшая глубина про-

мерзания и сроки ее наступления для разных участков болота в малоснежные и многоснежные зимы. Незамерзающие участки.

9. Мелиоративные мероприятия. Наличие канав, густота осушительной сети (расстояние между канавами), их размеры (ширина по верху, по дну, глубина, скорость течения), состояние (заплывшие, заросшие, в хорошем состоянии). Характеристика бровок, наличие валов вдоль канав, растительность на них. Проходимость вдоль канав. Для каких целей проведены осушительные мероприятия. Общая эффективность осушки. Осушается ли все болото или только на участках, примыкающих к канавам (размеры и характеристика осушенных участков).

10. Дороги по болоту. Гати, гребли, тропы, зимники. Наличие, тип, направление, состояние, проезжаемость или проходимость по сезонам. Временно или постоянно эксплуатируются, сроки действия.

11. Проходимость болота — вне дорог, по отдельным участкам при сильном, среднем и слабом увлажнении для пешеходов, различных видов транспорта при естественном состоянии болота. Имевшие место факты прохождения через болото тех или других видов транспорта — дата, направление, обстоятельства.

12. Хозяйственное использование болота — под выпас скота, покос, пашни; торфодобыча.

13. Гидрометеорологические станции на болоте. Местоположение, тип, год открытия.

14. Сведения об изученности. Предшествующие исследования и изыскания.

15. Литературные и архивные источники.

Подведение итогов школьного водного похода. Для того чтобы каждому участнику водного похода была ясна его роль в проделанной общей исследовательской работе, чтобы можно было сделать общие выводы и заключения по проведенным исследованиям, по составлении и оформлении окончательного научно-технического отчета, — его целесообразно рассмотреть на небольшой заключительной итоговой конференции всех участников похода, с привлечением на эту конференцию как можно большего числа краеведов, учителей, работников местных плановых и хозяйственных организаций и других лиц, интересующихся вопросами массовых экскурсий по изучению природы или конкретными результатами данного водного похода.

На итоговом собрании молодые исследователи, из числа старших, наиболее развитых учеников — участников по-

хода, делают 2—3 коротких доклада о всей выполненной экскурсионной группой работе и о достигнутых при этом практических и научных результатах. Руководитель похода в заключительном слове должен дополнить и уточнить отдельные выступления учащихся (если, конечно, в этом будет необходимость), кратко подвести главные итоги похода, особо подчеркнув при этом, что именно могут дать массовые школьные водные походы (и вообще экскурсии учащихся) в образовательном, воспитательном, практическом и научном отношениях.

Доклад-сообщение о проведенном водном походе и его результатах желательно также поставить в плановой комиссии райсовета или горсовета, на президиуме райисполкома и бюро райкома партии, а также написать о походе информационную статью в районную или областную газету.

Заключительную конференцию необходимо сочетать с небольшой отчетной выставкой, которая должна наглядно показать всю проделанную школьниками в походе исследовательскую работу. Организовать отчетную выставку целесообразнее всего в естественно-географическом кабинете школы или в отделе природы местного краеведческого музея.

Экспонаты выставки (карты, планы, разрезы, рисунки, фотоснимки, коллекции, гербарии, описания, литература, предметы походного оборудования и снаряжения, специальные макеты и т. п.) должны: а) отметить роль и значение массовых гидрологических исследований для социалистического строительства и в учебном школьном процессе; б) показать организацию, содержание и методы самостоятельной, исследовательского типа учебной работы старшеклассников, а также ее результаты; в) осветить на основе собранных и обработанных участниками похода материалов гидрологический режим обследованного водного объекта; г) демонстрировать характер культурной деятельности человека в связи с хозяйственным исследованием природных вод.

Согласно „Положению о походах школьников — юных туристов по изучению малых рек“, объявленному Академией наук СССР, материалы-отчеты школьных исследовательских групп сдаются в одном экземпляре местным Советам для использования их научно-исследовательскими и проектными организациями в качестве первичного материала для обоснования мероприятий по местному водному благоустройству, а копии их и полевые дневники, альбомы,

фотоснимки и т. п. остаются на местных детских экскурсионно-туристских станциях или в школах, где эти материалы пополняют учебное оборудование и наглядные пособия учебных кабинетов по естествознанию и географии.

О проведенном школьниками обследовании того или иного водного объекта необходимо также поставить в известность местное управление гидрометеорологической службы (хотя бы через ближайшую гидрометстанцию), в котором сосредоточиваются все материалы гидрографических исследований по территории, обслуживаемой данным УГМС.

Заключение

В заключение автор считает необходимым подчеркнуть еще раз те задачи, которые он ставил перед собой, составляя книгу.

Главная цель книги — наметить в научно-популярном изложении основные принципы и дать методические указания по обследованию природных вод (рек, озер и болот) силами школьников-старшеклассников, имея в виду, что этот контингент начинающих исследователей по своему составу наиболее массовый и более, чем другие группы исследователей, нуждается в специальной методической и практической организационной помощи.

Это обстоятельство нисколько не умаляет полезного значения книги для иных групп читателей. Необходимые указания по проведению гидрографических обследований (выполняемых, как известно, с самыми различными целями и в самых разнообразных объемах) могут найти в книге и все остальные категории начинающих исследователей.

Конечно, данная книга не может исчерпать всего того, что исследователям приходится наблюдать, изучая гидрологический режим реки, озера, болота в условиях природной обстановки. С другой стороны, в отдельных местах книги даны, быть может, иногда слишком подробные рекомендации, могущие оказаться трудно выполнимыми для некоторых групп недостаточно подготовленных исследователей.

Было бы глубокой ошибкой рассматривать всю изложенную в книге программу полевых и камеральных исследований как строго обязательную для всех без исключения водных походов. В одном походе его цель, направление, состав участников, оснащение оборудованием и т. п. — одни; в другом походе — они совершенно иные.

Задача руководителя похода — суметь отобрать из книги все то, что может быть наиболее ценным в конкретных условиях данного водного похода, и заострить внимание участников похода именно только на этом материале. Тогда только можно считать, что книга будет использована с надлежащим практическим эффектом.

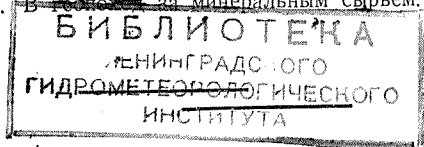
Вообще же не надо забывать, что для истинного исследования не может и не должно быть исчерпывающих программ и инструкций, так как при изучении живой природы — будь то река, озеро, болото или иной объект — всегда имеется безграничное поле для личной наблюдательности, непрерывной работы мысли, обобщений и выводов.

Надо, наконец, всегда помнить и то, что всякая исследовательская работа в нашей советской стране должна быть строго целенаправлена, осмыслена с начала до конца и подчинена реальным задачам построения коммунистического общества.

ЛИТЕРАТУРА

- Аполлов Б. А. Простейшие приемы гидрологической разведки рек. Гидрометеиздат, 1944.
- Архангельская. Спутник юного туриста. Детгиз, 1948.
- Барков А. С. Словарь-справочник по физической географии. Учпедгиз, 1948.
- Басин М. М. Гидрометрия и основы гидрологии. ОНТИ, 1936.
- Беляков И. С. Ориентирование на местности без карты. Воениздат, 1945.
- Близняк Е. В. Производство исследований рек, озер, водоразделов. Гострансиздат, 1936.
- Быковская. Как оформить рукописную книгу путешествий. Учпедгиз, 1949.
- Быстров и Круберг. Школьный определитель растений. Учпедгиз, 1947.
- Бубнов, Кремп, Фолимонов. Военная топография. Воениздат, 1947.
- Гаврилов А. М., Богомазова З. П. Практическая гидрология. Гидрометеиздат, 1948.
- Герасимов В. В. Справочник по военной топографии. Воениздат, 1946.
- Голицын. Хочу быть топографом. 1936.
- Губайдуллин, Саттаров, Фокин. В помощь колхозному мерщику. Сельхозиздат, 1946.
- Егоров Н. И. Топографическая карта. Учпедгиз, 1949.
- Иогансон Е. И. Основы гидрологии и гидрометрии. Госэнергоиздат, 1947.
- Жирничникова. Исследование водоемов. Издание газеты «Колхозные ребята», 1935.
- Красюк. Почвы и их исследование в природе. Сельхозиздат, 1931.
- Лейке. Исследовательская работа геолога в поле. Геолразведиздат, 1933.
- Ложкин. Полевая гидрология. Геолразведиздат, 1933.

- Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 2, Гидрометеоздат, 1946.
- Наставление по гидрографическим исследованиям рек, озер и болот. Гидрометеоздат, 1944.
- Наставление по рекогносцировочным гидрографическим исследованиям рек. Гидрометеоздат, 1949.
- Никольский Н. Н. Как провести летний туристский поход. Учпедгиз, 1946.
- Огиевский А. В. Гидрология суши. ОНТИ, 1936.
- Охотин В. В. Указания по производству полевых почвенно-грунтовых дорожных обследований. Гострансиздат, 1931.
- Павлович. Составление коллекций по естествознанию. Учпедгиз, 1947.
- Покровский. Туристский поход пионерского отряда. Детиздат, 1941.
- Половинкин А. А. География и родная природа. Академия педагогических наук СССР, 1949.
- Поляков Б. В. Методика исследований речных наносов и перекатов. Гидрометеоздат, 1940.
- Поляков Б. В. Освоение малых рек и изучение гидрологического режима. Гидрометеоздат, 1946.
- Советов С. А. Общая гидрология. ОНТИ, 1935.
- Ставровский. По оврагам и речкам родного края. ЦДЭТС, 1947.
- Старостин. Практические занятия по топографии с простейшими приборами. Учпедгиз, 1949.
- Сукачев В. И. Болота, их образование, развитие и свойства. 1925.
- Тимофеев. Глазомерная съемка. Детиздат, 1941.
- Тимофеев. Как измерить ширину, глубину и скорость течения реки. ЦДЭТС, 1948.
- Тимофеев. Топография юного туриста. Учпедгиз, 1945.
- Центилович. Изучим животный и растительный мир водоемов. ЦДЭТС, 1935.
- Центилович. Озеро и жизнь в нем. ЦДЭТС, 1936.
- Шебалин. Что нужно знать юному туристу по топографии. ЦДЭТС, 1940.
- Шебалин. Военная топография. Воениздат, 1946.
- Шумилов. Геодезия для десятников. Транспечать, 1929.
- Эрдели В. Г. Методика географии. Учпедгиз, 1949.
- Яковлев А. А. Вспомогательные работы за минеральным сырьем. ОНТИ, 1935.



Редактор С. Н. Боголюбов.

Корректор М. П. Бушева.

Технические редакторы Ф. А. Юлиш и М. С. Рулева.

Сдано в набор 16/XI 1950 г. Подписано к печати 30/XII 1950 г.
 Изд. № 73. Индекс Г-Л-73. Бумага 60 × 92. Бум. л. 4.
 Печ. зн. в 1 бум. л. 74 500. Печ. л. 8. Уч.-изд. л. 7,45. М-37634.
 Заказ № 1911. Тираж 8000 экз. Цена 2 руб. 25 коп.
 Гидрометеоздат, г. Ленинград, 1950 г.

2-я типо-литография Гидрометеоздата, Ленинград, Прачечный пер., 6.