

Наблюдение рек

Пособие для общественного экологического мониторинга

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Общие характеристики реки

После первичного осмотра исследуемого участка целесообразно провести определение гидрологических и гидрометрических характеристик реки, которые дают достаточно полное представление о характере, форме, размерах, протяженности водных объектов и некоторых физико-географических особенностях их водосборов.

§ 1. Измерение длины реки.

Измерение длины всей реки не всегда целесообразно, так как перед тем как проводить комплексное обследование, участники выбирают определенный участок реки, который интересует их в наибольшей степени. Тем не менее, если все-таки существует потребность в измерении длины всей реки, измерения проводят на основе крупномасштабных карт (1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000¹).

Оборудование: крупномасштабная карта, циркуль-измеритель, курвиметр² или нить, линейка.

Выполнение измерений:

Измерение длины циркулем-измерителем:

Раствор (“шаг”) циркуля-измерителя устанавливают так, чтобы он соответствовал целому числу километров. Одну иглу циркуля ставят в начальную точку, а вторую - на измеряемую линию. Поворачивая циркуль вокруг одной из игл, «шагают» по маршруту. Общая длина его числу шагов, умноженному на величину шага циркуля, плюс остаток, измеренный по линейному масштабу.



Измерение длины курвиметром:

Курвиметр особенно удобен для измерения извилистых и длинных линий. В приборе имеется колесико, которое соединено системой передач со стрелкой. При измерении расстояния курвиметром нужно установить его стрелку на нулевое деление, а затем прокатить колесико вдоль маршрута чтобы показания шкалы возрастали. Полученный отсчет в сантиметрах умножают на величину масштаба и получают расстояние на местности.



Измерение длины реки ниткой:

1. Нитку нужно смочить, иначе уложить ее на бумагу трудно.
2. Приложить нитку к кривой линии (к реке — от истока до устья) так, чтобы она повторяла все изгибы реки.
3. Отметить на нитке (пальцами или пинцетом) точки истока и устья (можно аккуратно обрезать нитку ножницами по этим точкам).
4. Распрямить нитку, замеченный (или отрезанный) участок нитки приложить к линейке и измерить, сколько в нем сантиметров. Результат измерения умножить на количество километров

¹ Малым рекам – нашу заботу: практическое пособие для школьных экологических клубов / под ред. В.Н. Зуева. – Минск: Медисонт, 2014. – 120с.

² Курвиметр - прибор для измерения длины извилистых линий, чаще всего на картах, планах и чертежах.

на местности для данного масштаба. (Можно приложить нитку к линейному масштабу на карте и сразу прочитать длину реки.)

§ 2. Измерение коэффициента извилистости реки (Кизв)

Коэффициент извилистости представляет собой отношение фактической длины реки или ее участка L , км, определяемой с учетом извилистости, к длине прямолинейной линии e , соединяющей исток и устье или начало и конец участка:

$$K_{изв} = \frac{L}{e}.$$

При дальнейшем анализе качества воды стоит иметь в виду, что в местах значительной извилистости скорость течения воды уменьшается, это, в частности, может определять характер растительности, а также скорость оседания загрязняющих веществ.

§3. Определение уклона реки

С увеличением уклона реки увеличивается и скорость течения воды. На участках с небольшим уклоном при слабом течении возможно значительное распространение растительности.

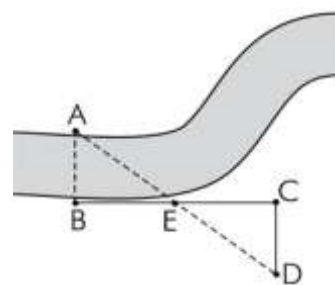
Для определения уклона реки находят высотные отметки уровня воды в реке по отдельным ее участкам. Разность высотных отметок в начале H_1 и в конце участка H_2 называется падением реки H . отношение падения реки к длине участка L дает средний уклон реки i на данном участке:

$$i = \frac{H_1 - H_2}{L} = \frac{\Delta H}{L}$$

Уклон обычно выражается в виде десятичной дроби, иногда в промилле (т.е. в тысячных долях) и в процентах.

§ 4. Измерение ширины реки.

1. Самый простой способ измерения ширины реки - при помощи рулетки с переправой на другой берег.
2. Если ширина реки не превышает 30–35 м, то измерить ее можно при помощи шнура с грузом на конце. Для этого необходимо перебросить груз на другой берег и, натянув шнур, заметить его длину от одного берега до другого.
3. Ширину небольшой реки можно измерять и при помощи метода шагов, основанного на построении равнобедренных треугольников.
4. Оборудование: колышек, рулетка или мерная лента.
5. Выполнение измерений:
6. Встаньте у реки, лицом к противоположному берегу, точка В.
7. Заметьте на противоположном берегу какой-либо ориентир, например дерево, точка А.
8. Повернитесь направо и отсчитайте 50 шагов.
9. Установите второй ориентир, например колышек, точка Е.
10. В том же направлении пройдите ещё 50 шагов, точка С.
11. Снова развернитесь направо, как можно точнее сохраняя угол в 90 градусов.
12. Начинайте движения, ориентируясь на оба ориентира, А и Е.
13. Когда ориентиры будут на одной линии, остановитесь, точка D.
14. Измерьте рулеткой или мерной лентой длину одного шага.
15. Количество шагов, переведенное в метры, от точки С до точки D и будет ширина реки.



§ 5. Измерение глубины русла

Оборудование: водомерная рейка, лот, лодка (при отсутствии моста через реку), веревка, размеченная через один метр, журнал для измерения глубины реки.



Выполнение измерений:

Измерения глубины желательно проводить в разных местах - на плесах и перекатах. Проще всего их выполнять с мостика, висящего над рекой.

Глубину реки можно определить прямыми измерениями с помощью водомерной рейки или, если глубина значительна – ручного лота. Измерения в зависимости от ширины реки ведут через 1, 2, 5, 10 метров. При отсутствии моста измерения приходится проводить с лодки. Для этого поперек русла натягивают веревку, размеченную через один метр хорошо различимыми метками. Продвигаясь вдоль веревки (створа), опускают рейку или лот, измеряя глубину через определенное расстояние.

Данные измерений заносят в журнал измерения глубины реки (таблица 1). Попутно в той же таблице отмечается характер грунта и водная растительность.

Таблица 1.

Журнал промера глубин реки.

Створ № _____ Привязка _____

№ точки	Расстояние от начала створа, м	Расстояние между точками, м	Глубина, м	Грунт	Растительность

По данным измерений при необходимости можно построить поперечный профиль русла реки - водное сечение. Чтобы определить среднюю глубину на створе, надо разделить площадь сечения на ширину реки. Площадь водного сечения можно найти, как сумму элементарных геометрических фигур, образованных промерными вертикалями от промерных точек (рис. 1). Геометрическими фигурами будут прямоугольные трапеции, площадь которых равняется произведению полусуммы оснований на высоту, и прямоугольные треугольники (их площадь равняется половине произведения катетов).

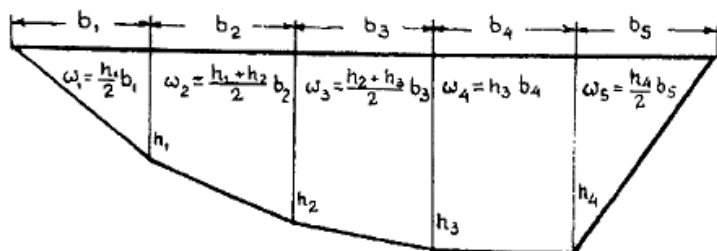


Рис. 1. Определение площади поперечного сечения русла реки путем разбивки на геометрические фигуры.

Возможность измерить глубины по всему створу есть далеко не всегда. В этом случае площадь водного сечения можно приближенно определить по формуле

$$\omega = B H_{\text{наиб}}$$

где B - ширина реки, $H_{\text{наиб}}$ - наибольшая глубина.

§ 6. Скорость течения реки и расход воды.

Оборудование: поверхностные и / или глубинные поплавки (бутылки с пробками), бечевка, рулетка, секундомер, план участка реки.

Выполнение измерений:

В полевых условиях скорость течения измеряется поверхностными и глубинными поплавками. Наиболее простой способ - измерение поверхностными поплавками, но он возможен лишь при слабом ветре. За наибольшую допустимую скорость ветра принимают обычно 6 м/с. Поплавками могут служить сухие кусочки дерева, щепки.

Глубинные поплавки легко изготовить из двух бутылок с пробками. В одну из них наливают воду, а бутылки связывают бечевкой (рис. 2).

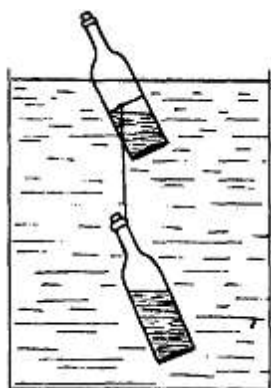


Рис. 2. Глубинные поплавки.

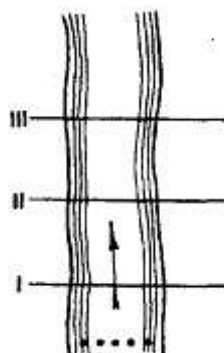


Рис. 3. Участок измерения скорости течения реки

Погруженный поплавок (бутылка с водой) позволяет судить о скорости течения на глубине.

1. На участке измерения скорости течения разбиваются три створа: верхний (пусковой), средний (промежуточный) и нижний. Расстояние между створами измеряется рулеткой. Створы наносятся на план.
2. Выше пускового створа запускаются поплавки.
3. Секундомером отмечается время прохождения поплавков через каждый створ. Эти данные заносятся в таблицу 2 Протокола измерения скорости течения реки.
4. По 4-5 поплавкам находится средняя скорость на нижнем створе.
5. На плане отмечается направление и скорость течения (рис. 3).
6. Необходимо также отметить состояние русла реки на участке (чистое, местами заросшее), характер погоды, особенности ветра (штиль, слабый, умеренный, сильный, по течению, против течения, от берега к берегу), рябь на воде, волнение.

Таблица 2.

Протокол измерения скорости течения реки.

№ поплавка	Расстояние, м	Время пуска, сек.	Время прохождения		Разница во времени, сек.	Скорость, м/сек.
			Среднего створа, сек.	Нижнего створа, сек.		

Расход воды – это количество воды (в кубических метрах), протекающее через площадь живого сечения в единицу времени (в 1 секунду).

Чтобы определить расход воды в реке, надо среднюю скорость течения реки помножить на площадь водного сечения:

$$Q = V_{\text{ср}} \omega,$$

где Q - расход воды в реке, $V_{\text{ср}}$ - средняя скорость потока, ω - площадь водного сечения русла (см. § 5).

Выводы.

В результате мы проведенных измерений и расчетов на этапе первичного осмотра мы получили: длину и ширину исследуемого участка реки, коэффициент извилистости реки, ее уклон, скорость течения реки и расход воды.

Проведя первичные гидрологические и гидрометрические исследования выбранного участка реки, участники наблюдений могут сделать первоначальные выводы о водотоке. В частности, скорость и характер течения реки оказывает влияние на степень загрязнения воды, накопления на дне и на берегах вредных веществ и на особенности органического мира реки.

Кроме этого первичные исследования позволяют выявить особенности грунта и рельефа дна участка реки, наличие на дне мусора, водной растительности и т.д. На основе полученных результатов можно сделать первые выводы об общем состоянии исследуемого участка реки.