

# ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СПОРТИВНО- ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ТУРИЗМЕ



# **ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СПОРТИВНО- ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ТУРИЗМЕ**

*Методические рекомендации*

Репозиторий ВГУ

УДК 796. 51  
ББК 75. 812  
Т 58

*Составители:* заведующий кафедрой легкой атлетики и лыжного спорта УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат педагогических наук, доцент **П.К. Гулидин**; заведующая учебно-методическим отделом областного учебно-методического центра физического воспитания населения **А.В. Матвеева**

*Рецензенты:* заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат педагогических наук, доцент **П.И. Новицкий**; заведующий отделом туризма Витебского областного объединения внешкольной работы, мастер спорта по спортивному ориентированию **А.И. Парфенов**

Методические рекомендации охватывают широкий круг проблем, связанных с изучением основ топографии, навыков и умений работать с компасом и картой, умением ориентироваться на местности, определением расстояний на карте и на местности, нахождением сторон горизонта по местным предметам и звездам. Также рассматриваются аспекты разработки туристских маршрутов по карте.

Рекомендации окажутся полезными для студентов факультета физического воспитания и спорта, учителей физической культуры, руководителей туристских секций, кружков и туристских групп, и других любителей спортивных и оздоровительных путешествий.

УДК 796. 51  
ББК 75. 812

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	4
1. План, карта, масштаб и измерения по карте .....	5
2. Понятие о рельефе и его основных формах, изображение рельефа и местных предметов на карте .....	9
3. Азимуты, магнитное склонение, дирекционные углы, сближение меридианов .....	12
4. Компас и работа с ним .....	14
5. Ориентирование с помощью компаса и карты .....	16
6. Ориентирование по местным предметам и звездам .....	19
7. Измерение расстояний в условиях похода .....	22
ЛИТЕРАТУРА .....	27

## ВВЕДЕНИЕ

Туризм – один из наиболее перспективных секторов экономики, обеспечивающих стабильные прибыли, рабочие места, развитие инфраструктуры и проведение природоохранных мероприятий. По мере своего развития туристический бизнес приобретает новые формы и направления, связанные с посещением исторических, культурных, экологически чистых мест и регионов нашей страны. Республика Беларусь обладает богатым природным потенциалом для развития туризма: обширные, хорошо сохранившиеся лесные, лесно-озерные, лесно-речные природные комплексы, включающие памятники природы, разнообразный растительный и животный мир, природные лечебные ресурсы (лечебные минеральные воды, торфогрязи, сапропели), охотничьи и рыболовные угодья, животные ландшафты с условиями для организации пешеходных, конных, велосипедных, водных (лодочных, байдарочных, парусных), туристских походов, отдыха и оздоровления в природной среде.

Успех и безопасность каждого туристского мероприятия, связанного с активными способами передвижения, во многом зависят от знаний и умений правильно разработать маршрут по карте; составить график движения на маршруте в соответствии с физической, технической подготовленностью группы; не ошибиться в расчете километража дневных передвижений; в умении безошибочно определять направление движения; точку своего стояния и правильного выполнения всех элементов топографического ориентирования. Все это возможно при достаточной предварительной топографической подготовке как руководителей, так и членов туристских групп.

В предлагаемых методических рекомендациях представлены материалы по топографической подготовке, которые помогут освоить начальный курс ориентирования на местности, и призваны оказать помощь студентам факультета физического воспитания и спорта, педагогам, руководителям туристских групп и любителям природы при подготовке и проведении туристских мероприятий.

## 1. ПЛАН, КАРТА МАСШТАБ И ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ

Уменьшенное изображение земной поверхности на бумаге, выполненное условными знаками в определенном масштабе, называется **планом или картой**. Изображение, на котором дается значительный участок земной поверхности и при этом учитывается кривизна земли, называется **картой**. Отличительный признак карты – сетка географических координат. На планы и топографические карты, кроме того, наносится сетка прямоугольных координат. В отличие от плана масштаб карты непостоянен на различных ее участках. На крупномасштабных картах эта разница невелика, а карта крупнее 1:25000 не отличается от планов.

При определении местоположения объектов – ориентиров точек стояния по карте используются координатные сетки, которые позволяют быстро отыскать или указать точное положение той или иной точки на местности. Координатами называются угловые и линейные величины, определяющие положение точек на какой-либо поверхности, на земной поверхности, на карте или в пространстве. Географические координаты представляют собой угловые величины – географическую широту и долготу, которые определяют положение точек на земной поверхности относительно экватора и отвесной линии в данной точке земной поверхности. Величина угла в градусах, показывающая, насколько та или иная точка на земном шаре севернее или южнее экватора, и есть северная или южная широта. Географическая долгота также измеряется углом, который образован плоскостью меридиана, принятого за начальный (нулевой), и меридиана, проходящего через данную точку. Для единообразия в определении долготы условились начальным меридианом считать проходящий через астрономическую обсерваторию в Гринвиче (Англия, вблизи Лондона) и именовать его Гринвичским. Все точки на земном шаре, расположенные к востоку от начального меридиана до меридиана  $180^\circ$ , будут иметь восточную долготу, а к западу от начального – западную долготу. По карте с нанесенными на нее меридианами и параллелями можно определить широту и долготу любой точки или объекта. На топографических картах крупных масштабов сетка меридианов и параллелей показывается за рамкой листа карты в виде делений (отрезков), равных линейной величине одной минуты по долготу и широте. На картах М 1:500000 и 1:100000 сетка меридианов и параллелей изображается на всем листе, и ее выходы подписываются за рамкой карты.

Линии сетки проведены параллельно осям координат через 2 см на картах М 1:50000 – 1:500000 и через 4 см на карте 1:25000, что соответствует некому целому числу километров на местности. Поэтому прямоугольную координатную сетку называют также километровой, а ее линии – километровыми.

По содержанию карты делятся на общегеографические и специальные. Общегеографические карты отображают рельеф, гидрографию, час-

тично почвенно-грунтовой, растительный покров, дороги, населенные пункты, социально-экономические объекты и некоторые другие элементы. Эти карты подразделяются на топографические, масштабом до 1:1000000 включительно, и обзорные (мельче 1:1000000).

К специальным картам относятся: геологические, почвенные, гидрологические, политико-административные, экономические, дорожные, рельефные, туристские, военные и др. Полнота и детальность изображения местности на топографических картах зависят от их масштаба и характера местности. Чем крупнее масштаб, тем полнее и детальнее карта, чем меньше местность содержит деталей, тем полнее они показываются на карте. Полнота содержания карт среднепересеченной местности характеризуется (примерно) следующими данными:

- населенные пункты показываются полностью на крупномасштабных картах; на картах масштаба 1:100000 отдельные дворы и постройки изображаются частично; на картах 1:200000 и мельче населенные пункты даются частично;

- автогужевые дороги воспроизводятся полностью на крупномасштабных картах. На картах 1:100000 и 1:200000 даются все шоссейные, а также грунтовые улучшенные дороги и частично грунтовые и полевые; на картах масштаба 1:500000 рисуются все шоссейные и частично грунтовые; на картах масштаба 1:1000000 приводятся только главные дороги;

- реки показываются все на картах масштаба 1:25000 и 1:100000, на картах масштаба 1:200000 и мельче даются реки более 0,5 – 1 см высоты сечения рельефа данной карты.

**Масштабом называется отношение длины линии на карте (плане) к длине соответствующей линии на местности, выраженное в одинаковых мерах длины.**

Различают **численный и линейный** масштабы, которые обычно указываются на нижнем обрезе карты или плана.

**Численный масштаб** записывается в виде дроби, числитель которой всегда единица, а знаменатель – число, показывающее степень уменьшения на карте линии местности. Основное достоинство численного масштаба – возможность пользоваться любыми мерами (сантиметрами, дюймами) для определения расстояний на картах любых масштабов, недостаток – необходимость производить вычисления.

Примеры численного масштаба: **1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000.**

**Линейный масштаб** – графическое изображение численного масштаба. Это прямая линия, разделенная на отрезки равной длины, называемые основанием линейного масштаба (рис. 1). Основание выбирается с таким расчетом, чтобы ему на местности соответствовало круглое число сотен тысяч метров.

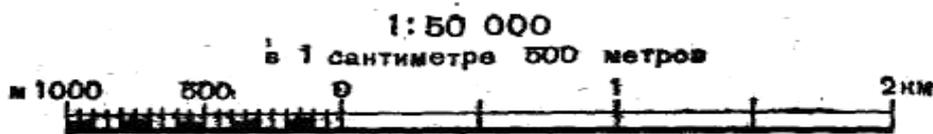


Рис. 1. Основание линейного масштаба

**Измерение расстояний по карте.** Чтобы определить расстояние между двумя точками, вначале измеряют это расстояние на карте, а затем, пользуясь масштабом, узнают действительное значение его на местности.

Пример: При масштабе карты 1:50000 расстояние между объектами равно 4,2 см. Величина равная 1 см на карте будет 500 м, соответственно расстояние между объектами будет равно:

$$4,2 \times 500 \text{ м} = 2100 \text{ м.}$$

Значительно проще расстояния по карте определяются с помощью линейного масштаба. Для этого достаточно измерить циркулем, линейкой или полоской бумаги расстояние между заданными точками на карте, а затем приложить циркуль к линейному масштабу и снять по нему отсчет.

В практике очень часто приходится измерять расстояние не по прямым линиям, а по ломанным или извилистым. Например: длину маршрута по дорогам. В этом случае пользуются следующими приемами: шагом циркуля, наращиванием раствора циркуля, курвиметром, на глаз.

**Шагом циркуля.** Устанавливают небольшой раствор циркуля, который называется шагом. Длина шага зависит от степени извилистости линии и, как правило, не должна превышать 1 см. Одну иглу циркуля ставят в начальную точку маршрута, а вторую – в направлении измеряемой линии. Поворачивая циркуль относительно одной из игл, «шагают» по маршруту (рис. 2). Общая длина маршрута равна числу шагов циркуля, умноженному на шаг циркуля в масштабе карты.

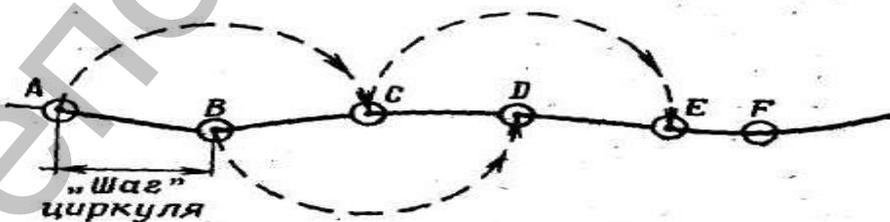


Рис. 2. Измерение расстояния по карте «Шагом циркуля»

**Курвиметром.** Курвиметр – прибор для измерения кривых линий (рис. 3). Основанием курвиметра служит колесико, длина окружности которого известна. Вращение колесика передается на стрелку, поворачивающуюся по круговой шкале. Зная число оборотов колесика, катящегося по измеряемой линии, легко определить и ее длину.

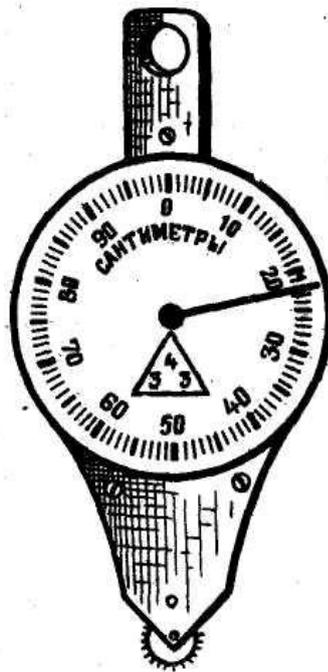


Рис. 3. Курвиметр

**Способом наращивания раствора циркуля.** Измеряемая кривая делится черточками на приблизительно прямолинейные отрезки (рис. 4). При работе циркулем сначала ставим одну ножку на начальную точку кривой (А) и раздвигаем циркуль до тех пор, пока вторая ножка не совпадет с концом первой прямой (В), отмеченной черточкой. Далее, держа вторую ножку плотно на бумаге, поворачиваем первую ножку так, чтобы она стала на мысленном продолжении второго прямого отрезка (А1), т.е. отрезка между первой и второй черточками. После чего, оставляя первую ножку на этом месте, раздвигаем циркуль до совпадения второй ножки со второй черточкой (С) и так далее до конца маршрута.

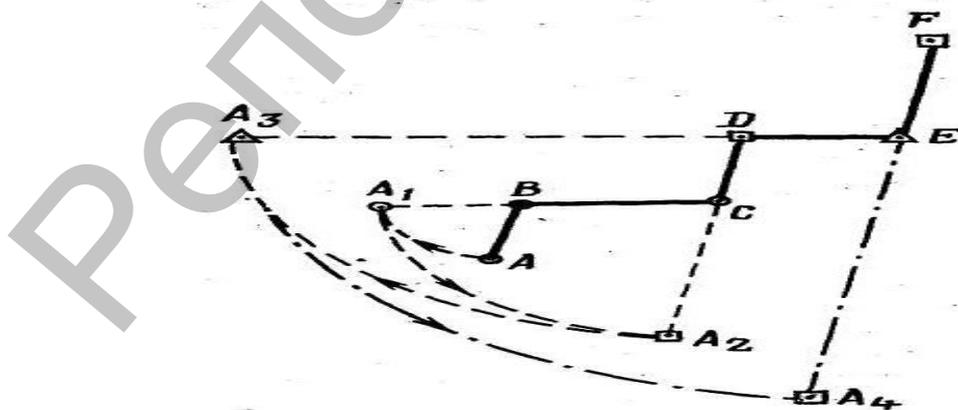


Рис. 4. Измерение расстояния по карте «Наращиванием раствора циркуля»

Конечный раствор циркуля будет соответствовать длине кривой или ломанной линии в масштабе карты.

**На глаз.** При глазомерном определении расстояний по карте пользуются стороной квадрата километровой сетки как эталоном. Сравнивая расстояние отрезков стороной квадрата, определяют число километров, а десятые доли километра оценивают на глаз.

**Измерение площадей.** На контуре, в пределах которого требуется определить площадь, строятся на глаз равновеликий прямоугольник. Изменив его основание и высоту, перемножьте одно на другое и получите площадь фигуры. Для более точных определений фигуру разбивают на сеть прямоугольников, квадратов, треугольников. Площадь каждого из них вычисляют по известным правилам геометрии. Сумма площадей отдельных фигур даст общую площадь, заключенную в контуре объекта местности.

Очень удобно определять площадь при помощи сетки квадратов, которую наносят на прозрачную бумагу или пленку. Желательно, чтобы квадраты были со стороной 4 мм для карт масштабом 1:25000 и 1:50000 и 5 мм для карты масштабом 1:100000. В таком случае каждый квадрат будет соответствовать для карты 1:25000 – 1 га, для карты 1:50000 – 4 га, 1:100000 – 25 га. Прикладывая такую сетку на контур условного знака карты, подсчитывают число квадратов, покрывающих площадь, причем доли квадратов определяют на глаз. Вместо квадратов можно ограничиться только точками на вершинах квадратов. Количество точек в пределах контура будет соответствовать числу квадратов, и здесь уже не нужно подсчитывать доли квадратов.

## **2. ПОНЯТИЕ О РЕЛЬЕФЕ И ЕГО ОСНОВНЫХ ФОРМАХ, ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЛЬЕФА И МЕСТНЫХ ПРЕДМЕТОВ НА КАРТЕ**

**Рельеф местности.** На поверхности земли размещены природные объекты – поля, леса, моря, озера, реки, горы – и объекты, созданные людьми – города, населенные пункты, различные инженерные сооружения. **Совокупность разнообразных по форме и величине природных объектов поверхности земли называют рельефом.** Объекты, размещенные на поверхности земли, природные или созданные человеком, называют местными предметами. Рельеф и местные предметы называют топографическими элементами. **Рельеф – наиболее постоянный топографический элемент, который мало изменяется в результате деятельности людей.** Рельеф складывается в основном из выпуклых и вогнутых, разных по форме и размерам неровностей. Все разнообразие неровностей подразделяют на сходные между собой формы, которые называют типовыми формами рельефа. Различают шесть основных форм рельефа (рис. 5): гора, котлови-

на, хребет, лощина, седловина, равнина.

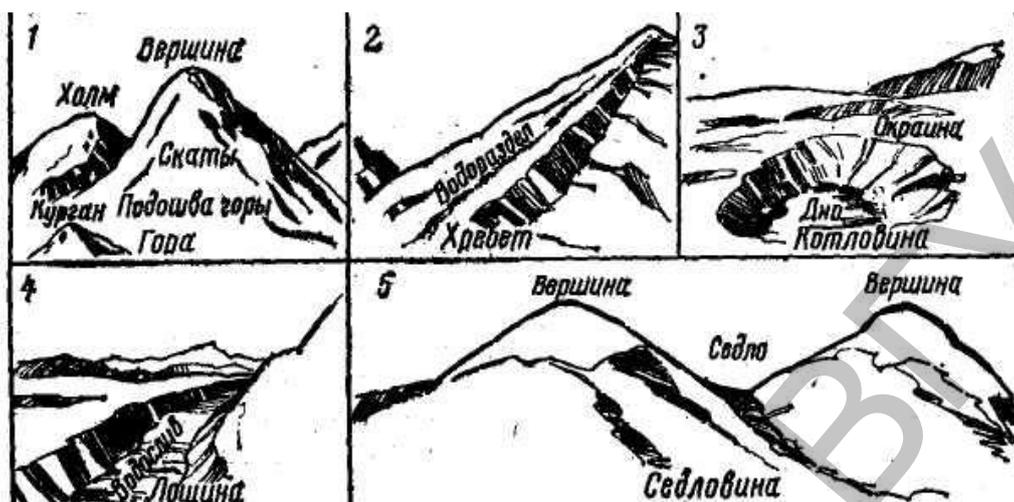


Рис. 5. Основные формы рельефа

**Гора (1)** – куполообразная возвышенность, склоны которой понижаются во всех направлениях.

**Хребет (2)** – вытянутая в каком-либо направлении возвышенность. Линия, разделяющая склоны хребта и проходящая по его наивысшим точкам, называется водоразделом.

**Котловина (3)** – замкнутая бессточная впадина.

**Лощина (4)** – вытянутое в одном направлении углубление местности. Линия, проходящая по дну лощины, называется водосливом или тальвегом. Широкие лощины, по которым протекают ручьи или реки, называются долинами.

**Седловина (5)** – пониженная часть хребта, от которой местность в двух противоположных направлениях повышается и в двух перпендикулярных им понижается. Наиболее низкие седловины, доступные для перехода через горный хребет или массив, называются перевалами.

По характеру рельефа местность подразделяют на равнинную, холмистую и горную.

Строение рельефа местности, характер природных условий и объектов, размещенных на местности, характеризуют **топографические условия местности**, к которым относятся:

а) **проходимость местности** – дороги, мосты, переправы, леса; естественные препятствия – овраги, болота, каналы и т.д.;

б) **пересеченность местности** сменой форм рельефа – горами, лощинами, реками, оврагами, озерами и другими объектами, которые затрудняют передвижение;

в) **наличие ориентиров** – высота, выступающие скалы, изгибы рек, отдельные местные объекты, удобные для использования их в качестве

ориентиров на фоне однообразных топографических элементов.

Очертание площадей земли, рельеф местности и местные предметы обозначают на карте цветом и условными знаками. Так, поля, луга – светло-зеленым цветом; различные водохранилища – голубым; пески – желтым; возвышенности, горы – темно-желтым и различными тонами коричневого цвета; тропы, грунтовые дороги, строения населенных пунктов – серым или коричневым цветом.

Условные знаки, обычно близкие по начертаниям к действительным формам объектов, делятся на четыре основные группы:

– *контурные или масштабные знаки*, ими обозначаются большие по размерам объекты, которые могут быть выражены в масштабе карты, участки леса, луга, пашни, озера, болота, крупные реки, пески и т.д. Границы их контуров обозначаются сплошными линиями или точками в соответствии с действительными очертаниями на местности. Площадь внутри контура покрывается соответствующими красками и дополняется знаками.

– *Внемасштабные знаки* применяются для обозначения объектов, которые в масштабе карты не могут быть выражены. К ним относятся зимовки, колодцы, некоторые ориентиры, башни, фабричные трубы, мосты и т.п. Эти изображения на карте даются увеличенными и судить по ним о фактических размерах объектов нельзя.

– *Дороги, тропы, ручьи, линии электропередач и другие линейные изображения*, масштаб которых отражает только длину, занимающие промежуточное положение между масштабами и внемасштабными знаками, называются линейными.

– *Пояснительные знаки* – сокращенные обозначения, названия цифр, поясняющие смысл условного знака. Например: озеро – оз., перевал – пер., река – р.; собственные направления объектов и подписи, дающие дополнительную характеристику, например: надпись *Бер. 30/35–5* обозначает березу, имеющую высоту 30 м, диаметр 35 см, расстояние между деревьями 5 м.

**Изображение рельефа.** Наиболее наглядный и точный способ изображения рельефа местности – способ горизонталей с цифровыми отметками высот. **Горизонтали – замкнутые кривые линии, которые соединяют точки, расположенные на одной высоте над уровнем моря.** Горизонтали наглядно передают формы рельефа (рис 6). Пользуясь ими можно определить высоту точек местности. Горизонтали проводятся через равные по высоте промежутки, которые называются высотой сечения. На картах приняты следующие высоты сечения: 10 м для карты масштаба 1:50000; 20 м – 1:100000, 1:200000; 40 м – 1:500000 и 1:1000000.

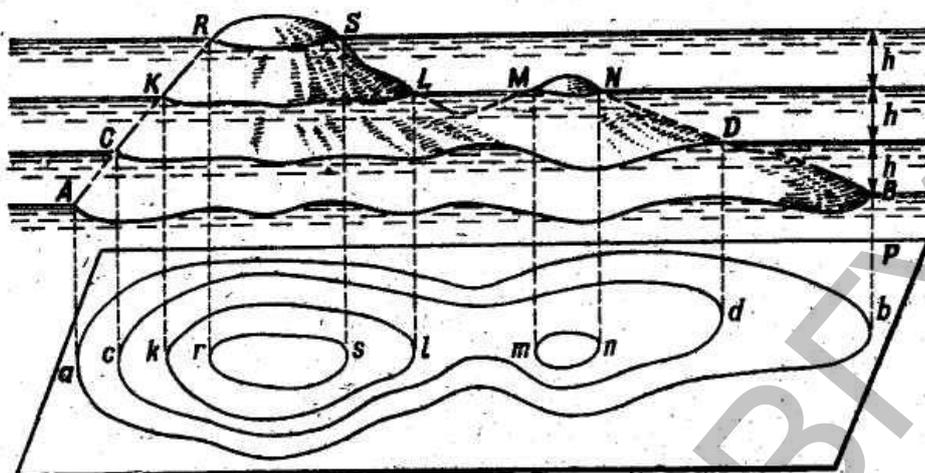


Рис. 6. Сущность изображения рельефа горизонталями

Возвышенности и понижения местности, котловины обозначаются одинаковыми горизонталями. Для различия возвышенностей и понижений используется бергштрих. **Бергштрих – короткая черточка, поставленная перпендикулярно горизонталям; направлена в сторону понижения местности.** Крутизна ската при изображении рельефа способом горизонталей обозначается сближением или растянутостью в расположении горизонталей. Чем ближе друг к другу расположены горизонтали, тем круче скат. Однако максимальная крутизна ската, изображаемая горизонталями, не превышает  $45^\circ$ . Более крутые скаты (овраги, обрывы) изображаются условными знаками. Они показаны на картах темно-коричневым цветом. На картах мелких масштабов для большей наглядности вместе с горизонталями используют способ отмывки. Сущность его заключается в сгущении теней по мере увеличения крутизны ската. Оттенение проводится серой или коричневой краской. Плоские поверхности остаются белыми.

### 3. АЗИМУТЫ, МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ, ДИРЕКЦИОННЫЕ УГЛЫ, СБЛИЖЕНИЕ МЕРИДИАНОВ

Во время похода туристы для ориентирования на местности используют компас, т.е. определяют направление движения по магнитному азимуту. По карте можно определить только дирекционный угол, после чего необходимо осуществить переход от дирекционного угла к магнитному азимуту, используя поправку направления, которая состоит из сближения меридианов и магнитного склонения. Существует азимут истинный (А) и азимут магнитный (Ам).

**Истинный азимут** – это угол между северным направлением географического (истинного) меридиана и направлением на местный предмет (ориентир), отсчитанный по ходу часовой стрелки.

**Магнитный азимут** – угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до направления на местный предмет (ориентир); магнитный азимут всегда определяется с помощью магнитной стрелки.

**Дирекционный угол** – это угол между северным направлением вертикальной линии координатной (километровой) сетки и направлением на местный предмет (ориентир), отсчитанный по ходу часовой стрелки.

**Магнитное склонение** – это угол между истинным и магнитным меридианами.

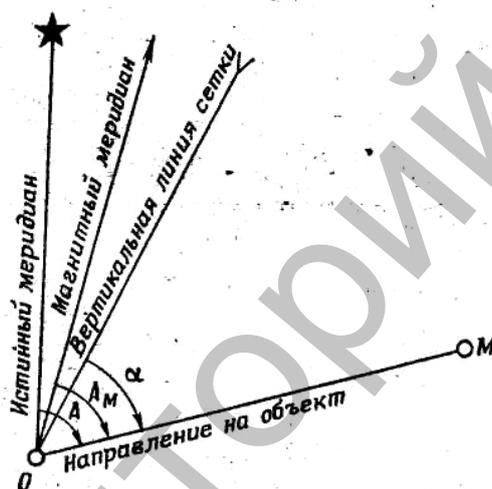


Рис. 7. Истинный азимут ( $A$ ), магнитный азимут ( $A_M$ ), дирекционный угол ( $\alpha$ )

На каждом листе карты нанесена километровая сетка. Вертикальные линии сетки не параллельны линиям меридианов и составляют с ними некоторый угол, который называется **сближением меридианов**. Величина сближения указывается на схеме в нижней части карты. На той же схеме показывается и магнитное склонение. При ориентировании карты или определении азимутов вводят поправку на магнитное склонение, если величина его больше 3-х градусов. Магнитное склонение на территории СНГ колеблется от + 25 (на побережье Красного моря) до – 17° (Якутия).

Определение азимута и дирекционных углов направлений, а также углов между местными предметами связано с измерением этих углов на карте и местности.

Углы на карте и местности измеряют в градусной системе, а также в тысячных. Необходимо помнить, что одно деление угломера (примерно равно одной тысячной) – это величина центрального угла, который соответствует дуге равной  $1/6000$  длины окружности.

## 4. КОМПАС И РАБОТА С НИМ

Простой и вместе с тем замечательный прибор получило человечество, когда был изобретен компас. Без него не обходится ни топограф, ни геолог, ни путешественник и, конечно, турист. Особенно широкое распространение компас получил в войсках.

**Устройство компаса.** По своей конструкции компасы различны. Основная часть каждого компаса – магнитная стрелка, она имеет свойство сохранять свое направление с юга на север. Стрелка помещается в специальной коробке, размеры и устройство которой определяет тип компаса.

Компас Андрианова (рис. 8) позволяет производить отсчеты в градусной мере и в тысячных. Цена деления лимба, т.е. число градусов (тысячных), соответствующая одному делению, равна  $3^\circ$  (50 тысячным). Счет градусных делений возрастает по ходу часовой стрелки, а тысячных в обратном направлении.



Рис. 8. Компас Андрианова

Деления подписаны; в градусах – через  $15^\circ$ , в тысячных – через 500 тысячных (5–00). Отсчет по лимбу берется против указателя укрепленного на внутренней стенке крышки компаса напротив мушки. Северный конец магнитной стрелки, указатели отсчетов и деления на лимбе, соответствующие  $0, 90, 180, 270^\circ$  покрыты светящимся в темноте составом, что облегчает пользование компасом ночью.

Артиллерийский компас (АК) отличается от компаса Андрианова следующим. Деления лимба даны только в тысячных, цена деления равна 100 тысячным (1–00). Счет делений возрастает по ходу часовой стрелки. Визирное приспособление (прорезь и мушка) неподвижно укреплено на корпусе, а вращается лимб. Это позволяет, не меняя положения компаса, быстро совмещать нулевое деление лимба с северным концом магнитной

стрелки. Придание компасу такого положения называется ориентированием компаса. Артиллерийский компас имеет откидную крышку, на внутренней стороне которой размещается металлическое зеркало, что дает визировать объект, не сбивая ориентирования компаса.

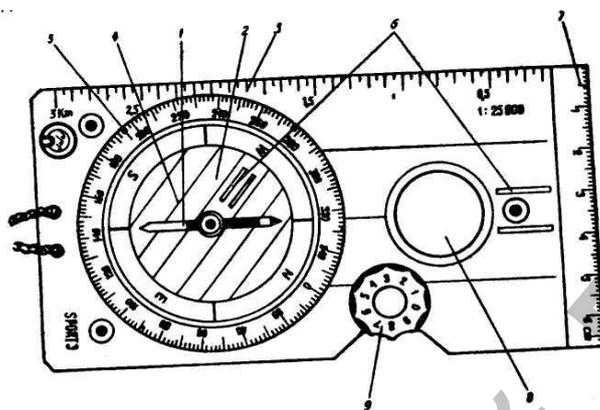


Рис. 9. Спортивный компас:

- 1 – магнитная стрелка, 2 – колба, 3 – масштабная шкала, 4 – направляющие линии,  
5 – лимб, 6 – риски для определения направления движения, 7 – линейка,  
8 – увеличительное стекло, 9 – шайба-шагомер

В спортивном ориентировании и в туризме пользуются спортивными компасами (рис. 9). Коробка такого корпуса, где помещена магнитная стрелка, наполнена специальной незамерзающей жидкостью (смесь спирта и глицерина). Благодаря этому магнитная стрелка быстро успокаивается и почти не колеблется при ходьбе или беге. Корпус компаса вместе с лимбом крепится на пластине из плексигласа, по краям которой нанесены деления масштабной линейки для измерения расстояний на карте. Некоторые модели спортивных компасов имеют лупу для облегчения чтения мелких деталей карты, направляющую стрелку, и снабжены шайбой-шагомером для фиксирования сотен пар пройденных шагов, что освобождает от необходимости их запоминать. Для определения направления движения на местности (движения по азимуту, между двумя точками, заданными на карте, нужно выполнить следующие операции:

- 1) совместить край пластины компаса с линией, соединяющей точку начала пути и намеченную точку конца перехода;
- 2) повернуть колбу компаса так, чтобы двойные риски на дне ее «смотрели» на северный обрез карты;
- 3) держа компас горизонтально, поворачиваться на месте до тех пор, пока северный конец стрелки не совместится с двойной рисккой на дне колбы. Мысленно продлить направление вдоль пластины компаса – это и будет азимутальное направление движения.

## 5. ОРИЕНТИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ КОМПАСА И КАРТЫ

Сначала следует сориентировать карту. Ориентирование карты можно производить по компасу и двум ориентирам. Для этого сначала устанавливают компас диаметром *север – юг* на вертикальную линию координатной сетки северным концом к северной стороне рамки карты и освобождают тормоз магнитной стрелки.

Затем поворотом карты вместе с компасом подводят северный конец магнитной стрелки к делению, соответствующему величине поправки направления. Если поправка направления положительная (восточная), то стрелка должна отклониться вправо от вертикальной линии сетки, если поправка направления отрицательная (западная), то стрелка должна быть отклонена влево. Поправку величиной меньше  $3^\circ$  можно не учитывать, так как ошибка в установке магнитной стрелки компаса может быть больше величины поправки.

Ориентирование карты по двум ориентирам производится так. Находясь на местности у одного ориентира, с которого виден другой, отыскивают на карте первый ориентир. Затем поворачивают карту так, чтобы направление на второй ориентир на карте совпало с направлением на местности.

Если маршрут туристов проходит вдоль прямолинейного участка дороги, канала, просеки, линии связи или электропередачи, то карту можно ориентировать по этим линейным ориентирам. Для этого карту поворачивают так, чтобы ось дороги (или других линейных ориентиров) на карте совпала с осью дороги на местности.

После того как карта сориентирована, можно решить ряд возникших перед туристом задач на местности. Чаще всего туристу приходится находить точку своего стояния. Это можно сделать разными способами и приемами. Проще это сделать тогда, когда эта точка находится рядом с местным предметом, изображением на карте; условный знак или изображение этого предмета указывают точку стояния.

Если точку стояния на местности опознать невозможно и она находится вдали от местных предметов, то прибегают к простейшим способам топографической привязки. Топографическая привязка осуществляется приемами глазомерной съемки или с помощью приборов.

*Топографическая привязка приемами глазомерной съемки.* Топографическую привязку приемами глазомерной съемки можно выполнить тогда, когда местные предметы удалены от привязываемой точки не более чем на 1 км. Сначала выбирают местные предметы, хорошо опознаваемые на карте (перекрестки обозначенных на карте дорог, просек, перекрестки улиц в населенных пунктах, углы канав и линий электропередач, церкви, вышки, водонапорные башни, отдельные памятники, курганы, отдельные деревья, километровые столбы, мосты и т.п.). Затем карту ориентируют по

компасу или по прямолинейному контуру, если привязываемая точка расположена на этом контуре, а визирование с прочерчиванием направления осуществляют при помощи линейки. Расстояние измеряют шагами или на глаз (если оно не более 100 м). Для перехода от расстояний, измеренных в шагах, к соответствующим расстояниям в метрах необходимо знать масштаб своих шагов. Если он неизвестен, то принимают 100 обычных шагов за 75–80 м. Для возможно большей точности определения координат привязываемой точки целесообразно при выборе ориентиров (местных предметов, контурных точек) помнить и учитывать следующее. В качестве ориентиров точек, расположенных в населенном пункте, следует иметь в виду, что на карту точно наносят лишь внешний контур населенного пункта, главные улицы и постройки, ближайшие к перекресткам главных улиц и переулков. Условный знак фабрики или завода на карте обозначается в том месте, где на местности располагается фабричная труба, а при ее отсутствии – на месте самого высокого здания, расположенного в черте завода.

В случае, если на небольшом участке местности сосредоточено значительное количество одинаковых местных предметов (садов, домов и т.д.), то на карту точно наносятся только крайние. Топографическая привязка приемами глазомерной съемки выполняется полярным способом и способом засечки (способ обратной засечки с контролем, засечки по створу с промером, засечки по перпендикуляру к створу или к линейному объекту).

**Полярный способ** (способ визирования с промером) применяется тогда, когда определяемая точка находится вблизи местного предмета, имеющегося на карте. Для привязки этим способом ориентируют карту на определенной точке обратным визированием по местному предмету, при помощи визирной линейки прочерчивают направление. Затем измеряют расстояние до местного предмета, откладывают его на прочерченной прямой в масштабе карты и таким образом находят положение привязываемой точки.

В условиях открытой местности и при хорошей видимости применяют **способ засечек**. Он не требует измерения расстояний, в этом его преимущество перед полярным способом. К тому же способ засечек требует меньше времени. Если точка, которую необходимо определить, находится на дороге или на какой-либо другой линии местности, то достаточно выбрать один ориентир, имеющийся на карте и местности. После выбора такого ориентира визирную линейку прикладывают к угловому знаку этого ориентира на карте, а затем, не сбивая ориентировки карты, визируют на ориентир по линейке, поворачивают ее около условного знака ориентира. Когда ориентир окажется на линии визирования, прочерчивают линию от ориентира на себя. Пересечение линии визирования с дорогой даст местоположение определенной точки.

Если же возникнет необходимость определить местоположение точки, находящейся вне дорог или каких-либо других линий местности, имеющихся на карте, можно применить другой способ засечки – способ обратной засечки и засечки по измеренным расстояниям.

**Обратные засечки с контролем.** Этот способ применим, если с определяемой точки видны два или три местных предмета, имеющих на карте.

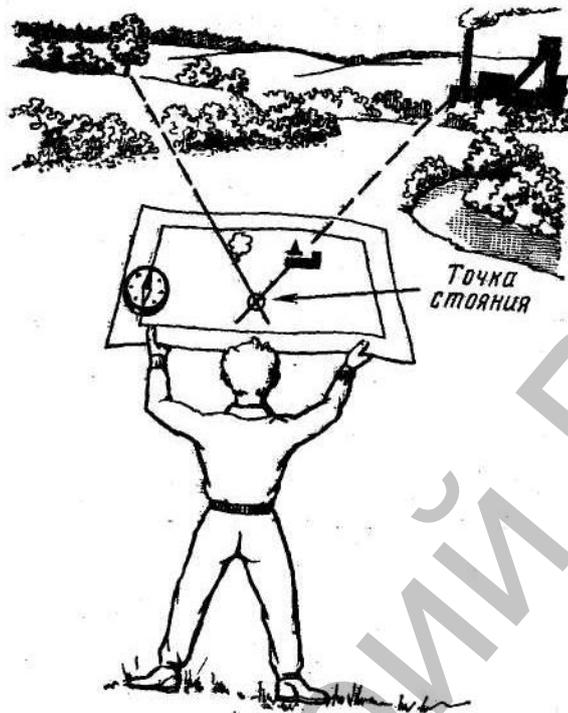


Рис. 10. Определения точки стояния способом засечек

Сначала на привязываемой точке ориентируют карту, на каждую из выбранных контурных точек обратным визированием (полярный способ) прочерчивают два или три направления. Пересечение прочерченных направлений даст положение определяемой точки. Может случиться так, а на практике это случается часто, что пересечения трех направлений не произойдет. Тогда получается треугольник погрешности. Если стороны треугольника не более 1,5 м, то определенную точку накалывают в центре треугольника. Если больше, то определение проводят повторно. Выполнение обратной засечки можно произвести с помощью **способа Болотова**, который не требует предварительного ориентирования. При этом способе засечка проводится по трем ориентирам. Лист прозрачной бумаги прикрепляют к планшету (фанере), который кладут горизонтально на какую-нибудь подставку (пень, камень). Посередине листа намечают точку, принимая ее за определяемую. Затем на местности вокруг определяемой точки выбирают три изображенных на карте ориентира. Удерживая папку в одном и том же положении, прикладывают к намеченной точке визирную линейку и поочередно визируют на ориентиры, прочерчивая направления на них из намеченной точки. Затем снимают лист бумаги с папки и накладывают его на карту таким образом, чтобы каждое из поперечных направлений прошло точно через изображение того ориентира, на который оно провизировано. После этого прикладывают намеченную на листе бумаги точку на карте. Полученная на карте точка будет искомой.

**Топографическая привязка с помощью приборов.** Для более точного определения привязываемых точек топографическую привязку по карте выполняют с помощью приборов (буссоль, дальномер). При этом применяются следующие способы: полярный, ход в две-три стороны, засечка по обратным дирекционным углам, засечка по измеренным расстояниям.

Полярный способ применяется тогда, когда известны или можно определить по карте координаты одного местного предмета, и он виден с привязываемой точки. Для этого измеряют на местности полярные координаты привязываемой точки и определяют по ним прямоугольные координаты этой точки. Для определения координат точек местности по карте применяют географические, плоские прямоугольные и полярные координаты.

**Засечки по обратным дирекционным углам.** Этот метод заключается в нахождении на местности дирекционных углов с привязываемой точки на два-три местных предмета, имеющих на карте, с последующим построением дирекционных углов на карте при соответствующих точках. Координаты привязываемых точек дадут пересечение направлений измеренных дирекционных углов на карте. Если допущена ошибка при определении дирекционных углов и графических построений на карте, то может получиться треугольник погрешности. Если наибольшая сторона треугольника погрешности не более 0,5 м, то привязываемую точку указывают в центре треугольника.

**Засечка по измеренным расстояниям.** Этим методом пользуются, если можно найти расстояния двух-трех местных предметов, координаты которых известны. Сначала определяют расстояния до этих предметов, затем наносят на карту по известным координатам контурные точки и прочерчивают с них циркулем дуги радиусом, равным измеренным расстоянием в масштабе карт. Привязываемую точку получают в пересечении дуг.

## **6. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО МЕСТНЫМ ПРЕДМЕТАМ И ЗВЕЗДАМ**

Ориентироваться на местности – значит уметь найти свое местонахождение и направление движения относительно сторон горизонта. Ориентирование складывается из трех основных действий: а) опознание местности по ориентирам; б) определение сторон горизонта; в) определение точки местонахождения и направления движения до выхода на ориентир.

Ориентирование на местности начинается с определения сторон горизонта. Стороны горизонта определяются по компасу, небесным светилам, местным предметам и различным признакам. Определение по местным предметам дает только приближенные результаты, поэтому пользоваться этим способом рекомендуется в исключительных случаях – при отсутствии компаса. Признаками, позволяющими приближенно судить о направлении на стороны горизонта, могут быть следующие: весной снег тает

на северных скатах оврагов, лощин быстрее, чем на южных; на крышах домов – наоборот; летом в лесу на северных окраинах прогалин трава гуще, чем на южных. Кора на отдельно стоящих деревьях бывает обычно грубее, а иногда покрыта мхом с северной стороны. Скалы, большие камни покрываются мхом с северной стороны, на хвойных деревьях смола обильнее накапливается с северной стороны. Кора берез светлее с юга. Муравейники, как правило, расположены с южной стороны дерева, пня.

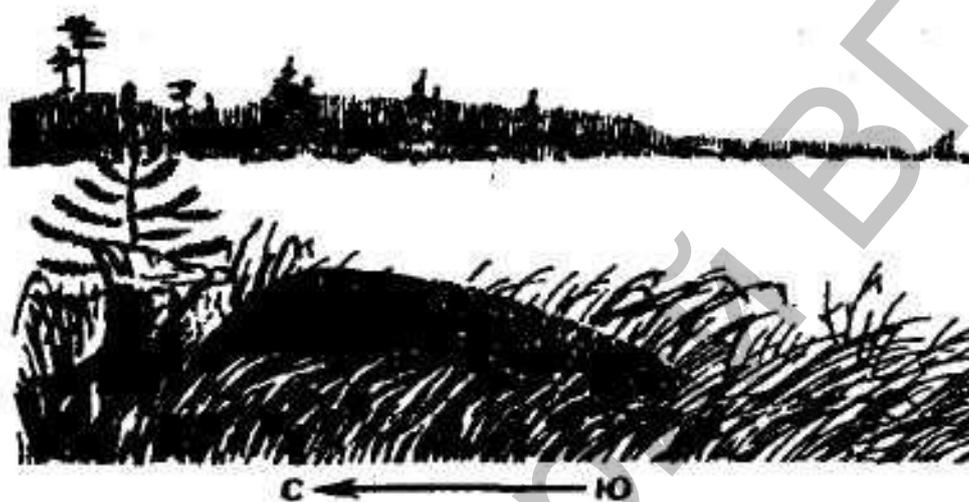


Рис. 11. Определение сторон горизонта по муравейнику



Рис. 12. Определение сторон горизонта с помощью квартальных столбов

В лесу можно ориентироваться по лесоустроительным столбам и просекам. Просеки прорубаются в направлениях север – юг, восток – запад. Лесные квадраты нумеруют от севера к югу. К северу будет обращена та сторона столба, на которой номера меньше.

При отсутствии компаса точнее, чем по местным признакам, направление сторон горизонта можно определить по небесным светилам – Полярной звезде, Солнцу. Полярная звезда всегда находится на севере. Если стать лицом к Полярной звезде, то впереди будет север, сзади – юг, справа – восток.



Рис. 13. Ориентирование по Полярной звезде

Около 7 ч утра солнце на востоке; в полдень, около 1 ч, на юге, тени тогда самые короткие и направлены на север; около 19 ч тени на западе. В указанные часы по положению солнца и определяются приблизительно направления на стороны горизонта. В любое время дня, имея часы, по солнцу нетрудно определить стороны горизонта. Для этого надо часовую стрелку горизонтально расположенных часов направить к солнцу или к ориентиру, который находится под солнцем. Угол между часовой стрелкой и цифрой 1 разделить пополам. Линия, делящая угол пополам, будет указывать на юг.

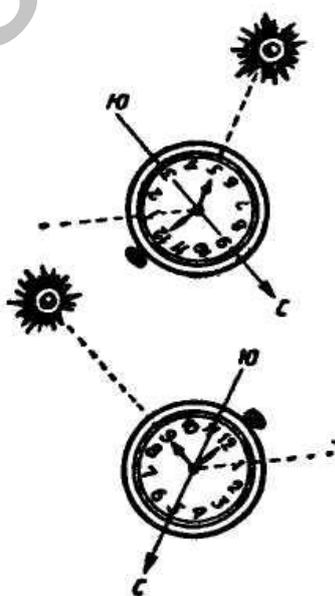


Рис. 14. Ориентирование по часам и солнцу

## 7. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ В УСЛОВИЯХ ПОХОДА

Определение расстояний на глаз, как уже говорилось, не отличается высокой точностью, однако довольно часто является единственно возможным способом. Другие измерения, выполняемые при глазомерной съемке маршрута, более точны, но и при их выполнении максимально возможная точность достигается лишь в процессе постоянных тренировок.

Промер расстояния шагами является наиболее простым и в то же время достаточно точным. Конечно, это довольно утомительный способ, если речь идет о маршрутной съемке местности (в том числе на маршруте похода), когда расстояния измеряются километрами и десятками километров. Но он очень удобен при измерениях сравнительно небольших расстояний, например, при глазомерной съемке такого объекта, как локальное естественное препятствие с целью подготовки схемы этого препятствия. При движении с измерением расстояний между двумя объектами (двумя точками) считают количество пар шагов. Длину парного шага можно определить, пользуясь эмпирической формулой:

$$Дш = 2 (P/4 + 37),$$

где Дш – длина парного (двойного) шага, см; P – рост человека, см; 4 и 37 – постоянные (эмпирически подобранные) числа.

Эта формула удобна для приблизительной, предварительной оценки длины парного шага, так как в зависимости от условий ходьбы (движение вверх или вниз по склону, по дороге или по траве, зарослям, болотистой местности, по снегу или песку) длина шага изменяется, и необходимо поупражняться в измерении этой длины при разных условиях движения, чтобы определить поправки, которыми и следует в дальнейшем пользоваться.

На маршруте туристского похода способ измерения пройденного расстояния парами шагов не подходит: несравненно удобнее делать это (счисление пути) по времени и скорости движения. Но время измерить легко – по часам. А скорость движения? Она ведь зависит от очень многих факторов – состояния поверхности пути, движения в подъем или на спуск, от веса рюкзака. Однако достаточно точный метод, использующий время и скорость движения, туристами-пешеходами разработан. Вот как это делается. Во время переходов периодически подсчитывается количество шагов, совершаемое в минуту, и точное время движения. Перед привалом или остановкой группы засекается двойной шаг, лучше – несколько шагов, и они измеряются. В походе всегда есть, что приспособить для таких измерений: альпеншток или лыжные палки, кусок веревки или шнура, на которые нетрудно нанести дециметровую разметку еще дома – с помощью линейки, а на маршруте – с помощью жидкостного компаса. Это очень важно, так как при одинаковой скорости движения длина шага у разных людей может быть различной.

Время движения берется чистое – исключаются любые остановки. Получив указанные исходные данные, нетрудно определить скорость движения, а затем и пройденное расстояние:

$$C = 60 \text{ Дш НКТ} / 1000; \text{ П} - \text{СТ},$$

где  $C$  – скорость движения, км/час;  $\text{Дш}$  – длина парного шага, м;  $\text{Н}$  – количество пар шагов в минуту;  $\text{К}$  – поправочный коэффициент, равный 0,8–0,95, который вводится в тех случаях, когда во время перехода либо несколько раз меняется темп движения, либо время было измерено не очень точно;  $\text{Т}$  – чистое ходовое время, ч;  $\text{П}$  – пройденный путь, км.

Если поработать над своим шагом еще до выхода на маршрут, причем как в разных условиях движения, так и при различных весовых нагрузках, а также поупражняться в определении количества шагов в минуту при различных темпах движения и затем составить соответствующие таблицу и график, то процедура расчетов и измерений на маршруте похода может быть существенно упрощена.

Определение с достаточной точностью пройденного расстояния имеет огромное значение в ориентировании на маршруте похода, так что на отработку этой техники не следует жалеть времени.

Для решения различных вопросов, возникающих в процессе глазомерной съемки маршрута, составления схемы естественного препятствия, определения ширины реки и т.п., имеется ряд способов и интересных упражнений. С ними можно познакомиться в дополнительной специальной литературе.

**Простейшие геометрические способы измерений расстояний на местности.** В условиях туристских путешествий возникает необходимость в измерении расстояния до недоступных предметов. К примеру, необходимо измерить расстояние до человека, идущего вдоль реки по противоположному берегу. Для этого следует вытянуть руку по направлению движения пешехода и смотреть одним правым глазом на конец пальца, ожидая, когда человек заслонится им. И в тот же момент необходимо закрыть правый глаз и открыть левый. Человек словно отскочит назад. Необходимо тотчас же посчитать, сколько шагов сделает пешеход, прежде чем снова поравняется с пальцем вытянутой руки исследователя (рис. 14).

Расстояние от исследователя до человека на том берегу реки определяется из пропорции:  $\text{Ц}:\text{П} - \text{Л}:\text{Г}$ , откуда  $\text{Д} = \text{П} \cdot \text{Х}(\text{Л}:\text{Г})$ . Пример. Расстояние между зрачками глаз  $\text{Г}=6$  см, от конца вытянутой руки до глаза  $\text{Л} = 60$  см. Пешеход прошел расстояние  $\text{П}$ , равное 18 шагам; в среднем шаг равен 75 см. Подставляя эти величины в формулу, получим:

$$\text{Д} = 18 \times (60 : 6) = 180 \text{ шагам или } 180 \times 0,75 = 135 \text{ м.}$$

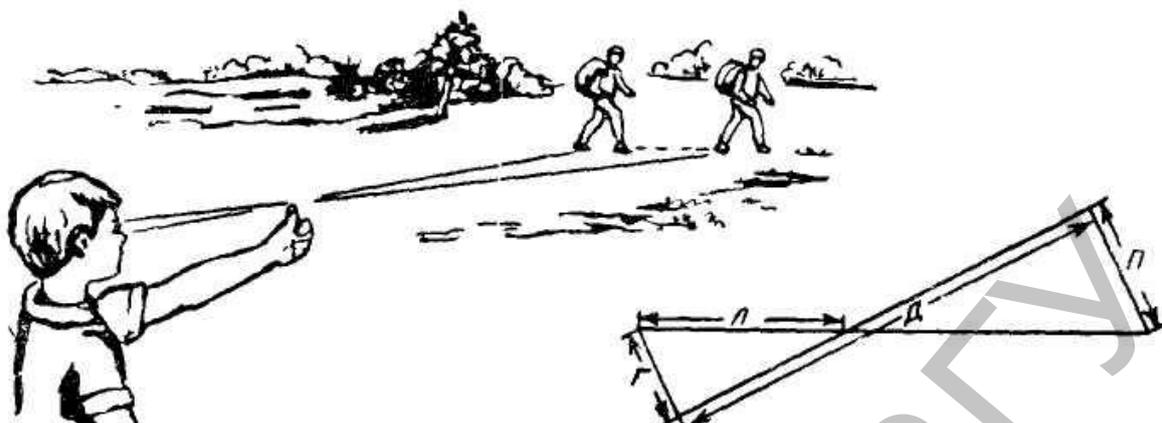


Рис. 14.

При осуществлении переправы через реку или ручей на маршруте возникает необходимость определения ширины реки. Это можно сделать с помощью травинки. Для этого необходимо (рис. 15) на противоположном берегу реки выбрать в непосредственной близости от него два заметных предмета, и, стоя по другую сторону реки с вытянутыми руками, в которых зажата травинка, следует закрыть промежуток между выбранными предметами. Один глаз должен быть закрыт.

После этого следует, сложив травинку пополам, отходить от берега до тех пор, пока расстояние между выбранными предметами не закроется сложенной травинкой. Замерив промежуток между двумя точками стояния, получим расстояние до противоположного берега, т.е. ширину реки.

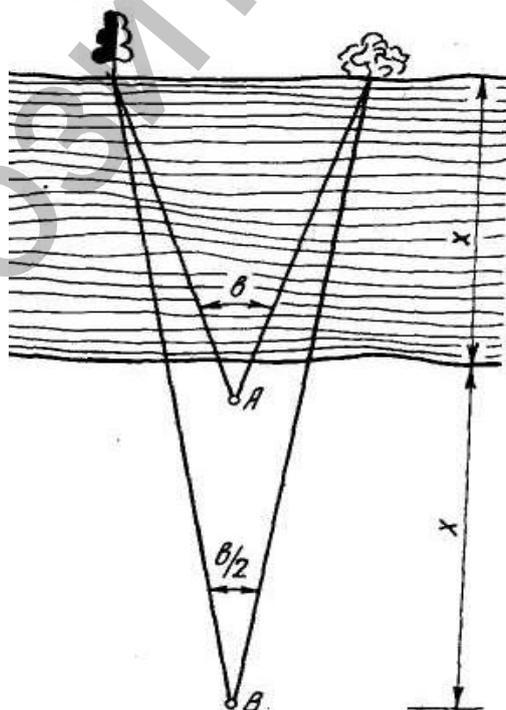


Рис. 15

Ширину реки можно определить и другим способом, например, определяют так: на исходном берегу выбирают удобный участок и разбивают базис АВ, то есть расстояние от точки А до точки В, где ставятся колья, берут примерно равным ширине реки или больше. В точках А и В откладывают прямой угол. Его получают, отложив по одному катету 4 метра, по другому – 3. Гипотенуза будет равна 5 метрам. Можно принять и другие размеры катетов, но отношение сторон катетов и гипотенузы должно быть 3:4:5. Визируя по направлению угла в точке А на противоположный берег, на нем (желательно у уреза воды) выставляют вешку 5. Таким же образом на исходном берегу выставляют вешку Д. После этого, визируя из точки Д на точку В, выставляют вешку Г, на пересечении двух линий ДВ и АВ. Получается два треугольника – АВГ и ВДГ. Зная расстояния АГ, ГВ и ВД, можно найти длину стороны АВ, которая равна  $\frac{АГ \times ВД}{ГВ}$ , а затем и ширину реки (рис. 16).

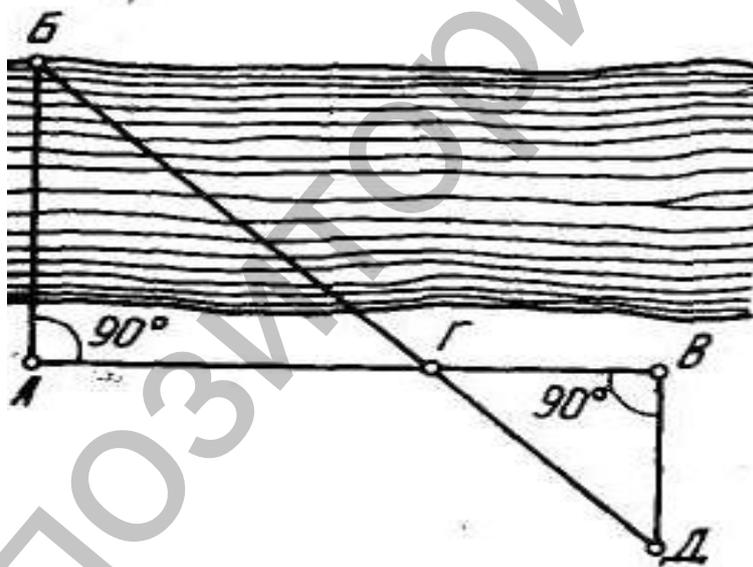


Рис. 16

**Высоту предметов** можно определить по тени нужного предмета, по своему росту. Для определения высоты предмета по его тени необходимо поставить в тени этого предмета (к примеру, дерева) палку недалеко от его верхушки и измерить длину части палки, покрытой тенью (рис. 17). Тогда  $ВБ : АБ = ДГ : АГ$ , откуда  $ДГ = АГ \times (ВБ : АБ)$ , т.е., разделив длину покрытой тенью части палки на расстояние от нее до верхушки тени дерева и помножив это число на длину тени, получим высоту предмета (дерева).

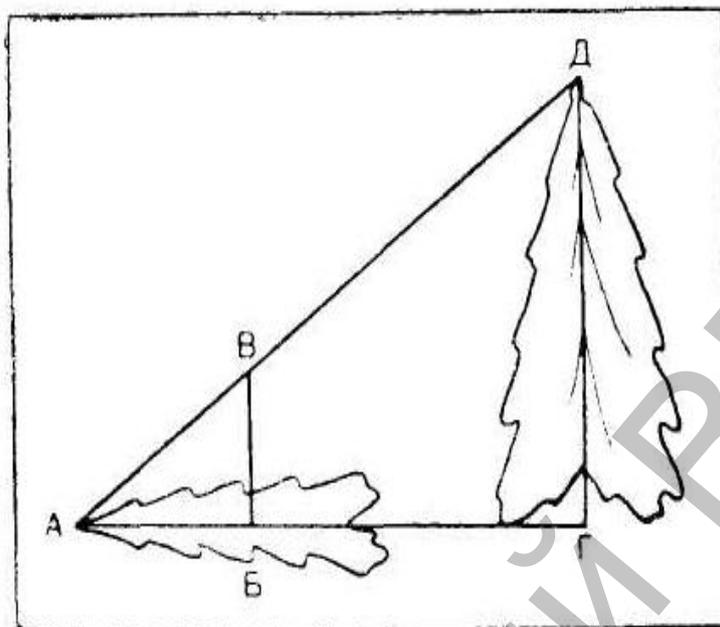


Рис. 17

Приблизительно установить расстояние до нужного объекта можно, заранее зная, за сколько километров виден тот или иной объект:

*Начало видимости объектов*

Объект	Расстояние, км
Большие башни, церкви, элеваторы	16–20
Ветряные мельницы	11
Деревни и большие здания	9
Фабричные трубы	6
Костры	6
Отдельные дома	5
Трубы на крышах	3
Окна в домах (без переплета)	2
Километровые и другие столбы	2
Свет карманного фонарика	1,5
Переплеты в окнах	0,5
Огонек папиросы	0,5
Цвет и элементы одежды	0,25

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федотов Ю.Н., Востоков И.Е. Спортивно-оздоровительный туризм: Учебник / Под общ. ред. Ю.Н. Федотова. – М.: Советский спорт, 2002. – 364 с.
2. Куликович Е.К. Организация спортивно-оздоровительного туризма: Учебное пособие / Е.К. Куликович. – Мн.: БГЭУ, 2002. – 88 с.
3. Организация и проведение походов: Методические рекомендации / Сост. В.М. Литвинович, Л.И. Масько, А.Г. Васильев. – Мн.: Респ. уч.-метод. центр физ. воспит. населения, 2000. – 94 с.
4. Ганопольский В.И. Уроки туризма: Пособие для учителей. – Мн.: НМЦентр, 1998. – 216 с.: ил.
5. Курилова В.И. Туризм: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. № 2114 «Физ. воспитание» и № 2115 «Нач. воен. обучение и физ. воспитание». – М.: Просвещение, 1988. – 224 с.
6. Моргунов Б.П. Туризм: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по специальности № 2114 «Физ. воспитание». – М.: «Просвещение», 1978.
7. Туризм и спортивное ориентирование: Учеб. для ин-тов и тех-мов физ. культ. / Сост. В.И. Ганопольский. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 240 с.
8. В лесу и в поле – как дома: В помощь начинающим туристам / Авт.-сост. В.И. Астафьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Польша, 1989. – 157 с.