А. И. КЛИМЕНКО

КАРТА И КОМПАС — МОИ ДРУЗЬЯ

Библиотечка пионера

Знай и умей

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

БИБЛИОТЕЧКА ПИОНЕРА
«Знай и умей»

А. И. КЛИМЕНКО

КАРТА И КОМПАС — МОИ ДРУЗЬЯ

МОСКВА
«ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
1975

Scan AAW

~~912~~
К 49

Научно-популярная литература

Клименко А. И.

К49 Карта и компас — мои друзья. Научно-популярная литература. Рис. И. Кошкарева, А. Давыдова, В. Танасевича, А. Дьякова. М., «Дет. лит.», 1975.

143 с. с ил. (Библиотечка пионера «Знай и умей»).

Книга о геодезии и картографии, необходимая школьникам, особенно тем, кто хочет стать геологом или топографом, ботаником или краеведом, а также настоящим спортсменом и туристом.

К $\frac{70803-537}{М101(03)75}$ 449—75 912

©ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА», 1975 г.

ВВЕДЕНИЕ

Умение ориентироваться с компасом и картой на местности, а также и без них в разное время года и суток необходимо для людей самых различных специальностей и профессий: геодезистов, топографов, геологов, ботаников, лесоводов, краеведов, охотников, туристов и всех будущих воинов Советской Армии. Более того, ориентирование на местности стало одним из самых молодых видов спорта в нашей стране и за последние годы завоевывает все большую популярность. Ориентирование на местности введено в Единую всесоюзную спортивную квалификацию и включено в комплекс «Готов к защите Родины».

Ориентированию в самых разнообразных условиях, в том числе и спортивному, посвящается книга «Карта и компас — мои друзья».

Этот комплекс вопросов составляет основу знаний по военной топографии, которую должна знать молодежь, приходящая служить в Советскую Армию.

Глава I. МЕСТНОСТЬ

1. МЕСТНОСТЬ, ЕЕ РАЗНОВИДНОСТИ И СВОЙСТВА

Много веков назад появились науки, изучающие нашу планету, ее внешнюю поверхность. К ним относятся геодезия, топография, картография и другие. Но больше всего явлений, с которыми постоянно соприкасается человек, изучает наука топография. Она изучает земную поверхность и всевозможные способы изображения ее на бумаге. Само слово «топография» произошло от двух греческих слов: «топос» — что означает «место» и «графо» — «пишу»; «топография» — «описание местности».

В более поздние времена эта наука привлекла внимание военных. Дело в том, что для ведения боевых действий на суше и на море потребовались карты, изображающие поверхность Земли и водные пространства. С помощью карт можно ознакомиться с местностью, изучить ее, не видя и не находясь на ней. Появилась специальная наука — военная топография, которая изучает так называемые тактические свойства местности, оказывающие непосредственное влияние на ведение боевых действий. Сюда относятся такие свойства местности, как проходимость, защитные и маскировочные свойства, условия для ориентирования, наблюдения, ведения огня и т. д.

Но не только военные изучают топографию, а и любой специалист должен знать некоторые основы этой науки. Эти сведения нужны всем, кто захочет совершить туристский поход, экскурсию, путешествие, выбрать место для отдыха, строительства или вообще ознакомиться с местностью, ее озерами и реками, растительностью, дорогами, населенными пунктами и т. д.

В наш век — век цивилизации путешествовать становится все легче и все большее количество людей нуждается в элементарных знаниях по топографической карте, ее условных знаках, в ориентировании ее на местности с помощью компаса и без него, днем и ночью, летом и зимой.

В походах и экскурсиях нередко встречается необходимость определить расстояние до какого-либо объекта, крутизну ската, ширину реки или озера. И все это надо уметь делать быстро.

Итак, начнем изучение основных свойств местности.

Прежде чем рассматривать эти основные свойства, остановимся на ее разновидностях и той терминологии, которая употребляется в науке — топография.

Местностью обычно называют какой-либо участок земной поверхности со всеми ее неровностями и предметами (объектами), находящимися на ней.

Из этого определения выходит, что местность состоит из двух элементов: собственно земной поверхности со всеми ее неровностями — это топографы называют рельефом, а все, что находится на ней, называют местными предметами. Последние могут быть самыми разными. Естественного происхождения (реки, озера, леса, кустарники, болота и т. д.) и искусственного происхождения, то есть созданные руками человека, его трудом (пути сообщения, населенные пункты, промышленные, сельскохозяйственные и культурные сооружения и т. д.).

Основным элементом местности является рельеф. Он оказывает наибольшее влияние и на водные запасы, и на особенности почвенно-растительного покрова, и на дороги, и на расположение, планировку населенных пунктов, и даже на климат.

Рельеф, в зависимости от природных условий местности, может быть самой разнообразной формы. Но если

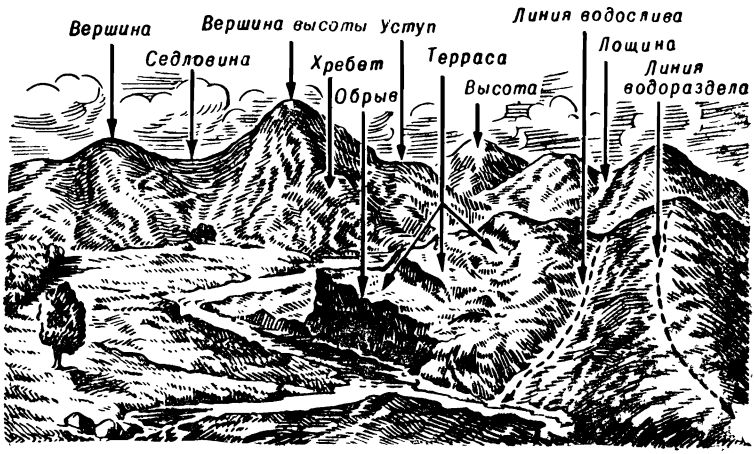


Рисунок 1.

присмотреться внимательно ко всем неровностям земной поверхности, то все же можно заметить так называемые основные (типовые) формы рельефа: гора, хребет, котловина, лощина и седловина (рис. 1). Они встречаются и в чистом виде, и в сочетании друг с другом и, в свою очередь, имеют свои разновидности. Так, например, вместо горы часто можно увидеть ее разновидность — холм или курган, вместо лощины — балку, овраг, долину, ущелье.

В зависимости от высоты возвышения его называют горой, холмом, курганом. У горы (холма, кургана) всегда различают вершину, подошву и скаты (склоны), то есть боковые поверхности. Угол, образованный наклонной поверхностью ската с воображаемой горизонтальной плоскостью, называют крутизной ската. Это очень важная характеристика ската, так как от ее величины часто зависит проходимость, преодолеваемость ската. Поэтому в зависимости от крутизны ската (угла) они условно делятся на пологие (до 8°), средней крутизны (от 8 до 20°), крутые (от 20 до 35°) и очень крутые, обрывистые (свыше 65°). Эти углы и определяют возможности преодоления скатов техникой и людьми.

Так, пологие скаты доступны всем видам техники и автотранспорта. Скаты средней крутизны могут преодолевать колесные машины высокой проходимости. Крутые же скаты доступны только гусеничным машинам (танкам, тракторам, тягачам). Очень крутые скаты могут преодолевать только люди, и то удерживаясь руками за растительность и выступы на местности (рис. 2).

В дождливую погоду и в бездорожье величины преодолеваемых скатов значительно уменьшаются.

Скаты отличаются друг от друга не только крутизной, но еще и формой его наклонной поверхности. Они бывают

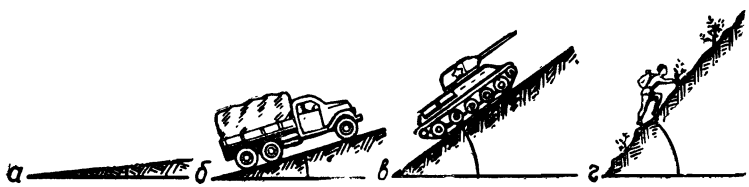


Рисунок 2.

Форма ската	Характеристика ската
БГ ТГ α_2 α_1 $\alpha_1 = \alpha_2$	1. Ровный скат имеет на всем протяжении одинаковую крутизну. Вся местность на скате хорошо просматривается. Боевой гребень (БГ) располагается в непосредственной близости от топографического (ТГ).
ТГ БГ α_2 α_1 $\alpha_1 < \alpha_2$	2. Вогнутый скат круче к вершине и положе к подошве. В отношении условий обзора он обладает теми же свойствами, что и ровный скат
ТГ БГ α_2 α_1 $\alpha_1 > \alpha_2$	3 Выпуклый скат положе к вершине и круче к подошве. Перегиб ската закрывает часть местности от обзора, образуя поле невидимости.
ТГ $БГ_1$ $БГ_2$	4 Волнистый скат представляет собой сочетание указанных выше форм скатов На своем протяжении имеет различную крутизну ТГ – топографический гребень. $БГ_1$ – первый боевой гребень. $БГ_2$ – второй боевой гребень

Рисунок 3.

ровные, выпуклые, вогнутые и волнистые (рис. 3). Это не просто их классификация, форма имеет существенное значение. Судите сами: ровный и вогнутый скаты хорошо просматриваются с вершины возвышенности (топографического гребня) до подошвы. А теперь представим себе выпуклый скат. С его вершины часть местности у подошвы закрывается от обзора и образуется так называемое поле невидимости («мертвое» пространство). На таком скате всегда имеется перегиб, с которого вся местность просматривается до подошвы. Этот перегиб ската называют боевым гребнем, он обычно располагается несколько ниже топографического гребня (рис. 3).

Волнистым скатом называют такой скат, у которого последовательно чередуются все виды скатов: ровный, выпуклый, вогнутый.

Второй типовой формой рельефа является хребет. Это возвышенность, вытянутая в определенном направлении. На нем различают линию водораздела (гребня), проходящую по хребту, от которой в противоположные стороны расходятся его скаты.

Котловина представляет собой замкнутое углубление. В зависимости от размеров ее иногда называют впадиной, а иногда ямой. Если стенки крутые и ровные, то такую яму называют воронкой.

Лощина — это углубление, понижающееся в одном направлении. Линия, проходящая по дну лощины, является как бы ложем для стока воды, в связи с этим она называется водосливной линией или просто водосливом. Большая лощина с пологими скатами и, как правило, слабо наклоненным дном называется долиной. Размеры ее могут быть огромными.

Многие из вас видели, как ливневые или просто дождевые потоки размывают в земле узкие глубокие щели с почти отвесными стенками — промоинами. Так вот, если ширина этих промоин достигает более 5 *м*, то их называют оврагами. А овраги, заросшие кустарником, балками.

Седловина — место между двумя соседними возвышенностями (рис. 1), одновременно являющееся соединением двух лощин, расходящихся в противоположные стороны. В горных районах дороги и тропы через труднопроходимые хребты, как правило, проходят через седловины, в этом случае они называются перевалами.

Итак, мы рассмотрели основной, главный элемент местности — рельеф, его основные формы и разновидности. Вторым немаловажным элементом местности являются местные предметы. Они еще более разнообразны, чем рельеф, но разделить их на отдельные виды все же можно. Так, в зависимости от их внешней формы и назначения они подразделяются на следующие группы:

— населенные пункты (города, поселки городского и дачного типа, деревни, села, отдельные дворы);

— промышленные, сельскохозяйственные и культурные сооружения (заводы, фабрики, электростанции, шахты, элеваторы, Дворцы культуры, кинотеатры и др.);

— дорожная сеть (железные дороги, автострады, шоссе, грунтовые и проселочные дороги, полевые и лесные дороги, тропы);

— почвенно-растительный покров (леса, кустарники, сады, луга, пашни, огороды, болота, пески и т. п.);

— гидрография (реки, озера, каналы и различные сооружения при них: плотины, порты, пристани, паромы и т. п.);

— линии электропередач и связи (радиостанции, почтовые, телеграфные станции, линии связи и т. п.).

Местные предметы в значительной степени могут влиять на общий характер местности. Люди научились создавать водоемы и даже моря, делать плодородной землю, там, где раньше были непроходимые болота, насаждать леса, сооружать плотины, прокладывать дороги, строить города, менять землю.

Все это делается, чтобы улучшить жизнь людей. Но иногда бывает, что такая деятельность приносит непоправимый вред. Вот, например, долина Сиоарис в Южной Италии, которая когда-то славилась необыкновенной урожайностью, а окружавшие ее с трех сторон холмы были покрыты вечнозелеными густыми зарослями. Постепенно эти леса вырубили и с оголившихся холмов дожди снесли землю на приморскую долину. Через несколько лет плодородная долина превратилась в малярийную трясину.

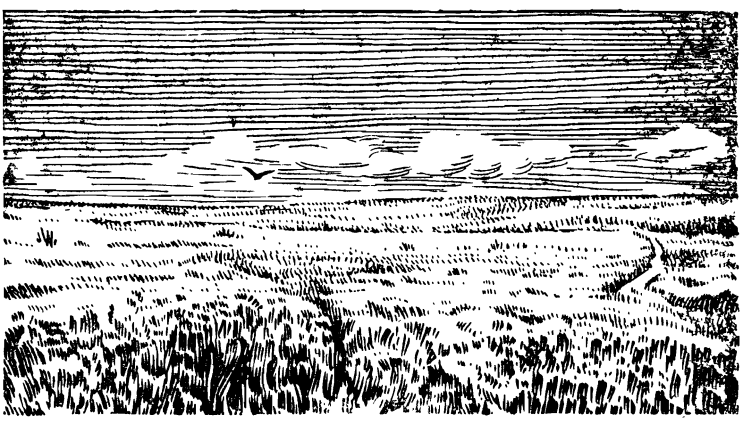


Рисунок 4.

Рисунок 5.

Все это говорит о том, что использовать природу надо очень осторожно и разумно.

По определению топографов, местность бывает двух типов: открытая или закрытая.

Открытая местность — это равнина с небольшим количеством рощ, кустарников, с редкими населенными пунктами. Она позволяет просматривать с высот, имеющихся на ней, не менее 75% всей ее площади. Такая местность обладает благоприятными условиями для наблюдения, широкий обзор (до 4—5 *км*) во всех направлениях.

К типу открытых местностей можно отнести пустынные районы Казахской, Узбекской, Туркменской республик, степные районы Нижнего Поволжья, некоторые районы Левобережной Украины, Дона, Западной Сибири и Кубани (рис. 4).

Закрытая же местность характеризуется большим количеством на ней местных предметов и резко выраженным рельефом. Она, как правило, покрыта лесами, кустарниками, садами (рис. 5).

Закрытая местность позволяет просматривать с высот, расположенных на ней, не более 25% всей ее площади.

К типу закрытой местности можно отнести лесные районы Белоруссии, Карелии, Карпат, Дальнего Востока и всю полосу тайги.

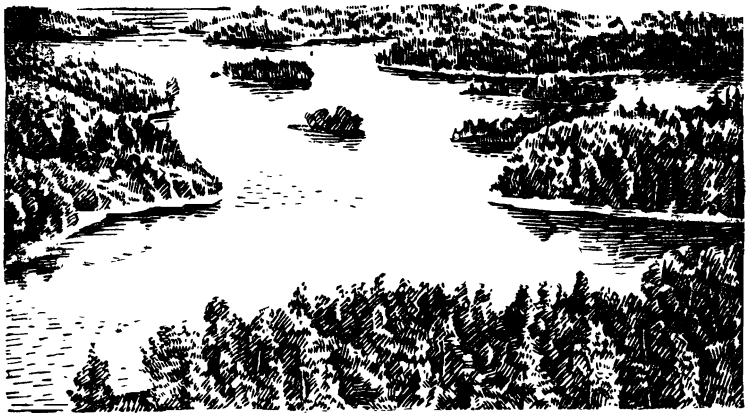


Рисунок 6.

Естественно, что нет резкой грани между открытой и закрытой местностью, поэтому в классификации имеется и так называемая промежуточная ступень — полузакрытая местность, допускающая возможность просматривать с высот, расположенных на ней, до 50% всей ее площади.

С точки зрения проходимости местности, то есть наличия на ней препятствий: рек, озер, болот, канав, промоин, оврагов, сооружений и др., она делится на пересеченную и непересеченную.

Пересеченная местность — это такая, на которой более 20% площади занимают препятствия. К ней относятся все горные и высокогорные районы, районы Правобережной Украины с большим количеством оврагов, многие районы Карельской АССР с многочисленными озерами (рис. 6), районы Эстонской ССР и Калининградской области с преобладанием холмов.

Пересеченная местность может быть и открытой и закрытой, то есть иметь разные условия для ее обзора.

Местность с незначительными или изредка встречающимися препятствиями, большинство из которых преодолеваются как колесными, так и гусеничными машинами, относится к малопересеченной местности. Для отличия ее от пересеченной иногда указывают, что на ней не более 10% всей площади может быть занято проходимыми пре-

Рисунок 7.

пятствиями. Если же препятствий вообще нет или они составляют менее 10%, то такую местность считают непересеченной.

Общий характер местности, как было указано выше, определяется рельефом. Исходя из характера рельефа, местность подразделяют на равнинную, холмистую и горную.

Участки местности, поверхность которых в пределах видимости горизонта (до 4—5 *км*) ровная или слегка холмистая, с очень пологими скатами (до 2—3°) и незначительными колебаниями высот (20—30 *м*) относятся к равнинной местности (рис. 7). В большинстве случаев равнинная местность бывает открытой и изредка, если она покрыта лесом, кустарником или на ней расположено много населенных пунктов, ее относят к закрытой. Если же на ней имеется большое количество рек, озер, болот, оврагов и других препятствий, то она становится пересеченной.

Холмистая местность (рис. 8) имеет большое количество холмов, лощин, оврагов, балок, но крутизна скатов их в среднем колеблется около 5°, то есть допускает движение по ним всех видов техники и автомобильного транспорта. Она также может быть как открытой, так и закрытой, как пересеченной, так и непересеченной.

К холмистой местности можно отнести большинство

Рисунок 8.

районов Средне-Русской, Приволжской, Волыно-Подольской, Ставропольской возвышенностей, некоторые районы в предгорьях Карпат, Кавказа, Урала и др.

Горная местность (рис. 9) характеризуется чередованиями горных хребтов над долинами, седловинами и ущельями. В ней преобладают крутые скаты, нередко переходящие в обрывы, и скалы. В зависимости от высот горы делят на низкие (от 500 до 1000 *м*), средневысотные (от 1000 до 2000 *м*) и высокие (более 2000 *м*).

К низким горам можно отнести горы Среднего Урала, северные хребты Предкавказья, горы Кольского полуострова. Они, как правило, сплошь покрыты лесами.

К типу средних гор относятся горы Крыма, Карпат, Южного Урала, Станового хребта, Сихотэ-Алиня. Они также покрыты лесами, но их вершины часто бывают безлесными — «гольцами». Перевалы через эти хребты обычно лежат на высотах 700 *м* и более.

Высокие горы (так называемого альпийского типа) характеризуются вечными снегами и ледниками на гребнях хребтов и вершинах. Их вершины, как правило, лишены растительности.

К типу таких гор относятся горы Большого Кавказского хребта Памира, Тянь Шаня. Перевалы через хребты этих гор лежат на высоте 1500—3000 *м*.

Рисунок 9.

Для гористой местности характерны резкие изменения погоды, снегопады, туманы, лавины (потоки снега с гор), камнепады, сели (потоки воды с камнями и грязью).

Гористая местность относится к закрытой и сильно пересеченной. Она труднопроходима, а разреженный воздух повышает утомляемость и даже вызывает горную болезнь.

В горной местности передвигаться можно только по долинам, вдоль дорог и рек.

Почвенно-растительный покров нашей планеты очень разнообразен, и охарактеризовать подробно все его разновидности невозможно.

Рассмотрим только некоторые разновидности и свойства почвенно-растительного покрова. Начнем с почв.

Почвой называют поверхностный плодородный слой земной коры, несущий на себе растительный покров.

Почвы на земном шаре под влиянием климата отличаются друг от друга, и их виды располагаются в определенной последовательности, то есть зонами (полосами) от полюсов к экватору.

В самых северных районах с влажным и очень холодным климатом находятся тундровые почвы. Они, как правило, насыщены водой, заболочены и на определенной глубине — вечномерзлые.

В районах умеренного климата, где осадков выпадает

больше, чем испаряется, под лесами образовались подзолистые почвы.

В их верхних слоях содержится много кварца, который и придает им белесый цвет, напоминающий золу. Нижние слои подзолов содержат большое количество глинистых частиц, плотных и труднопроницаемых для воды, что и способствует образованию в этих местах болот.

Черноземные почвы, располагающиеся еще южнее, черного цвета, обладают высоким плодородием. Во время распутицы они образуют грязь и в это время труднопроходимы.

Южнее черноземных почв — каштановые почвы, они по своей проходимости близки к черноземам.

Почвой для пустынь и полупустынь являются, как правило, сероземы — супесчаные и песчаные почвы. Кроме того, в зоне пустынь часто встречаются солончаки, в верхних слоях которых находится до 1% растворимых солей.

Почвы не надо путать с грунтом. Грунт — это те земные породы, с которыми соприкасаются в строительном и дорожном деле. Они бывают скальные, полускальные и рыхлые.

Если рассматривать в целом почвенно-растительный покров, то местность можно разделить на четыре вида: лесистую, болотистую, степную и пустынную.

Лесистой местностью называют земную поверхность, сплошь или более чем на половину покрытую древесной растительностью. Лесной массив может быть разнообразным по густоте и породе деревьев и по своему возрасту.

Лес считается густым, если кроны его деревьев переплетаются или между ними имеется расстояние не более одного диаметра кроны. Если же расстояние между кронами более 5 или 6 диаметров между деревьями, то такой лес называют редким.

В зависимости от высоты и толщины деревьев лес делят на молодой, высота которого 4—6 *м*, а толщина деревьев у основания ствола 8—15 *см*; средний (средневозрастной), высота деревьев 6—15 *м*, а толщина ствола 15—25 *см*; и, наконец, спелый (то есть великовозрастный лес), высота деревьев более 15 *м*, а толщина ствола 25 *см* и более.

Лесной массив может быть неоднороден по возрасту, то есть в нем есть и спелый, и молодой лес, и подлесок.

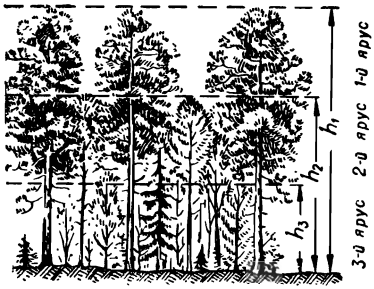


Рисунок 10.

В этом случае лес подразделяют по этажности: одноярусный, не имеющий подлеска, и многоярусный (рис. 10), в котором кроны больших деревьев и кустарники образуют два, три, а иногда и четыре яруса. Многоярусность леса влияет на видимость в лесу.

По породе деревьев лес делится на хвойный (ель, сосна, пихта, кедр, лиственница) и лиственный (береза, осина, липа, дуб, бук). Чаще всего встречается смешанный лес, тот, в котором деревья различных пород.

Лесистая местность относится к закрытой и пересеченной.

В зависимости от возраста и густоты деревьев лес может быть недоступен для перемещения в нем техники и автомобильного транспорта. Кроме того, в лесистой местности затруднено наблюдение, ориентирование и выдерживание заданного направления движения.

Болотистая местность — это участки земной поверхности, сплошь или в значительной степени занятые избыточно увлажненными почвами. Такая местность состоит из болот и заболоченных земель.

Болотом считается избыточно увлажненный участок местности со слоем торфа более 30 *см*.

Заболоченная земля, где слой торфа менее 30 *см*. Иногда торфа на таком участке вообще нет.

В зависимости от того, откуда вода поступает в болото и какая на нем растительность, болота делятся на низинные, верховые и переходные. Низинные питаются главным образом грунтовыми водами. Верховые пополняются за счет атмосферных осадков, а в переходные вода поступает и тем и другим способом.

По условиям проходимости болота подразделяются на проходимые, труднопроходимые и непроходимые, что всегда особо отмечается на картах местности. Но степень проходимости данного болота можно определить по различ-

Рисунок 11.

ным приметам, и в первую очередь по растительному покрову.

Так, моховые болота, покрытые сплошным слоем старого (отмершего) моха или слоем торфа, обычно являются проходимыми для людей. Болота с большим количеством кочек (выступов земли), с осокой часто бывают труднопроходимыми, а болота с плавающим на их поверхности растительным покровом (зыбуны) или покрытые камышом (тростником), как правило, непроходимы. Правда, поверхность болот бывает и обманчива. Часто тонкий водяной поверхностный слой бывает неглубоким и, более того, покоится на твердом грунте, такое болото проходимо. И, наоборот, кажущаяся на первый взгляд прочной поверхность болота легко проваливается под тяжестью человека, такое болото является непроходимым.

Заметьте, что небольшие зеленые участки на безлесом болоте — твердые островки, как правило, являются признаками особо вязких и топких мест, и такие болота надо обходить.

Но также нельзя забывать, что почти на каждом болоте можно найти проходы, хотя и подчас узкие. Такие места можно опознать по муравьиным и кротовым кочкам, по густой траве вперемежку с осокой и по участкам, где имеется поросль соснового леса.

Степная местность представляет собой равнину, покры-

тую травянистой растительностью. В большинстве случаев она бывает открытой. Иногда степь бывает изрезана глубокими оврагами и балками, тогда ее относят к пересеченной местности.

Пустынная местность (рис. 11) обычно является равнинной или слегка всхолмленной поверхностью, покрытой песками, которые под воздействием ветра образуют барханы или песчаные гряды.

Для пустынной местности характерен сухой и резко континентальный климат, с большими годовыми (от +50° до — 40°) и суточными (до 30—40°) колебаниями температуры, сильными ветрами (днем до 7—8 баллов). На пустынной местности мало населенных пунктов, дорог, водоисточников и почти отсутствует растительность.

В «чистом виде» рассмотренные местности (лесистая, болотистая, степная и пустынная) встречаются редко. В сочетании с рельефом и местными предметами они создают другие разновидности, такие, как: горно-лесистая местность (горная местность покрыта лесами), лесисто-болотистая местность (лес расположен на болоте) и т. п.

Основные свойства разновидностей местных предметов

Любая долина может служить руслом или ложем для реки. В периоды половодья река выходит из берегов и затопляет долину — эта часть долины называется поймой, которая иногда бывает огромных размеров. Речное русло, как правило, на своем протяжении имеет ряд глубоких замкнутых мест (плёс) и переходов между ними (перекатов). Изгибы русла реки называют излучинами. У вогнутых берегов течение быстрее, вода подмывает берег, углубляет русло, и здесь река имеет наибольшую глубину. У противоположного, выпуклого берега течение медленнее, здесь оседают наносы и образуются отмели.

Ось реки, проходящая по ее самым глубоким местам, называется фарватером (рис. 12).

Влияние рек как естественных рубежей определяется их шириной, глубиной, скоростью течения, качеством грунта, крутизной входа и выхода из воды и другими свойствами.

По ширине реки делятся на узкие (до 60 *м*), средние

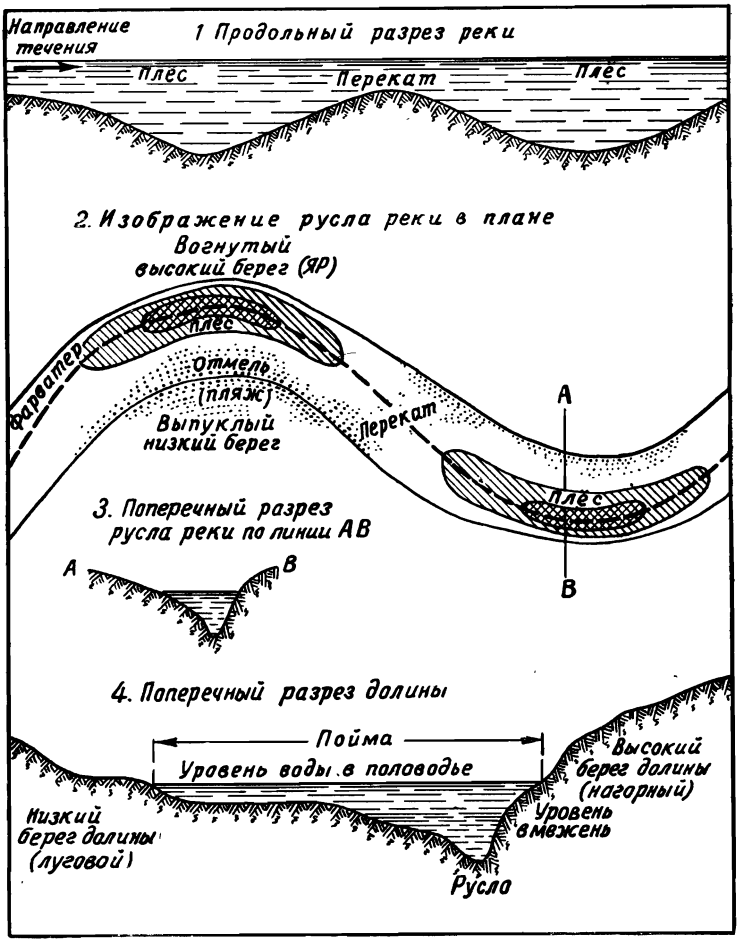


Рисунок 12.

(от 60 до 300 *м*) и широкие (свыше 300 *м*); по скорости течения на слабое (до 0,5 *м/сек*), среднее (от 0,5 до 1,0 *м/сек*), быстрое (от 1 до 2 *м/сек*) и очень быстрое (свыше 2,0 *м/сек*).

Тот период, когда река имеет минимальную скорость течения, глубину, ширину, называют меженным периодом.

На картах обычно указывается урез воды (граница водной поверхности на земле) именно в этот период.

Реки бывают, кроме того, долинные и горные. Последние отличаются обрывистыми берегами, каменистыми руслами (галька и валуны) и частыми подъемами воды — паводками. Быстрый подъем воды увеличивает скорость течения до 6—7 *м/сек* и более. Мощные потоки воды перекатывают по дну реки такие валуны и камни, которые могут опрокидывать даже автомобили. Во время паводков переходить вброд горные речки трудно и опасно.

Летом на реках, питающихся талыми водами, паводки, но в меньших размерах происходят ежедневно — во второй половине дня, когда усиливается в горах таяние снегов и льдов. Поэтому лучше переправляться вброд в утренние часы и выбирать расширенные или разветвленные участки реки, где глубина и скорость течения поменьше.

Зимой горные реки из-за быстрого течения обычно не замерзают, мелеют и не представляют серьезных препятствий.

О качестве грунта дна реки можно судить, ориентировочно, по скорости течения. Так, для скоростей течения 0,1—0,25 *м/сек* характерен илистый грунт; для 0,25—1,0 *м/сек* — песчаный; для 1,0—1,5 *м/сек* — глинистый, гравий, галька; для 1,5 *м/сек* и более — каменистый грунт.

Итак, каждая река имеет свои особенности, которые должны учитываться при преодолении ее.

Дорожная сеть состоит из железных и автогужевых дорог. Как те, так и другие имеют свои классификации.

Железные дороги различают: по ширине колеи — ширококолейные (нормальные) и узкоколейные, по средствам тяги — электрифицированные и неэлектрифицированные; по количеству путей — однопутные, двухпутные и многопутные.

Автогужевые дороги подразделяются: на автострады, усовершенствованные шоссе, шоссе, улучшенные грунтовые (проселочные), полевые (лесные) и зимние дороги.

Кроме железных и автогужевых дорог, на топографических картах крупных масштабов показываются тропы — пути для пешеходов и вьючных животных только

в труднодоступных районах: в горах, пустынях, сильно заболоченных участках.

Населенные пункты свидетельствуют об обжитости и освоенности данной местности и характеризуют ее с экономической и военной точки зрения. Они подразделяются на города и различные поселки. Города бывают крупные (более 100 тыс. населения), средние (от 50 до 100 тыс. человек) и малые (до 50 тыс. человек). Поселки делятся на поселки городского типа, поселки при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях, поселки дачного типа, поселки сельского типа (села, станицы, деревни, кишлаки, аулы, хутора).

Каждый должен уметь оценить любой участок местности с точки зрения рельефа (равнинная, холмистая, горная), обзора ее (открытая, полузакрытая, закрытая), проходимости (пересеченная, слабопересеченная, непересеченная), характера почвенно-растительного покрова (лесистая, болотистая, степная, пустынная), уметь оценить гидрографию, дорожную сеть и населенные пункты, расположенные на ней.

Какие же существуют способы для изучения местности? Это прежде всего личная разведка, то есть сбор и изучение необходимых данных о местности путем непосредственного осмотра и обследования. Но такая разведка требует большого количества времени и, как правило, ограничена небольшими размерами участка местности. Более распространенный способ — изучение местности по карте и по аэрофотоснимкам, уточняющим последние изменения на данной местности после изготовления карты. Они позволяют охватывать (с точки зрения осмотра) большие участки и, самое главное, с большими подробностями и точностью делать выводы о характере и свойствах местности. Оба эти способа взаимосвязаны и дополняют друг друга.

2. ВЛИЯНИЕ МЕСТНОСТИ НА БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ

История войн знает немало примеров сражений, в которых умелое использование местности играло решающую роль в разгроме превосходящего по силам противника.

Так, например, в сражении при реке Кагул в августе

1770 года русские войска под командованием фельдмаршала П. А. Румянцева одержали блистательную победу над турками, имевшими четырех-пятикратное превосходство. Оценив особенности местности и определив численное превосходство турок, П. А. Румянцев отказался от сложного маневрирования на поле боя из-за пересеченной местности. Он решил нанести главный удар по левому флангу турок, так как там местность в их расположении не позволяла им действовать широким фронтом (с одной стороны была непроходимая вброд река Кагул, с другой — протяженный высокий холм) и в случае отхода войск создавалась узкая горловина для их прохода.

В этом сражении русские войска одержали победу при таком соотношении сил, равного которому трудно найти в истории войн. Турки потеряли до 20 тысяч солдат и офицеров, 130 орудий и весь обоз.

А. В. Суворов считал умелое использование местности одним из основных условий успеха в бою. Он говорил: «Управляй счастьем, умей пользоваться местностью».

Знаменитые итальянский и швейцарские походы генералиссимуса А. В. Суворова являются историческими примерами доказательства умелой оценки и эффективного использования местности в военных целях.

Фельдмаршал М. И. Кутузов в донесении от 21 августа 1812 года писал: «Позиция, в которой я остановился при Бородине, в 12 верстах впереди Можайска одна из наилучших, которую только на плоских местах найти можно. Слабое место сей позиции, которое находится с левого фланга, постараюсь я исправить посредством искусства...»

В годы гражданской войны план наступления Красной Армии с района Царицына на Новороссийск через донские степи был отвергнут не только из-за политической обстановки на Дону, но также и из-за бездорожья в это время на этой местности. Вместо этого плана разгрома Деникина был предложен новый, с направлением главного удара из районов Воронежа через Харьков — Донецкий бассейн на Ростов.

Во время Великой Отечественной войны гитлеровские захватчики укрепили оборону на всех подступах к городу Орше, за исключением лесисто-болотистого участка местности между Оршей и Витебском.

Наше командование, оценив обстановку и изучив мест-

ность, решило наступать именно по этому участку. Хорошо разведав лесные дороги и тропы, а также приняв соответствующие меры, наши войска прошли лесисто-болотистую местность и пошли в наступление. Потери в живой силе и технике были незначительными.

Эта операция сыграла большую роль в разгроме оршанской группировки противника. Таких примеров в Великую Отечественную войну можно привести много.

Влияние местности на боевые действия войск должно определяться для конкретной боевой задачи с учетом состава данных войск, времени года и суток, погоды и характера действия противника. В различных условиях боевой обстановки одна и та же местность может по-разному влиять на боевые действия. Так, равнинная местность перед передним краем обороны противника будет неблагоприятна для наступающего противника и благоприятна для обороняющегося. Река, протекающая перед передним краем обороны, усиливает оборону и является серьезным препятствием для наступающих войск и т. д.

Особенно большое значение при изучении влияния местности на боевые действия войск в современном бою приобретают знания ее защитных свойств, снижающих поражающие действия ядерного оружия.

При умелом использовании защитных свойств местности можно надежно защитить и личный состав и боевую технику от поражения ядерным оружием.

Как известно, основными поражающими факторами ядерного оружия являются: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация и радиоактивное заражение местности.

Рельеф местности, лесные массивы и различные местные предметы могут в значительной степени препятствовать распространению ударной волны, светового излучения и проникающей радиации.

Наиболее благоприятные условия для защиты от взрывного действия ядерного оружия (в воздухе или на поверхности земли) имеются на сильно пересеченной местности. Высоты и гребни с крутыми скатами, овраги, ущелья и т. п. являются хорошими естественными укрытиями.

Хорошими защитными качествами обладает лесная местность. Лес, даже на ровной местности, может защи-

тить от ударной волны, светового излучения и ослабить действия радиоактивного заражения. Защитные свойства леса зависят прежде всего от породы, густоты и возраста деревьев. В густом лиственном лесу, где кроны деревьев тесно соприкасаются, степень радиоактивного заражения на 20—40% меньше, чем на незалесенной местности. На расстоянии 50—200 *м* от опушки леса давление в ударной волне значительно снижается. Стволы деревьев также могут снижать и проникающую радиацию (на 10—20%). Хотя кроны деревьев защищают надежно (в 6—8 раз по сравнению с открытой местностью) от светового излучения, но в некоторых случаях деревья могут воспламениться под действием светового потока, а это может привести к возникновению верхнего пожара, особенно в хвойных лесах.

На радиоактивное заражение местности влияет характер грунта и растительный покров. Подвергаясь радиоактивному облучению, грунты в зависимости от своего химического состава в различной степени сами становятся радиоактивными. В большей степени наведенную радиоактивность приобретают солончаки, глинистые и суглинистые почвы, в меньшей степени — черноземные, песчаные и болотистые. Чем рыхлее и суше грунт, тем сильнее и продолжительнее заражение такой местности.

Размер и конфигурация зоны радиоактивного заражения местности в значительной мере зависит от метеорологических условий, определяющих скорость и направление движения радиоактивного облака.

Современные средства инженерной техники позволяют в короткие сроки изменить свойства местности, причем на огромных пространствах. Так, проходимую местность для всех родов войск можно системой противотанковых рвов, эскарпов, контрэскарпов и других искусственных препятствий сделать сильнопересеченной и труднопроходимой для действия некоторых родов войск. С другой стороны, труднодоступную местность путем соответствующего инженерного оборудования можно сделать проходимой для танков, автомобильного транспорта и другой боевой техники.

Если раньше в основу изучения местности был положен принцип применения боевых действий исходя из конкретных условий, то теперь изучение ведется также и с целью изменения ее свойств.

3. ИЗМЕРЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ

В туристском походе, путешествии и в других случаях часто возникает потребность в определении расстояний до недоступных предметов, измерении их длины и высоты; в определении ширины реки или другого препятствия; в определении высоты дерева; в подсчете оставшегося пути до конечной цели и т. д.

В войсковой практике, где при вычислениях постоянно приходится пользоваться соотношениями между угловыми и линейными величинами, вместо градусной системы мер применяется артиллерийская (линейная), более простая и удобная для быстрых приближенных вычислений. За единицу угловых мер артиллеристы принимают центральный угол круга, стянутого дугой, равной $\frac{1}{6000}$ длины окружности. Этот угол называется делением угломера (так как используется во всех артиллерийских угломерных приборах). Иногда этот угол называют тысячной. Это название объясняется тем, что длина дуги такого угла по окружности равна приближенно тысячной доле ее радиуса. Это очень важное обстоятельство.

Следовательно, при наблюдении окружающих нас объектов (целей, ориентиров и т. п.) мы находимся как бы в центре концентрических окружностей, радиусы которых равны расстояниям до объектов. И мерой центральных углов будут служить линейные отрезки, равные тысячной доле расстояния до объектов. Так, если дом длиной 5 *м* расположен на удалении от наблюдателя на 1000 *м*, то он укладывается в центральный угол, равный пяти тысячным. Такой угол записывается на бумаге так: 0—05 (читается: ноль, ноль пять). Если длина забора равна 100 *м*, то он укладывается в центральный угол, равный 100 тысячным (одно большое деление угломерного прибора). Записывается этот угол на бумаге так: 1—00 (и читается: один, ноль). Из этих примеров видно, что углы позволяют очень быстро и легко посредством простейших арифметических действий переходить из угловых измерений к линейным и обратно.

Так, например, если рядом с домом, находящимся от наблюдателя на расстоянии Д-1500 *м* (Д — дистанция) находится дерево и угол между ними укладывается

в пятьдесят пять тысячных — У=0—55 (У — угол) и требуется определить расстояние от дома до дерева — В (В — расстояние), то из пропорции В : Д = У : 1000 вытекает формула для определения линейных размеров

$$В = \frac{Д \cdot У}{1000} = \frac{1500 \cdot 55}{1000} = 82{,}5\ м.$$

Из этой же пропорции можно вывести формулу и для определения расстояний до объектов: $Д = \frac{1000 \cdot В}{У}$.

Решим пример. У столба высотой 6 *м* вы видите человека. Требуется определить расстояние до него.

Вначале определяем, в какой угол укладывается высота столба. Допустим, что высота столба укладывается в угол У=0—05 (пять тысячных). Тогда по формуле для определения расстояний получим: $Д = \frac{1000 \cdot 6}{5} = 1200\ м.$

Использование двух вышеприведенных формул позволяет определять быстро и точно любые линейные и угловые величины на местности.

Между делениями угломера (в тысячных) и обычной градусной системой угловых мер существуют соотношения: одна тысячная 0—01 равна 3,6′ (минуты), а большое деление угломера (1—00) =6°. Эти соотношения позволяют при необходимости осуществлять переход от одной системы измерений к другой.

Рассмотрим простейшие способы измерения углов на местности.

Их можно измерять с помощью полевого бинокля, линейки и подручных предметов.

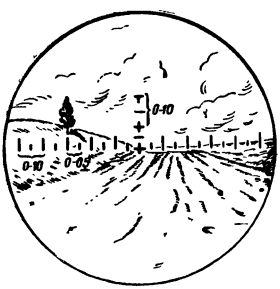


Рисунок 13.

В поле зрения бинокля (рис. 13) имеются две взаимноперпендикулярные угломерные шкалы для измерения горизонтальных и вертикальных углов. Величина одного большого деления этих шкал соответствует 0—10, а малого 0—05 тысячных. Для измерения угла между двумя направлениями надо, глядя в бинокль, совместить какой-либо штрих угломерной шкалы с одним из этих направлений и

подсчитать число делений до второго направления. Так, например, на рисунке 13 отдельное дерево (пулемет противника) расположено влево от дороги на угол 0—30.

Вертикальной шкалой пользуются при определении вертикальных углов; в случае их больших размеров можно пользоваться и горизонтальной шкалой (повернув бинокль вертикально).

При отсутствии бинокля углы можно измерять обычной линейкой с миллиметровыми делениями. Если такую линейку держать перед собой на расстоянии 50 *см* от глаз (рис. 14), то одно деление ее (1 *мм*) будет соответствовать углу в две тысячных (0—02).

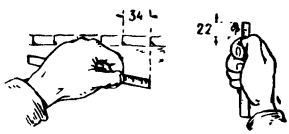


Рисунок 14.

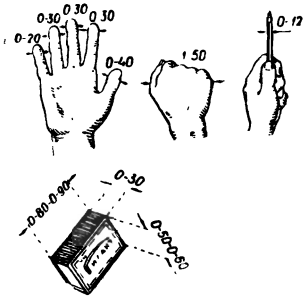


Рисунок 15.

Точность измерения углов таким способом зависит от навыка в вынесении линейки точно на 50 *см* от глаза. Этого можно достигнуть, привязав к линейке ниточку и закусив ее зубами на расстоянии 50 *см*.

С помощью линейки можно измерять углы и в градусах. В этом случае ее следует выносить на расстояние 60 *см* от глаза. Тогда 1 *см* на линейке будет соответствовать углу в 1°.

При отсутствии линейки с делениями можно использовать пальцы, ладонь или любой небольшой предмет (спичечную коробку, карандаш), размер которых в миллиметрах, а следовательно, и в тысячных известен (рис. 15). Такая мерка выносится на расстояние 50 *см* от глаза и по

ней путем сравнения определяется искомая величина угла.

Для приближенного определения расстояний на местности используются следующие простейшие способы: глазомерный, по измеренным угловым величинам местных предметов, промером шагами, по времени движения, по звуку и вспышке от выстрела, на слух.

Глазомерный способ — основной, самый простой и быстрый, наиболее доступный каждому в любых условиях. Однако точный глазомер приобретается не сразу; он вырабатывается путем систематической тренировки, проводимой в разнообразных условиях местности, в различное время года и суток.

Чтобы развить свой глазомер, необходимо как можно чаще упражняться в определении на глаз расстояний с обязательной проверкой их шагами, по карте или другим способом.

Тренировку надо начинать с коротких расстояний (10, 50, 100 *м*). Хорошо освоив эти дистанции, можно переходить последовательно к большим (200, 400, 800, 1000 *м*). Потом можно легко определять расстояния и большие.

На точность глазомерного способа указывают такие побочные явления, как:

— более крупные предметы кажутся всегда ближе мелких, расположенных на том же расстоянии;

— чем меньше промежуточных предметов находится между глазом и наблюдаемым предметом, тем этот предмет кажется ближе;

— при наблюдении снизу вверх, от подошвы горы к вершине, предметы кажутся ближе, а при наблюдении сверху вниз — дальше.

Глазомерная оценка расстояний может контролироваться, когда несколько человек измеряют одну и ту же дистанцию независимо друг от друга. Беря среднее из всех этих определений, получают наиболее точный замер.

Для грубой оценки расстояний иногда пользуются примерными данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

	Объекты и признаки	Расстояние, с которого они становятся видимыми (различимыми)
1	Отдельный небольшой дом, изба	5 *км*
2	Труба на крыше	3 *км*
3	Самолет на земле, танк на месте	1,2 *км*
4	Стволы деревьев, километровые столбы и столбы линий связи	1,0 *км*
5	Движение ног и рук бегущего или идущего человека	700 *м*
6	Переплеты оконных рам	500 *м*
7	Лицо человека, части его одежды	250—300 *м*
8	Черепица на крышах, листья на деревьях	200 *м*
9	Пуговицы и пряжки, подробности вооружения	150—170 *м*
10	Черты лица человека, кисти рук	100 *м*

Каждый может уточнить и дополнить эту таблицу применительно к своим наблюдениям.

Точность глазомерного способа зависит от натренированности наблюдателя, от величины определяемых расстояний и от условий наблюдения. Для расстояний до 1000 *м* надо добиться тренировкой определения величин с ошибкой не более 10—15%.

Если известна линейная величина наблюдаемого предмета (высота, ширина или длина), то для определения расстояния до него необходимо измерить угол (в тысячных), под которым виден этот предмет. И по соотношению линейной (известной заранее) и угловой (измеренной) величин этого предмета, по вышеуказанной формуле можно определить расстояние до него.

При измерении расстояний шагами надо натренироваться в ходьбе ровным шагом, особенно в неблагоприятных условиях (на подъемах и спусках, при движении по кочковатому лугу, в кустарнике и т. д.). Кроме того, надо

знать длину своего шага в метрах; она определяется из промера шагами линии, длина которой известна заранее и должна быть не менее 200—300 *м*.

При измерении расстояний шаги считают парами (обычно под левую ногу). После каждой сотни пар шагов счет начинается снова. Чтобы не сбиться со счета, полезно каждую пройденную сотню пар шагов отмечать на бумаге или же загибать последовательно пальцы рук.

Ошибки определения расстояний шагами, при ровном хорошо выверенном шаге, в среднем достигают 2—4% измеренного расстояния.

Определять расстояния можно по времени движения, если вы приблизительно знаете свою среднюю скорость движения. Так, например, если средняя скорость движения походным шагом равна 5 *км/час* (когда подъемы и спуски не более 5°), то, пройдя 45 минут по времени, можно ориентировочно сказать, что вами пройдено 3,75 *км*.

Определение расстояний до стреляющих орудий основано на обнаружении, в момент выстрела, вспышки и образования дыма. Затем, зная, что скорость распространения звука в воздухе равна 330 *м/сек*, то есть округленно 1 *км* за 3 *сек*, отсчитываем время в секундах от момента вспышки до момента слухового восприятия звука выстрела (или взрыва) и, поделив его на три, определяем расстояние до орудий в километрах. При отсутствии часов отсчитывать секунды можно путем порядкового счета «про себя» двухзначных чисел (21, 22, 23, 24...), начиная с момента вспышки от выстрела до прихода звука от нее. Отсчет каждого из этих чисел занимает примерно одну секунду. Навыки такого счета, соразмерного ходу секундной стрелки, довольно быстро приобретаются уже после 2—3 тренировок в отсчете двухзначных чисел.

Ночью в условиях плохой видимости расстояния часто приходится оценивать на слух. Для этого надо уметь определять по характеру звуков их источники и знать, с каких примерно расстояний можно услышать эти звуки.

При нормальном слухе и благоприятных акустических условиях дальность слышимости можно приближенно считать такой, какой она дана в таблице 2.

Таблица 2

		Средняя дальность слышимости
1	Негромкий разговор, кашель	100 *м*
2	Забивка в землю кольев вручную	300 *м*
3	Рубка леса—стук топора, визг пилы	400 *м*
4	Забивка в землю кольев механическим способом	500 *м*
5	Движение автомобилей по грунтовой дороге	500 *м*
6	Падение срубленных деревьев	800 *м*
7	Громкий крик	1000 *м*
8	Шум моторов тягачей	1000 *м*
9	Гудки автомобилей	2—3 *км*
10	Шум мотора самолета в ясную морозную погоду	до 40 *км*

Эти данные меняются в зависимости от конкретных условий, в которых производится наблюдение, поэтому должны учитываться каждым наблюдателем на основе его личного опыта.

Расскажем о некоторых прикладных измерениях на местности: дальность видимого горизонта, определение высоты дерева, определение ширины реки.

Для того чтобы лучше развить глазомер, необходимо знать, как далеко лежит от наблюдателя горизонт. С этой целью пользуются формулой:

$$\text{дальность горизонта} = 113\sqrt{h}\ км.$$

где h — высота наблюдателя (в *км*).

Пример. Стоя на равнине, человек ростом 1,6 *м* видит окружающую местность на дальности

$$113\sqrt{0{,}0016} = 4{,}52\ км.$$

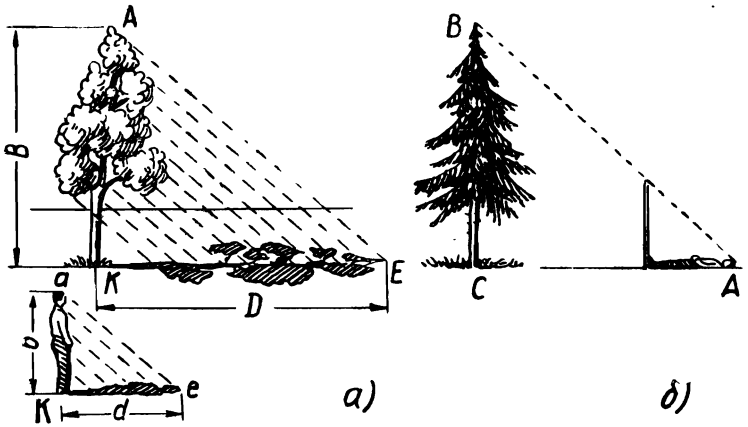


Рисунок 16 (а, б).

Сидя в лодке и возвышаясь над водой только на 1 *м*, человек может обозревать окружающую местность на дальности

$$113\sqrt{0{,}001} = 3{,}58 \text{ км}.$$

Высоту дерева или любого предмета можно определить по тени, шесту, лужице или зеркальцу и треугольнику (рис. 16 *а, б, в, г*).

Если на ровном месте измерить шагами длину своей тени (рис. 16, *а*), а затем длину тени, отбрасываемой деревом (предметом), то искомую высоту легко вычислить из пропорции:

$$\frac{\text{АК}}{\text{ак}} = \frac{\text{КЕ}}{\text{ке}},$$

где АК — высота дерева (В); КЕ — тень дерева (D);
ак — ваш рост (b); ке — ваша тень (d).

Пример. Длина вашей тени d равна трем шагам, тень дерева Д равна 9 шагам, то есть тень дерева длиннее вашей тени в три раза. Если принять ваш рост 1,5 *м*, то высота дерева будет В = 1,5 × 3 = 4,5 *м*.

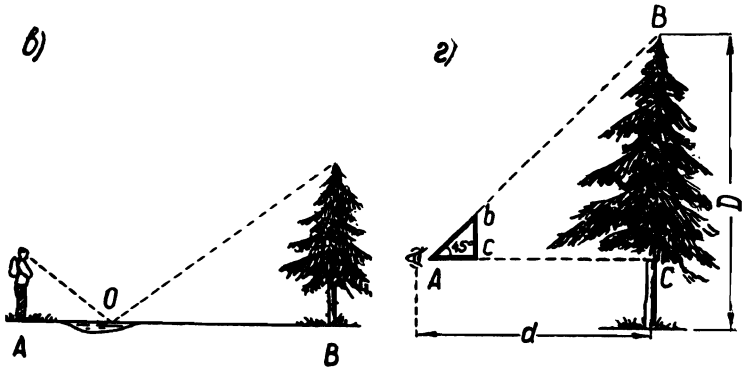


Рисунок 16 (в, г).

Этот же способ можно применить при пасмурной погоде, когда тени от предметов не видны. В этом случае для измерения нужно взять шест, равный длине вашего роста (рис. 16, *б*). Шест этот надо установить на таком расстоянии от дерева, чтобы лежа можно было видеть верхушку дерева на одной прямой линии с верхней точкой шеста. Тогда высота дерева равна расстоянию от вашей головы до основания дерева, как это видно из рисунка, то есть AC = BC.

По лужице и зеркальцу высоту дерева (предмета) можно измерять следующим образом. Станьте так, чтобы лужица поместилась между вами и деревом (B). Найдите точку, из которой видна отраженная в воде вершина дерева. Измеряемое дерево будет во столько раз выше вас, во сколько расстояние от него до лужицы (BO) больше расстояния от лужицы до вас (AO). Вместо лужицы можно воспользоваться зеркальцем, положив его горизонтально так, чтобы увидеть вершину дерева.

С помощью прямоугольного треугольника с двумя острыми углами по 45° высоту дерева (предмета) определяют так. Отходя от дерева на некоторое расстояние и прикладывая треугольник к глазам так, чтобы один из его катетов был параллелен оси дерева, второй — параллелен земной поверхности, а гипотенуза представляла собой

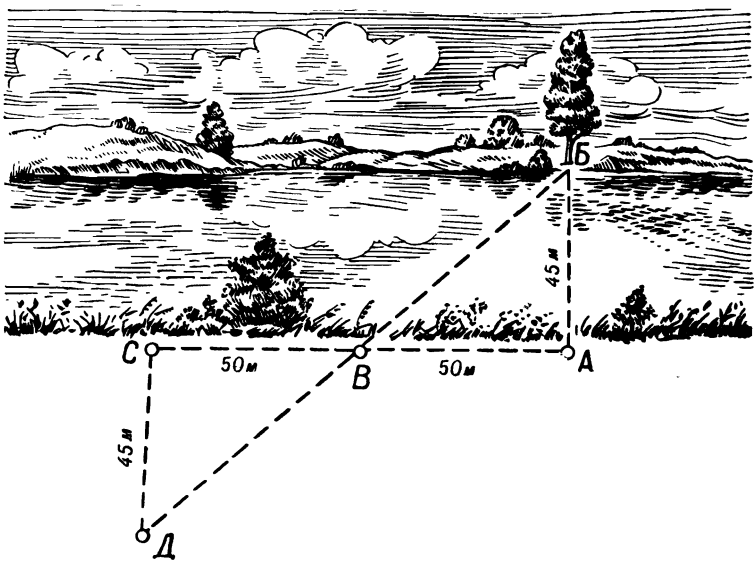


Рисунок 17 (а).

линию визирования, добиваются такого положения, чтобы линия визирования прошла через вершину дерева (рис. 16, *г*). В этом случае высота дерева Д равна расстоянию от наблюдателя до дерева и плюс рост наблюдателя.

Ширину реки определяют следующим образом. Наблюдатель становится на берегу реки в точке А (рис. 17, *а*) и выбирает на противоположном берегу какой-либо хорошо заметный ориентир (куст, камень, дерево и т. п.). После этого, идя в направлении, перпендикулярном к линии АБ, переходит в точку В, удаленную от точки А больше, чем предполагаемая ширина реки. В точке В устанавливает веху (палку, колышек и т. п.), затем, идя по тому же направлению, переходит в точку С, которая находится от точки В на таком же расстоянии, как и точка В от точки А. Далее от точки С идет под прямым углом к линии АС до точки Д, то есть до тех пор, пока веха, установленная в точке В, не окажется в створе с выбранным ориентиром (деревом) на противоположном берегу. Из равенства тре-

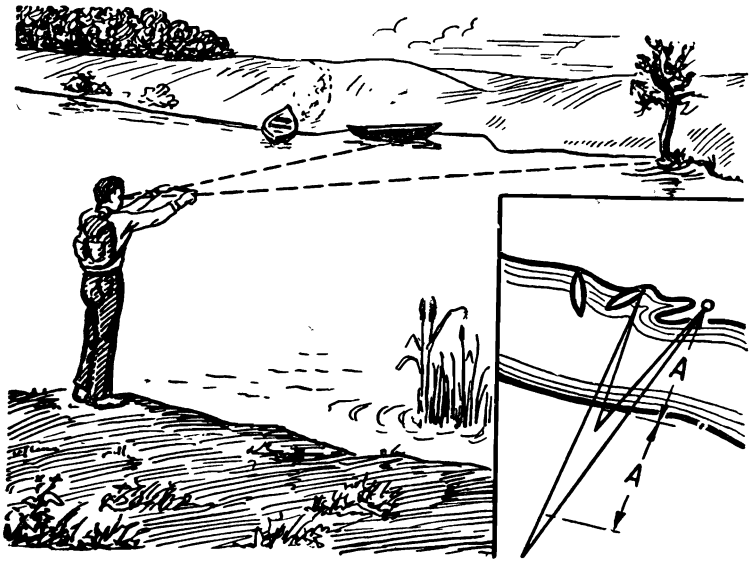


Рисунок 17 (б).

угольников ВДС = ВБА видно, что отрезок СД = АБ, то есть ширине реки. В нашем примере на рисунке он равен 45 *м*.

Ширина реки может быть определена и с помощью травинки. Сорвите ее и выберите на противоположном берегу реки два заметных предмета. Встаньте лицом к этим предметам, вытяните руки с травинкой и отмерьте с помощью ее расстояние между предметами, смотря на них одним глазом (любым). После этого сложите травинку пополам (вдвое) и отходите от берега до тех пор, пока расстояние между выбранными предметами не закроется (не уложится) сложенной вдвое травинкой. Замерьте это расстояние шагами, переведите его в метры — это и будет расстояние, равное ширине реки (рис. 17, *б*).

Определить крутизну скатов в полевых условиях очень важно при оценке проходимости местности.

Для того чтобы оценивать крутизну скатов на глаз, надо изучить на местности и закрепить в зрительной памяти крутизну нескольких типичных скатов (15°, 30°, 45°,

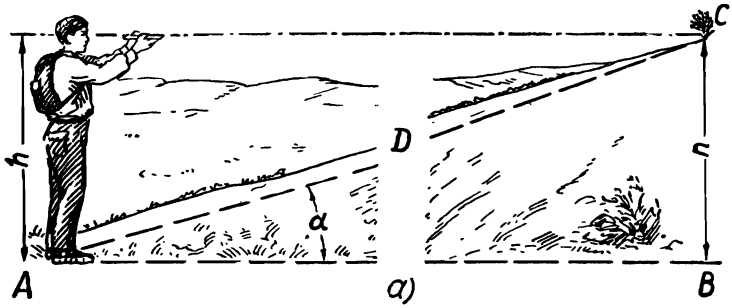


Рисунок 18 (а).

60°), а затем путем мысленного сравнения с ними определять крутизну других скатов.

Следует всегда помнить, что снизу, от подошвы возвышенности, скат всегда кажется круче, чем в действительности.

Более точные результаты получаются, если, зайдя сбоку ската, сравнить его на глаз с величиной какого-либо имеющегося целлулоидного треугольника, величины углов которого известны.

Измерив заранее углы между расставленными возможно шире большим, указательным и средним пальцами руки, можно пользоваться и этими углами для оценки на глаз крутизны скатов.

Крутизну ската можно определять и промером шагов по приближенной формуле:

$$\text{Крутизна ската} = \frac{60^\circ}{\text{ПШ}},$$

где ПШ — протяженность ската, измеренная парами шагов.

Для определения по этой формуле крутизны скатов наблюдатель становится в точке А (рис. 18, *а*) и, держа на уровне глаз горизонтально папку или книжку, смотрит вдоль нее и замечает на скате точку С, равную по высоте наблюдателя до уровня глаз. Затем, двигаясь по направле-

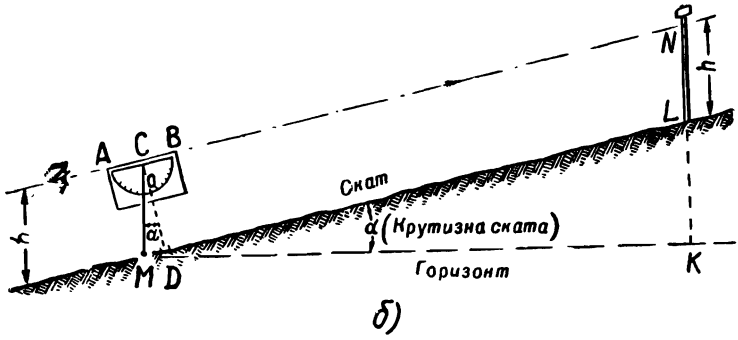


Рисунок 18 (б).

нию к этой точке, измеряют число пар шагов и по формуле определяют крутизну ската.

Пример. От точки А до точки С отсчитано 4 пары шагов.

$$\text{Крутизна ската} = \frac{60^\circ}{4} = 15^\circ.$$

Крутизну скатов можно замерять с помощью эклиметра — угломерного прибора для измерения наклона линий местности к горизонту (рис. 18, *б*).

Чтобы определить крутизну ската с помощью эклиметра, его держат на уровне глаз так, чтобы линия основания АВ была параллельна направлению ската (обычно ставят на определенном расстоянии веху с отметкой высоты расположения глаз наблюдателя). Тогда нить отвеса эклиметра покажет угол, равный углу крутизны ската. Самодельный эклиметр можно выполнить с помощью простого транспортира. К полочке транспортира в центре (посредине) привязывают ниточку с грузиком и, переворачивая транспортир вверх полочкой, направляют ее ребро параллельно боковой поверхности ската. Ниточка с грузом отклоняется от деления 90° на шкале транспортира на угол, равный крутизне ската.

Таковы те простейшие способы измерений на местности, которыми должен владеть каждый школьник.

Глава II. ОТ МЕСТНОСТИ К КАРТЕ

1. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАРТОГРАФИИ

Карты имеют давнюю историю. Возможно, что еще задолго до появления письменности люди уже умели составлять рисунки, изображающие местность, где были реки, жилища, горы. Самые ранние дошедшие до нас изображения местности относятся ко времени примерно 4000 лет до н. э. Это золотая пластинка с планом города и крепости Азола в Ираке и вазы с изображением девяти провинций Китая.

В нашей стране при раскопках одного из курганов в районе Майкопа на Северном Кавказе была найдена серебряная ваза, с выгравированным на ней картографическим рисунком, которую ученые относят ко времени 3000 лет до н. э.

История развития картографии неразрывно связана с историей экономического, политического и культурного развития народов и стран. Уровень развития картографии зависит от уровня развития производительных сил и техники. На разных ступенях развития экономики и культуры картография решала задачи, выдвигаемые жизнью при изучении и освоении территории страны. Так, почти вплоть до XVIII века развитие картографии в нашей стране, как и в других странах, было связано с мореплаванием и торговлей.

Первая карта, составленная в России в XVI веке для детального изучения своей территории, для ее освоения и обороны от иноземных захватчиков, была так называемая «Большой чертеж» Московского государства. Позднее было изготовлено большое количество картографических изображений: «Чертежная книга Сибири» Семена Ремезова в 1701 году, «Атлас Всероссийской империи» Ивана Кириллова в 1738 году, «Атлас Российской Академии наук» в 1745 году и др. Они вошли в историю мировой картографии, о чем свидетельствуют многочисленные ссылки иностранных авторов, которые пользовались этими материалами при составлении своих карт.

С развитием военного дела все больше возникала потребность в картах местности. Каждая последующая война предъявляла все более высокие требования к содержанию

и внешнему оформлению топографических карт. В эпоху применения холодного оружия поле боя практически обозревалось с двух-трех наблюдательных пунктов, на которых располагались военачальники. Тогда не было надобности в подробной карте обширных территорий, так как распоряжения отдавались непосредственно подчиненным по видимым ориентирам на местности. Поэтому карты той эпохи носили характер схем, необходимых для вождения войск в больших походах. Сюда можно отнести маршрутные карты римлян, составленные по указу Юлия Цезаря (IV—III века до н. э.). Одновременно с маршрутными картами получили распространение и планы крепостей, городов, замков, монастырей, военных лагерей и поселений. От карт того периода еще не требовалась большая точность и подробность, нужна была лишь наглядность и общее представление о местности.

Но по мере роста армии, с появлением огнестрельного оружия, с увеличением его дальнобойности коренным образом изменились боевые действия. Стрелять стали дальше, чем может видеть человеческий глаз; поле боя расширилось по своим размерам, и непосредственное наблюдение за ним, а особенно управление войсками с одного наблюдательного пункта стало просто невозможным. Поэтому карты стали необходимы не только для совершения марша и сосредоточения войск, но и для более подробного изучения местности с целью выбора позиции, принятия решений и руководства войсками в бою. Помимо наглядности к картам стали предъявлять повышенные требования к точности и подробности изображения местности. Появилась потребность в специальных съемках, в подразделениях по изготовлению топографических карт.

Переход к регулярной армии, многочисленные и большие по масштабам военные походы потребовали значительного количества топографических карт для снабжения армии. Опыт войны 1756—1763 годов показал, что для производства топографических карт требуется организация специальных учреждений и нужны подготовленные кадры.

Топографические карты XVIII века составлялись без сетки меридианов и параллелей и напоминали собой раскрашенный план, на котором отмечались важнейшие дороги и большие участки лесов, пашен и болот, а рельеф изо-

бражался при помощи оттенения коричневым цветом высот местности или крутизны ската.

Опыт войн начала XIX века, особенно Отечественной войны 1812 года, показал, что от топографических карт требуется не только общее изображение местности, но и отражение более подробных сведений — о дорогах, рельефе, ориентирах и т. п. Появилась необходимость иметь карты в крупном масштабе и на обширные территории.

Русские военные геодезисты, топографы и картографы внесли огромный вклад в создание топографических карт, они были пионерами лучших методов в изображении земной поверхности на картах. Еще во время русско-японской войны, по инициативе наших артиллеристов, впервые была применена квадратная сетка для целеуказания и подготовки данных по карте для стрельбы артиллерии. Это замечательное начинание русских артиллеристов в дальнейшем получило всеобщее признание, и в настоящее время квадратная сетка в виде километровой прямоугольной сетки координат стала одним из обязательных элементов оформления топографических карт во всех странах.

За период своей деятельности, охватывающий более 100 лет, русская военно-топографическая служба создала топографические карты разных масштабов на огромную территорию площадью около 10 млн. квадратных километров. В России раньше, чем за рубежом, перешли от изображения рельефа штрихами (очень неудобного и сложного способа изображения высот) к изображению горизонталями и усовершенствовали его.

На состоявшейся в 1873 году Всемирной выставке в Вене «приговором международного суда экспертов Военно-топографическому отделу Генштаба за его обширные съемки и достоинство картографических работ был присужден почетный диплом, составляющий высшую награду Венской всемирной выставки». На международной выставке в Париже в 1875 году Россия заняла второе место после Франции по числу полученных наград за картографические произведения. До конца XIX века русская картография около десяти раз была представлена на международных выставках и всегда занимала на них почетные места.

После Великой Октябрьской социалистической революции картографирование нашей страны развернулось

в невиданных до этого размерах. В марте 1919 года декретом Совета Народных Комиссаров, подписанным В. И. Лениным, было организовано Высшее геодезическое управление (ныне Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР), на которое была возложена задача картографирования страны в интересах развития народного хозяйства.

Современные топографические карты Советского Союза благодаря богатству содержания, большого количества масштабов, точности, продуманности оформления и хорошему качеству издания обеспечивают решение различного рода задач, связанных с изучением и использованием местности. Ни в одном капиталистическом государстве выбор и разбивка масштабов топографических карт до сих пор не получили такого научного обоснования, как у нас в Советском Союзе. Больше того, в Англии и США до настоящего времени топографические карты составляются как в метрических, так и в старых неметрических мерах (дюймах, футах, ярдах, милях) [1], что приводит к сложным соотношениям масштабов при переходе от одних карт к другим.

Преимущество наших топографических карт перед картами капиталистических государств определяется не только богатством и точностью содержания, наглядностью оформления, но и продуманностью и удобством обозначения карт (номенклатурой), наличием стройного масштабного ряда и математической основой их изготовления (то есть принятой картографической проекцией).

Рассмотрим основу (каркас) советских топографических карт.

---

[1] Миля равна 1760 ярдам (1,609 *км*),
1 ярд равен 3 футам (0,9 *м*),
1 фут равен 12 дюймам (0,3 *м*),
1 дюйм равен 2,54 *см*.

2. КАРКАС ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ

А. Картографическая проекция, масштаб, разграфка и номенклатура топографических карт

Что же представляет собой топографическая карта и чем она отличается от других (географических) карт? Прежде всего масштабом. Топографической картой называется точное и подробное изображение местности на плоскости (бумаге), выполненное с уменьшением линий местности от десяти тысяч до одного миллиона раз. Если уменьшение линий местности изображается больше, чем в один миллион раз, то такая карта называется географической. Следовательно, основное различие между топографическими и географическими картами состоит в том, что изображение местности на топографических картах всегда будет более детальным, чем на географических картах. На топографической карте можно показать с достаточной подробностью все элементы местности — населенные пункты, дороги, реки, болота, леса и неровности (рельеф) земной поверхности, чего нельзя достигнуть на географической карте, ввиду значительной степени уменьшения размеров местности. Поэтому топографические карты как более подробные предназначаются для изучения местности и ориентирования на ней, для производства измерений и расчетов, необходимых как в военном деле, так и для целей народного хозяйства.

Какие же масштабы существуют для топографических карт? Масштабом карты называется отношение, показывающее, во сколько раз уменьшена длина линий на карте по сравнению с ее действительной величиной на местности. Так, например, если 1 *см* на карте соответствует 10 *км* на местности, то масштаб карты будет равен 1 : 100 000. Этот масштаб называют численным. Величина эта отвлеченная и не зависит от системы линейных мер. При сравнении нескольких масштабов более крупным будет тот, у которого знаменатель меньше, и, наоборот, чем больше знаменатель, тем масштаб мельче. От масштаба карты зависит точность измерений, подробность карты и размер картографического изображения одной и той же местности. Очевидно, что с уменьшением масштаба уменьшается и количество наносимых на нее деталей местности. В зави-

симости от масштаба топографические карты принято разделять на крупномасштабные (1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000), среднемасштабные (1 : 100 000, 1 : 200 000) и мелкомасштабные (1 : 500 000, 1 : 1 000 000).

Практически расстояния по карте определяют с помощью линейного масштаба. Он изображается на карте в виде прямой линии с делениями для отсчета расстояний. На картах масштаб (численный, линейный и текстовой) всегда находится под южной рамкой в таком виде, как это изображено на рисунке 41. Расстояние в метрах или километрах на местности, соответствующее одному сантиметру на карте, называется величиной масштаба и всегда подписывается между численным и линейным масштабами.

Но топографическая карта не всегда может удовлетворить требованиям, которые могут возникнуть в практической деятельности, особенно когда необходимо очень подробно изучить отдельный небольшой участок местности. В этих случаях на отдельные участки местности населенного пункта создаются еще более подробные чертежи местности, которые называются планами. Они отличаются от топографической карты тем, что кривизна земной поверхности на них не принимается в расчет. Дело в том, что и на топографической карте небольшие участки местности в пределах которых крутизна земной поверхности незначительна, тоже практически не отличаются от плоского изображения. А это значит, что на топографических картах так же, как и на планах, все измерения можно производить так, как будто они никакой разницы не имеют.

Планы издаются нестандартными листами, местные предметы на них изображаются особыми условными знаками. А рельеф не изображается вообще. По существу, планы являются разновидностью топографических карт. Чаще всего планы создают для изучения населенных пунктов, участков леса, аэродромных площадок, строительных участков с уменьшением всех линий местности в 5—10 тысяч раз.

Как же получить изображение шарообразной земной поверхности без искажений на плоскости? Какая картографическая проекция используется для этого?

Всем известно, что наша планета похожа на шар. Самое верное представление о взаимном расположении континентов и океанов, лесов и гор дает нам глобус. Им хорошо

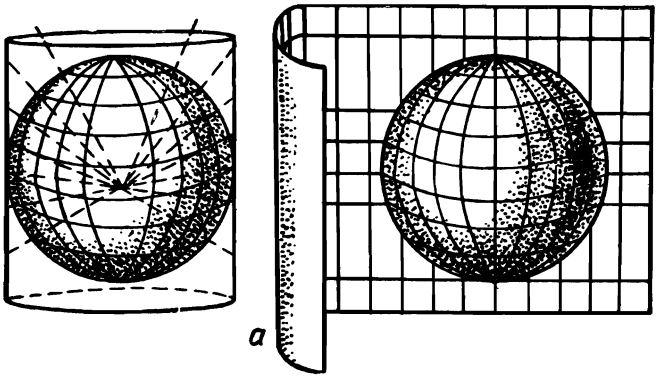


Рисунок 19 (а).

пользоваться, но не всегда удобно. Чаще возникает потребность иметь плоское изображение нужного нам участка Земли на бумаге. Если бы Земля имела форму цилиндра или конуса, то сделать развертку ее поверхности на плоскости не составляло бы труда. Но ни шар, ни эллипсоид нельзя развернуть на плоскости без складок и разрывов. Поэтому для изображения земной поверхности всегда прибегают к условным построениям, которые получили название картографических проекций. Задача их заключается в том, чтобы на бумаге построить сетки меридианов и параллелей, то есть основы, каркаса любой карты.

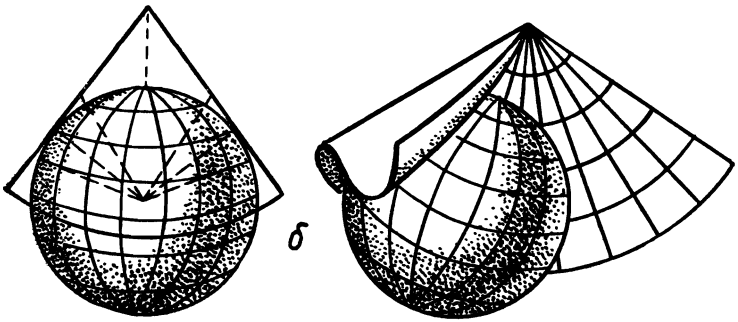


Рисунок 19 (б).

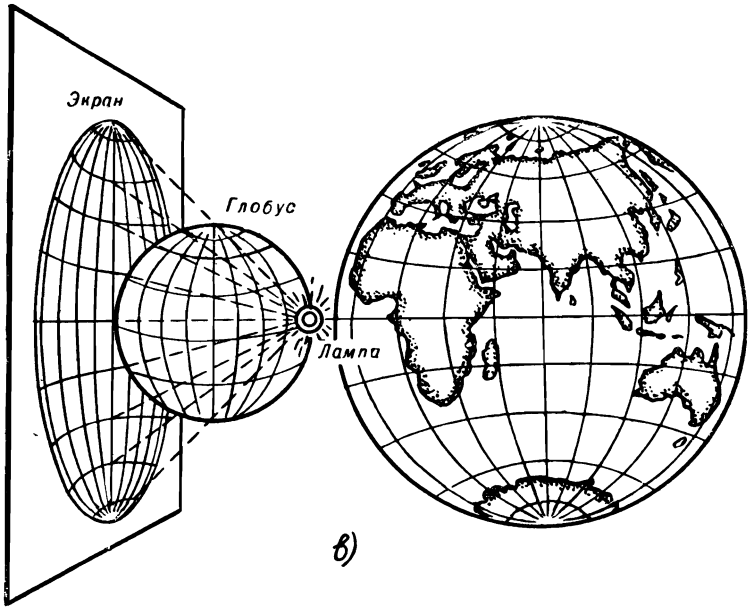


Рисунок 19 (в).

Представьте себе, что сеть параллелей и меридианов с поверхности стеклянного шара, образно представляющего в миниатюре земной шар (рис. 19, *а, б*) проектируется на боковую поверхность цилиндра (*а*) или конуса (*б*), сделанного из бумаги. Затем эти поверхности разрезаются по образующей и развертываются. В первом случае проекция называется цилиндрической, и на ней параллели и меридианы изображаются в виде взаимно перпендикулярных прямых. Во втором случае проекция называется конической. В ней параллели изображаются концентрическими окружностями, а меридианы — радиальными прямыми, расходящимися из центра окружностей. Если же на стеклянный шар помимо сетки параллелей и меридианов нанести на одной его половине еще и очертания материков, моря, реки и хребты и осветить его лампой на уровне экватора, то на экране мы получим изображение земной поверхности. В этом случае проекция называется экваториаль-

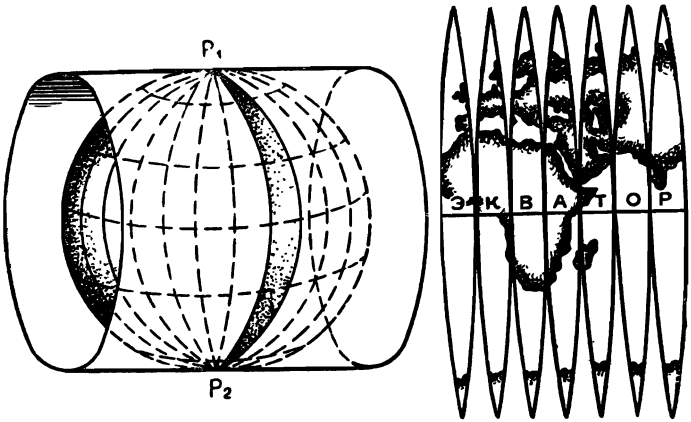


Рисунок 20.

ной (азимутальной), в которой обычно и строятся географические карты в виде полушарий (рис. 19, *в*).

Над созданием картографических проекций, удобных для восприятия, трудились многие крупнейшие ученые разных эпох. Сюда можно отнести и великих мыслителей древности Аристотеля и Птолемея, и выдающихся гениев эпохи Возрождения, таких, как Леонардо да Винчи и Декарта, и талантливых ученых более позднего периода — Ломоносова и Гаусса и многих других. Несмотря на то что предложены тысячи способов изображения Земли на плоскости, ни один из них не дает точного ее воспроизведения. На одних картах пытаются правильно изображать очертания материков и океанов, но при этом искажаются их размеры. На других — сохраняются площади, зато искажается форма континентов.

В нашей и некоторых других странах для топографических карт применяется поперечно-цилиндрическая проекция, предложенная немецким математиком Карлом Гауссом (1777—1855).

Сущность ее состоит в том, что поверхность Земли изображается на плоскости не вся сразу, а отдельными полосами (зонами) шириной по 6° по долготе от Северного полюса до Южного (рис. 20). Каждая такая зона проекти-

руется на внутреннюю боковую поверхность воображаемого цилиндра, который касается земной поверхности по среднему меридиану, называемому осевым меридианом для данной зоны. «Поворачивая» Землю вокруг оси вращения, шестиградусные зоны последовательно проектируют одна за другой на боковую поверхность цилиндра. Затем боковую поверхность цилиндра развертывают на плоскость, и спроектированные зоны изображаются на ней одна рядом с другой. Между собой они соприкасаются только в одной точке — на экваторе (рис. 20). Изображение земной поверхности, полученное таким образом, затем делится сеткой меридианов и параллелей на отдельные листы топографических карт.

Какова точность изображения земной поверхности в такой картографической проекции? Из ее описания видно, что осевой меридиан в каждой зоне соприкасается с поверхностью земного шара и, следовательно, изображается в проекции Гаусса без искажения своей длины и сохраняет масштаб уменьшения на карте одинаковый на всем их протяжении. Остальные меридианы (боковые) в каждой зоне изображаются в проекции кривыми линиями, поэтому они все длиннее осевого меридиана, то есть искажены на карте. Все параллели выше и ниже экватора также изображаются кривыми линиями и с некоторым искажением. Эти искажения длин увеличиваются по мере удаления от осевого меридиана на восток и на запад и от экватора к северу и к югу. Наибольшее их искажение получается на краях зоны, где они могут достигать величины порядка 0,1% длины измеряемых линий. Но это практически удовлетворяет всем требованиям точности при замерах, проводимых на местности.

Несколько слов о форме и размерах самой Земли. До сих пор Землю условно считали шаром, но в действительности это далеко не так.

После многочисленных замеров и расчетов, продолжающихся вплоть до наших дней, топографы пришли к выводу, что фигура Земли очень близко подходит к эллипсоиду вращения, то есть правильному геометрическому телу, образующемуся вращением эллипса вокруг его малой оси (рис. 21). Поверхность эллипсоида — это некоторая воображаемая поверхность океанов и морей, продолженная над всеми материками, то есть поверхность среднего уров-

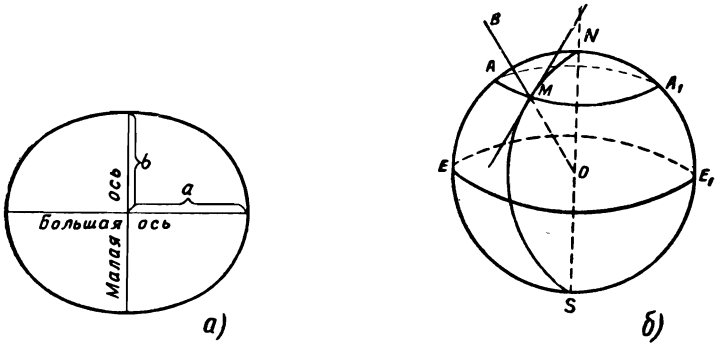


Рисунок 21 (а, б).

ня океана, как бы покрывающая всю нашу планету. Поэтому на картах все возвышенности и отсчитываются от уровня моря. Единых размеров земного эллипсоида для всех стран до сих пор не принято. В СССР и других социалистических странах за основу, при создании топографических карт и определении координат на земной поверхности, принят эллипсоид Красовского, названный так в честь выдающегося советского ученого-геодезиста Ф. Н. Красовского (1878—1948), предложившего следующие размеры земного эллипсоида: большая полуось равна — 6 378 245 *км,* малая полуось — 6 356 863 *км.* Из этих размеров видно, что ось вращения Земли короче диаметра земного экватора примерно на 43 *км.* Поэтому для практических задач, не требующих особой точности, фигуру Земли принимают за шар, радиус которого равен примерно 6371 *км.*

На нашем земном шаре различают следующие основные точки и линии (рис. 21, *б*). Концы земной оси, вокруг которой происходит суточное вращение Земли, называются географическими полюсами; северный обозначается буквой латинского алфавита — *N* и южный — *S*. Плоскость, перпендикулярная к оси вращения Земли и проходящая через ее центр, называется плоскостью земного экватора, а пересечение ее с земной поверхностью дает окружность, которая называется экватором. Выше плоскости экватора

находится Северное полушарие, ниже — Южное. Линии пересечения земной поверхности плоскостями, параллельными плоскости экватора, называются параллелями, а линии пересечения земной поверхности вертикальными плоскостями, проходящими через земную ось,— географическими или истинными меридианами. Сетка, образованная пересекающимися меридианами и параллелями, называется географической сеткой.

Итак, любая топографическая карта имеет рамку в виде трапеции, верхняя и нижняя стороны которой являются параллелями, а боковые — меридианами. Такое деление карт на отдельные листы называется разграфкой карт.

Разграфка карт имеет большое значение: во-первых, благодаря географической сетке определяется местоположение на земном шаре участка местности, изображенного на данном листе карты; во-вторых, наличие параллелей и географических меридианов на границах каждого листа позволяет склеивать отдельные листы между собой и составлять карту больших размеров, на большой участок или полосу местности. Кроме того, наличие рамки на карте с меридианами и параллелями определяет расположение ее относительно сторон горизонта, а именно: верхняя сторона является северной, нижняя — южной, левая — западной, правая — восточной.

Для того чтобы легко и быстро находить нужные листы топографических карт того или другого масштаба, каждому листу присваивается буквенно-цифровое обозначение — номенклатура. Она указывается над северной стороной рамки, и рядом с ней подписывается название наиболее крупного населенного пункта, расположенного на данном листе. Кроме того, посредине внешней рамки со всех четырех сторон указывается номенклатура непосредственно прилегающих листов смежных карт к данному листу. Номенклатура советских топографических карт представляет собой стройную систему, единую для карт любого масштаба. В основу ее положена номенклатура листов миллионной карты (масштаб 1 : 1 000 000). Размер рамки этого листа карты по долготе равен зоне Гаусса (то есть 6°), а по широте расстоянию между параллелями — 4°. Номенклатура листа карты масштаба 1 : 1 000 000 слагается из указания пояса (заглавная буква латинского алфавита) и колоны (зоны), которые нумеруются арабски-

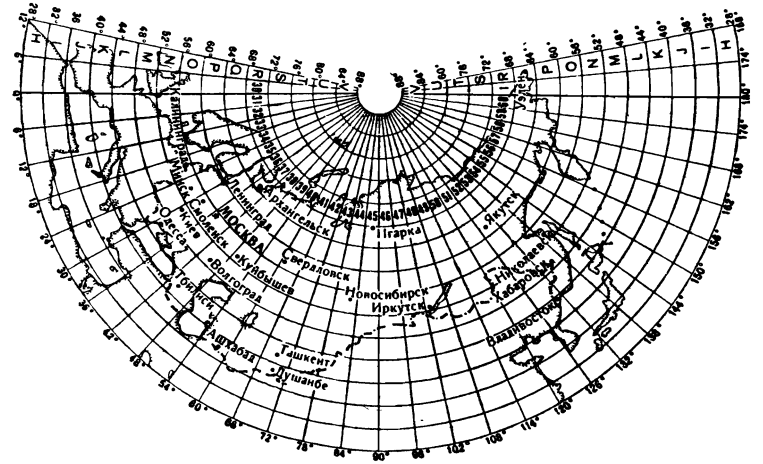


Рисунок 22.

ми цифрами. Счет поясов ведется от экватора к полюсам, а колон — от меридиана 180° с запада на восток (рис. 22). Номенклатура листа карты масштаба 1 : 1 000 000 с городом Смоленском будет: *N* — 36 Смоленск. Эта система разграфки и номенклатуры листов карты масштаба 1 : 1 000 000 является международной. Номенклатура листов всех остальных, более крупных масштабов, топографических карт слагается из номенклатуры соответствующего листа миллионной карты с добавлением к ней номера (или буквы), указывающего расположение на нем данного листа. Расположение листов карт различных масштабов в пределах листа миллионной карты, а также порядок их обозначения (цифра или буква) показан на рисунке 23. Из него видно, что в одном листе миллионной карты содержится:

— 4 листа карты масштаба 1 : 500 000, которые обозначаются номенклатурой миллионной карты с добавлением заглавных букв А, Б, В, Г;

— 36 листов карты масштаба 1 : 200 000, которые обозначаются номенклатурой миллионной карты с добавлением к ней римских цифр от I до XXXVI;

— 144 листа карты масштаба 1 : 100 000, которые

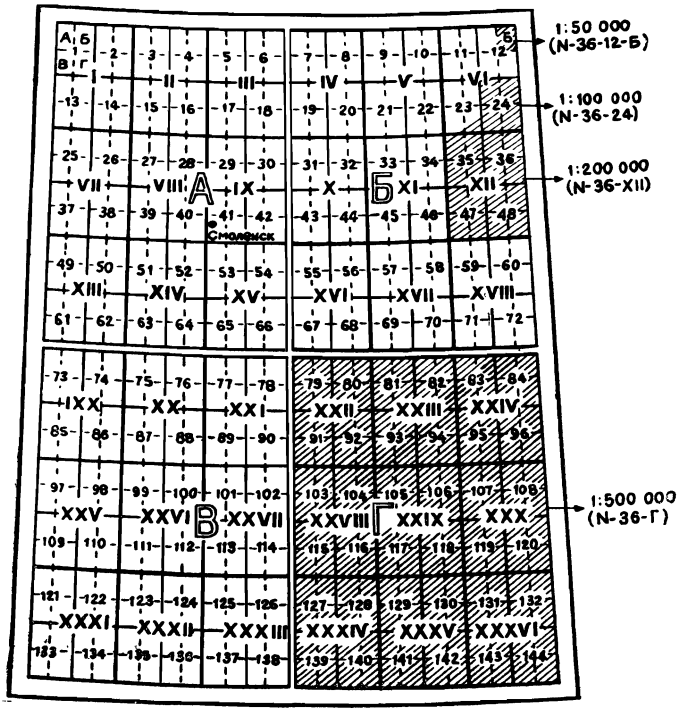


Рисунок 23.

обозначаются номенклатурой миллионной карты с добавлением к ней арабских цифр от 1 до 144 (см. рис. 23).

Одному листу карты масштаба 1 : 100 000 соответствует 4 листа карты масштаба 1 : 50 000, которые обозначаются номенклатурой этого листа карты с добавлением к ней заглавных букв А, Б, В, Г (рис. 24, *а*). Одному листу карты масштаба 1 : 50 000 соответствует 4 листа карты масштаба 1 : 25 000, которые обозначаются номенклатурой данного листа с добавлением к ней строчных букв а, б, в, г (рис. 24, *б*).

Итак, номенклатура листов карты с городом Смоленском различных масштабов будет обозначаться следующим образом:

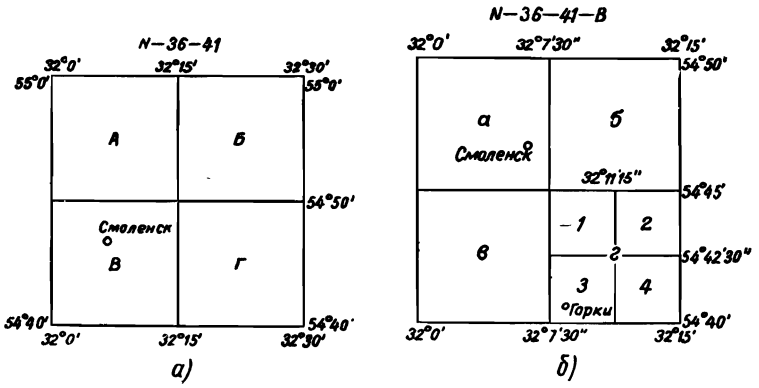


Рисунок 24 (а, в)

Карты масштаба		1 : 1 000 000	— *N* — 36
—»—	—»—	1 : 500 000	— *N* — 36—А
—»—	—»—	1 : 200 000	— *N* — 36—IX
—»—	—»—	1 : 100 000	— *N* — 36—41
—»—	—»—	1 : 50 000	— *N* — 36—41 — в
—»—	—»—	1 : 25 000	— *N* —36—41 — В — а

Для изготовления топографических карт в Советском Союзе приняты размеры земного эллипсоида по размерам эллипсоида Ф. Н. Красовского, а в качестве картографической проекции — проекция Гаусса. Разграфка (разбивка) топографических карт на отдельные листы осуществляется по географическим меридианам и параллелям, а номенклатура (буквенно-цифровое обозначение) зависит от масштаба и в основе своей содержит обозначение миллионной карты.

Б. Географические, плоские прямоугольные и полярные координаты

Существует много различных систем координат. Все они служат для определения положения точек на земной поверхности. Сюда относятся главным образом географи-

ческие, плоские прямоугольные и полярные координаты. Вообще координатами принято называть угловые и линейные величины, определяющие положение точек на какой-либо поверхности или в пространстве.

Географические координаты — это угловые величины — широта и долгота, определяющие положение точки на земном шаре. Географической широтой называется угол, образованный плоскостью экватора и отвесной линией в данной точке земной поверхности (рис. 25). Эта величина угла показывает, насколько та или иная точка на земном шаре севернее или южнее экватора. Если точка

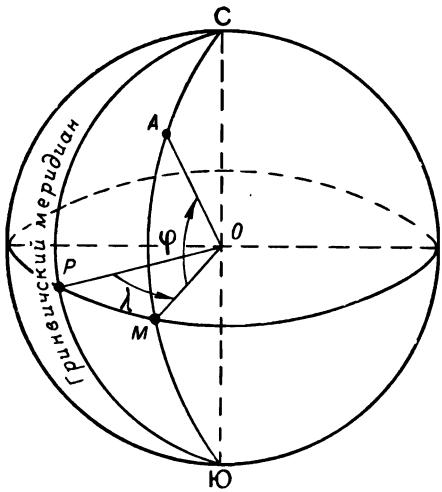


Рисунок 25.

расположена в Северном полушарии, то ее географическая широта будет называться северной, а если в Южном полушарии — южной широтой. Широта точек, расположенных на экваторе, равна нулю (0°), а на полюсах (Северном и Южном) — 90°.

Географической долготой также является угол, но образованный плоскостью меридиана, принятого за начальный (нулевой), и плоскостью меридиана, проходящего через данную точку.

Для однообразия определения долгот условились начальным меридианом считать меридиан, проходящий через астрономическую обсерваторию в Гринвиче (близ Лондона) и именовать его Гринвичским. Все точки, расположенные от него к востоку, будут иметь восточную долготу (до меридиана 180°), а к западу от начального — западную долготу.

На рисунке 25 показано, как определять положение точки А на земной поверхности, если известны ее географические координаты (широта — φ и долгота — λ). Заметим, что разность долгот двух пунктов на Земле показывает не только их взаимное расположение по отношению к нулевому меридиану, но и разницу во времени в этих пунктах в один и тот же момент. Дело в том, что каждые 15° (24-я часть окружности) по долготе равны одному часу времени. Исходя из этого, можно по географической долготе определять разность во времени в этих двух точках.

Пример. Москва имеет долготу 37°37′ (восточную), а Хабаровск — 135°05′, то есть лежит восточнее 97°28′. Какое время имеют эти города в один и тот же момент?

Простые расчеты показывают, что если в Москве 13 часов, то в Хабаровске 19 часов 30 минут.

Как же определяют географические координаты по карте?

На рисунке 42 показано оформление рамки листа любой топографической карты. Как видно из рисунка, в углах этой карты подписываются долгота меридианов и широта параллелей, образующих рамку листа данной карты.

Со всех сторон рамка имеет шкалы, разбитые на минуты (и для широты и для долготы). Более того, каждая минута точками разделена на 6 равных участков, которые соответствуют 10 секундам долготы или широты. Таким образом, для того, чтобы определить широту какой-либо точки М на карте (рис. 42), надо через эту точку провести линию, параллельную нижней или верхней рамке карты, и прочитать справа или слева по шкале широты, соответствующие градусы, минуты, секунды. В нашем примере точка М имеет широту $\varphi = 45°31'30''$. Аналогично, проводя вертикаль через точку М параллельно боковому (ближнему к данной точке) меридиану границы данного

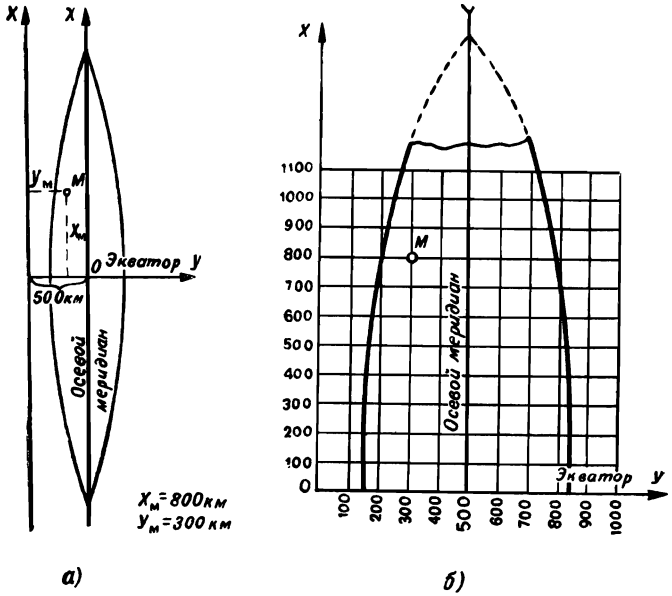


Рисунок 26 (а, в)

листа карты, читаем долготу (восточную) $\lambda = 43°31'18''$. Нанесение на карту точки по заданным географическим координатам производится в обратной последовательности. Вначале находят на шкалах указанные географические координаты, а потом через них проводят параллельную и перпендикулярную линии. Пересечение их на карте покажет точку с заданными географическими координатами.

Линии параллелей и меридианов, которые служат рамкой для данного листа карты, представляют собой кривые линии, хотя кривизна их в пределах одного листа практически и незаметна. Но в пределах каждой зоны Гаусса имеются две линии, которые изображаются на карте прямыми линиями,— это осевой меридиан зоны и экватор (рис. 26). Эти две линии приняты за оси плоских прямоугольных координат. Линию осевого меридиана считают

осью абсцисс и обозначают x, линию экватора — осью ординат и обозначают y. За начало координат принимают точку пересечения осевого меридиана с экватором. Таким образом, в каждой зоне Гаусса имеется своя сетка плоских прямоугольных координат. Координаты x (абсциссы) отсчитываются к северу и югу от экватора, то есть от 0 (на экваторе) до 10 000 *км* (на полюсе). К северу от экватора координата y считается положительной, к югу — отрицательной. Координаты xy (ординаты) отсчитываются от осевого меридиана вправо (к востоку) и влево (к западу). Чтобы не иметь дела с отрицательными значениями для этих координат, условились значение ординаты y для осевого меридиана принимать равным 500 *км*. Тем самым ось x как бы переносится к западу на 500 *км* и все значения ординат в пределах данной зоны будут иметь всегда положительный знак. Кроме того, к значению ординаты y спереди всегда приписывается цифра, соответствующая номеру зоны Гаусса для того, чтобы избежать повторения координат, расположенных в разных зонах.

Для определения плоских прямоугольных координат точек в каждой зоне Гаусса на топографических картах наносится прямоугольная сетка координат (рис. 26), то есть проводятся линии, параллельные осевому меридиану и экватору.

Эти прямые линии, естественно, не будут совпадать с линиями, изображающими меридианы и параллели (за исключением осевого меридиана и экватора, параллельно которым они проводятся). Эту сетку координат называют километровой, так как ее линии проводятся через километр (для масштабов 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000).

На каждом листе карты вдоль внутренней рамки даются значения координат километровой сетки от осевого меридиана данной зоны и от экватора. Как видно из рисунка 42, значения полных координат подписываются только у крайних (верхней и нижней) линии сетки координат. У всех же промежуточных линий подписываются сокращенные обозначения, то есть только последние две цифры (десятки и единицы километров). Например, нижняя линия километровой сетки (рис. 42) имеет обозначение 5042, а следующая над ней линия сетки обозначена только цифрой 43 *км*, а не 5043. Цифры километровой сетки под южной и над северной рамкой листа карты обозначают орди-

наты (y) этих линий. Крайние линии также обозначены полными координатами. Но в отличие от горизонтальных линий, первая цифра у ординат обозначает номер зоны. Например, ордината $y = 8384$ *км*. Это значит, что лист данной карты расположен в восьмой шестиградусной зоне Гаусса, то есть ограниченной 42 и 48° меридианами восточной долготы, а точки, лежащие на линии $y = 384$, расположены слева от осевого меридиана на расстоянии $500 - 384 = 116$ *км*.

С помощью километровой сетки координат можно, не прибегая к дополнительным измерениям, определить координаты любой точки на карте (с точностью до километра). Для этого достаточно найти, в каком квадрате сетки находится определяемая точка М (рис. 42), и прочитать цифры, обозначающие данный квадрат. Сначала обычно называется (записывается) значение координаты $x = 5044$, а затем $y = 8384$.

Для указания какого-либо объекта на карте обычно говорят так: точка М находится в квадрате 50 448 384, то есть называют координаты ее подряд, не разделяя их, но чаще дают указания сокращенно, называют только две последующие цифры из прямоугольных координат данной точки — квадрат 4484. Называя этот квадрат на карте, мы указываем координаты левого нижнего его угла, то есть юго-западного угла квадрата, в котором расположена точка М. Если необходимо указать более точное положение точки внутри этого квадрата, то дополнительно определяют ее расстояние от граничных линий этого квадрата. Используя масштаб, переводят эти расстояния в метры и приписывают их к цифрам обозначенного квадрата. Например, точка М имеет следующие координаты: $x = 44\,500$ *м*, а $y = 84\,500$ *м*. Это и будут сокращенные координаты для точки М, а полные координаты для нее запишутся так: $x = 5\,044\,500$ *м*, $y = 384\,500$ *м*.

Нанесение точек на карту по известным плоским прямоугольным координатам производится в обратной последовательности. Сначала отбрасываются три последние цифры в координатах и находятся линии километровой сетки, то есть квадрат, в котором расположена точка. Затем, с помощью линейки, масштаба и циркуля, наносятся точные координаты данной точки в этом квадрате.

На некоторых топографических картах можно встре-

тить две сетки плоских прямоугольных координат, одна нанесена полностью так, как это было показано на рисунке 42, а вторая обозначена только за рамкой данной карты. В чем тут дело? Мы уже ранее установили, что вертикальные километровые линии параллельны осевому меридиану своей зоны (рис. 26), а осевые меридианы соседних зон между собой не параллельны. Следовательно, при стыковке километровых сеток двух соседних зон линии одной из них располагаются под углом к линиям другой. Вследствие этого на стыке двух зон могут возникнуть затруднения в определении координат, так как они будут относиться к разным осям координат. Чтобы устранить это неудобство, в каждой шестиградусной зоне все листы карт, расположенные в пределах 2° к востоку и 2° к западу от границы зоны имеют помимо своей координатной сетки еще и дополнительную, являющуюся продолжением координатной сетки соседней зоны. И для того чтобы не затемнять второй сеткой данные листы карты, ее обозначают лишь цифрами на внешней рамке листа. Цифры эти являются продолжением нумерации линий координатной сетки смежной зоны. Итак, мы рассмотрели, как определяются географические и плоские прямоугольные координаты отдельных точек на топографической карте.

С появлением радиолокации и радиопеленгации появилась необходимость в определении на карте и на местности положения отдельных точек с помощью угла относительно какого-либо направления и расстояния до них от какой-то выбранной точки, которую называют полюсом.

Если мы возьмем вместо двух взаимно перпендикулярных осей x и y в системе плоских прямоугольных координат только одну ось x и начальную точку на ней 0 (полюс) и от нее определим угол α (альфа) (рис. 27), который называется углом положения, а также расстояние Д (от полюса до точки), то эти две величины носят наименование «полярные координаты». В полярных координатах ось x называется полярной осью, а угол положения отдельной точки может иметь три обозначения и соответственно три наименования: дирекционный угол α, истинный азимут А и магнитный азимут $А_м$.

Такое большое количество углов положения и их разное наименование объясняются тем, что именно мы примем за полярную ось в системе полярных координат,

Рисунок 27.

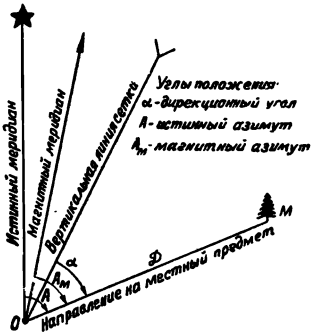


Рисунок 28.

от какого направления мы будем замерять угол положения.

Если мы за полярную ось возьмем направление вертикальной линии координатной сетки (рис. 28), то тогда этот угол будет называться дирекционным углом и обозначаться α; если за полярную ось мы возьмем направление истинного меридиана (а он имеется на карте), то этот угол будет называться истинным азимутом и обозначаться А. И, наконец, если мы возьмем за полярную ось магнитный меридиан (направление магнитной стрелки компаса), то этот угол положения носит название магнитный азимут и будет обозначаться $A_м$.

Во всех этих случаях угол положения изменяется от 0 до 360° и обязательно замеряется по ходу часовой стрелки.

Если установить соотношение полярных осей между собой, то тогда будет определено и соотношение между дирекционным углом α, истинным и магнитным азимутами А и $A_м$.

Выше мы уже установили, что вертикальные линии прямоугольной сетки координат составляют некоторый угол с меридианами, то есть боковыми сторонами рамки карты (рис. 29). Причина этого заключается в том, что все меридианы сходятся у полюсов, а вертикальные линии сетки остаются параллельными своему осевому меридиану зоны.

Угол, составленный истинным меридианом в данной

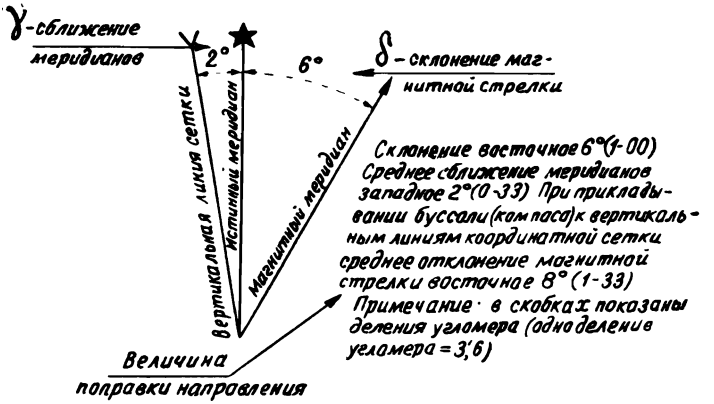


Рисунок 29.

точке и вертикальной линией сетки, проходящей через эту же точку, называют сближением меридианов и обозначают греческой буквой γ (гамма).

Сближение меридианов бывает восточное (со знаком +), когда координатная сетка имеет наклон вправо относительно рамки карты, и западное (со знаком —), когда координатная сетка имеет наклон влево. Если угол сближения меридианов достигает 1° и более, его надо учитывать при переходе от дирекционного угла (α) к истинному азимуту (А). Величина его на краях зоны достигает 3°.

Истинный меридиан в свою очередь не совпадает с магнитным (который показывает стрелка компаса). Этот угол между ними называется магнитным склонением и обозначается греческой буквой δ (дельта). Магнитное склонение считается восточным (со знаком +), если северный конец магнитной стрелки компаса уклоняется к востоку от истинного меридиана, и западным (со знаком —) при уклонении к западу. Сложность с учетом магнитного склонения при переходе от дирекционного угла к магнитному азимуту заключается в том, что в силу магнитных свойств Земли оно в разных пунктах земной поверхности неодинаково. Более того, на одном и том же месте оно также не остается постоянным, а из года в год изменяется.

Таким образом, из сказанного видно, что вертикальные линии координатной сетки и магнитные меридианы образуют между собой угол, представляющий сумму сближения меридианов γ и магнитного склонения (δ). Этот угол называют углом отклонения магнитной стрелки, или поправкой направления, и обозначают заглавной буквой — $\Pi = \gamma + \delta$.

Поправка направления П отсчитывается от северного направления вертикальной линии координатной сетки и считается положительной (со знаком +), если северный конец магнитной стрелки отклоняется к востоку от этой линии, и отрицательной (со знаком —) при западном отклонении магнитной стрелки. Данные о величине поправки направления (П) и ее слагающих величин: сближение меридианов (γ), магнитное склонение (δ), помещают в виде схемы под нижней рамкой листа карты с пояснениями (рис. 29). Эти данные необходимы для того, чтобы быстро переходить от дирекционных углов α, измеренных по карте, к соответствующим им магнитным азимутам ($A_м$) на местности. Для данной схемы соотношения между углом положения и поправкой будут выглядеть так:

$$\alpha = A_м + \Pi. \qquad (1)$$

Если же нам известен дирекционный угол и по нему надо определить магнитный азимут, то формула примет вид:

$$A_м = \alpha - \Pi. \qquad (2)$$

Все это справедливо только при восточном магнитном склонении ($+\delta$) и западном сближении меридианов ($-\gamma$). Для других же схем поправка направления может быть равна не сумме этих углов, а разности или, более того, она сама может стать отрицательной. Тогда при переходе от дирекционного угла (α) к магнитному азимуту в формуле (1) ее надо вычитать, а в формуле (2), наоборот, прибавлять.

Это обстоятельство заставляет каждого работающего с картой внимательно изучить схему расположения линии вертикальной сетки; истинного и магнитного меридианов

и данные о величине поправки, помещаемые на каждой топографической карте.

Ошибки, допущенные в определении поправки направления (П) и тем более в ее знаке при определении данных по карте для движения по азимутам по местности, опасны тем, что при их величине в 5° и при движении на расстояние до 1 *км* отклонение в конце пути может составить около 100 *м*. Если это на открытой местности, то ориентир еще может быть обнаружен. Но на закрытой местности (в лесу) найти его уже почти невозможно.

Итак, мы рассмотрели вопросы, касающиеся методов и способов создания топографических карт (картографическая проекция Гаусса) и их возможных масштабов, разграфки и номенклатуры карт, а также вопросы, показывающие, как устроен каркас карт (географические меридианы и параллели, сетка плоских прямоугольных координат). Мы теперь умеем определять дирекционные углы, истинные и магнитные азимуты, поправку направления и осуществлять переход от одних углов к другим. Настало время заполнить каркас карты изображением местности и научиться читать ее, то есть изучить азбуку карты.

3. АЗБУКА КАРТЫ

А. Условные топографические знаки

Топографическая карта — это очень интересный и до предела насыщенный чертеж. Известный русский путешественник Семенов-Тян-Шанский так сказал по этому поводу: «Карта важнее текста, так как говорит нередко гораздо ярче, наглядней и лаконичней самого лучшего текста». И это действительно так. Каждый лист топографической карты содержит богатейший материал, на описание которого потребовались бы многие сотни страниц в книге.

Карта — это графическое описание местности. Подобно тому как из отдельных букв слагаются слова, а группы слов выражают мысли, так и из отдельных топографических условных знаков, расставленных в определенном порядке, создается карта местности.

Условные обозначения, как и сами карты, прошли длительный путь своего развития. Изображения местных

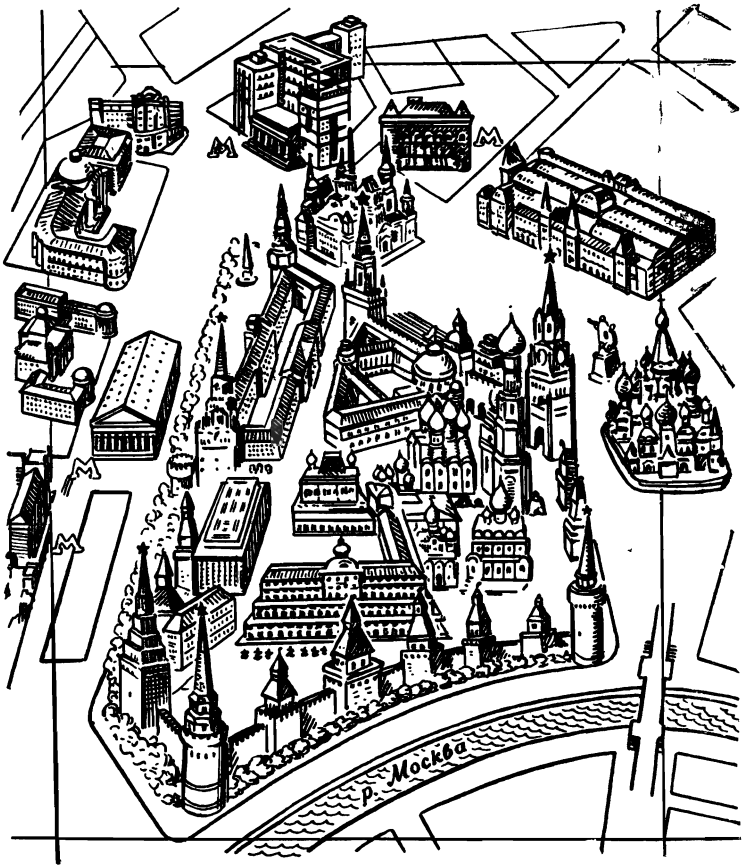


Рисунок 30.

предметов на картах ранних эпох имели «картинный» характер. Каждый предмет передавался рисунком, понятным без каких-либо пояснений. Города, леса, крепости изображались так, как их наблюдали в натуре. Такое изображение нередко применяется и в настоящее время в туристских планах и картах (рис. 30).

С течением времени изображение населенных пунктов

на картах изменялось вначале от рисунка к плановому изображению, а затем от рисунка к условному знаку.

Итак, условные знаки — это и есть настоящая азбука карты. Без знания условных знаков нельзя прочитать карту, так же как нельзя прочитать книгу, не зная букв. С помощью условных знаков на карте наглядно передается действительная картина местности.

Большая часть условных знаков по своему начертанию напоминает собой внешний вид изображаемых местных предметов, что позволяет сравнительно легко запоминать их. Условные знаки постоянно совершенствуются, но коренных изменений в их начертании и форме не происходит. Более того, во многих странах сейчас применяются почти одинаковые знаки. А это уже говорит о том, что азбука карт становится интернациональной. И если вы научитесь хорошо читать нашу карту, то после небольшой практики сможете с успехом пользоваться любой иностранной.

К пояснительным свойствам условных знаков относится и их цвет, который придает карте наглядность. Цвета, принятые для некоторых условных знаков, соответствуют естественной окраске изображаемых объектов. Так, лесные массивы, кустарники, сады и парки изображаются зеленым; моря, реки, озера, колодцы, источники, болота — синим; элементы рельефа — коричневым. Это традиционные цвета, применяющиеся на картах всего мира.

Условные знаки, изображающие одни и те же местные предметы, на картах крупных и средних масштабов одинаковы по своему начертанию и различаются только размерами.

Условные знаки делятся на масштабные, внемасштабные и пояснительные.

Масштабные, или контурные, условные знаки применяются для изображения местных предметов, которые по своим размерам могут быть выражены в масштабе карты, то есть их размеры (длину, ширину, площадь) можно измерить на карте. Например: озеро, луг, большие сады, кварталы населенных пунктов. Контуры (внешние границы) таких местных предметов изображаются на карте сплошными линиями или пунктиром, образуя фигуры, подобные этим местным предметам, но только в уменьшенном виде, то есть в масштабе карты. Сплошными линиями

показываются контуры кварталов, озер, широких рек, а контуры леса, луга, болота — пунктиром.

Постройки и здания, выражающиеся в масштабе карты, изображаются фигурами, подобными их действительным очертаниям на местности и закрашиваются черным цветом. На рисунке 31 показано несколько масштабных (*а*) и внемасштабных (*б*) условных знаков.

Внемасштабные условные знаки применяются для изображения мелких местных предметов, не выражающихся в масштабе карты,— отдельно стоящие деревья, дома, колодцы, памятники и т. п. При изображении их в масштабе карты они получились бы в виде точки. Примеры изображения местных предметов внемасштабными условными знаками приведены на рисунке 31. Точное расположение этих предметов, изображенных внемасштабными условными знаками (*б*), определяется центром симметричной фигуры (7, 8, 9, 14, 15), в середине основания фигуры (10, 11), в вершине угла фигуры (12, 13). Такая точка на фигуре внемасштабного условного знака называется главной точкой. На этом рисунке стрелкой показаны главные точки условных знаков на карте.

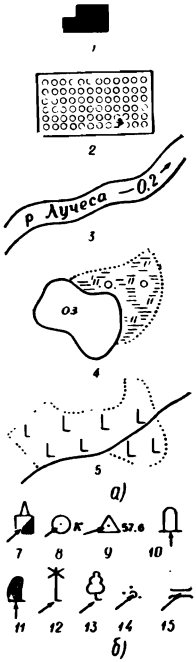


Рисунок 31.

Эти сведения полезно запомнить для того, чтобы правильно измерять расстояние между местными предметами по карте.

Пояснительные условные знаки служат для дополнительной характеристики местных предметов и применяются в сочетании с масштабными и внемасштабными знаками. Например, фигурка хвойного или лиственного дерева внутри контура леса показывает преобладающую в нем породу деревьев, стрелка на реке указывает направление ее течения и т. п.

Кроме условных знаков, на картах применяются полные и сокращенные подписи, а также цифровые характеристики некоторых объектов. Например, подпись «маш.» при знаке завода означает, что этот завод машиностроительный. Полностью подписываются названия населенных пунктов, рек, гор и т. п.

Цифровые обозначения применяются для указания числа домов в сельских населенных пунктах, высоты местности над уровнем моря, ширины дороги, характеристики грузоподъемности и размеров моста, а также размеров деревьев в лесу и т. п. Цифровые обозначения, относящиеся к условным знакам рельефа, печатаются коричневым цветом, ширина и глубина рек — синим, все остальное — черным.

Рассмотрим кратко основные типы условных топографических знаков для изображения местности на карте.

Начнем с рельефа. В связи с тем, что от его характера во многом зависят условия наблюдения, проходимость местности и ее защитные свойства, рельеф местности и его элементы изображаются на всех топографических картах очень подробно. Иначе мы не могли бы использовать карту для изучения и оценки местности.

Чтобы отчетливо и полно представить себе местность по карте, необходимо прежде всего уметь быстро и правильно определять по карте:

— виды неровностей земной поверхности и их взаимное расположение;

— взаимное превышение и абсолютные высоты любых точек местности;

— форму, крутизну и протяженность скатов.

На современных топографических картах рельеф изображается горизонталями, то есть кривыми замкнутыми линиями, точки которых расположены на местности на одной высоте над уровнем моря. Чтобы лучше уяснить сущность изображения рельефа горизонталями, представим себе остров в виде горы, постепенно затопляемый водой. Допустим, что уровень воды последовательно останавливается через одинаковые промежутки, по высоте равные h метрам (рис. 32). Тогда каждому уровню воды будет соответствовать своя береговая линия в виде замкнутой кривой линии, все точки которой имеют одинаковую высоту. Эти линии можно рассматривать и как следы сече-

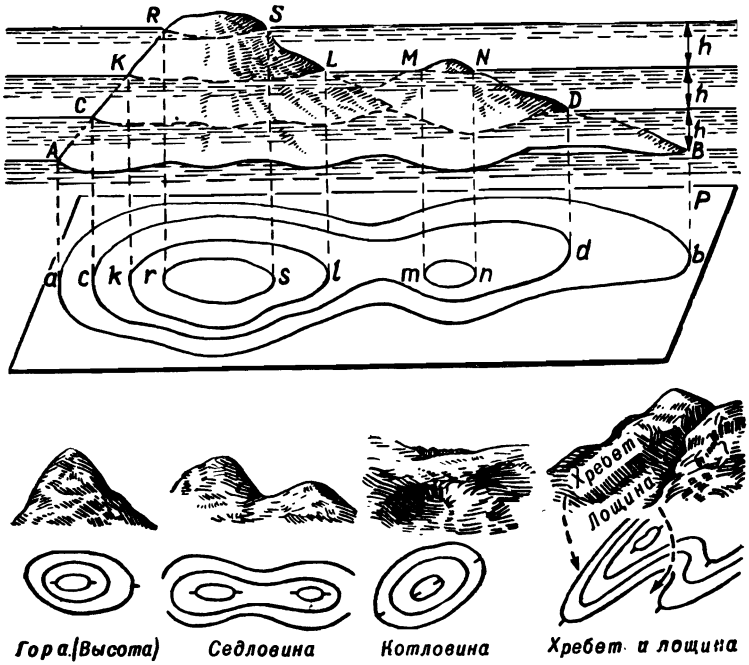


Рисунок 32.

ния неровностей местности плоскостями, параллельными уровенной поверхности моря, от которого ведется счет высот. Исходя из этого, расстояние h по высоте между секущими поверхностями называется высотой сечения.

Итак, если все линии равных высот спроектировать на уровенную поверхность моря и изобразить их в масштабе, то мы получим изображение горы на карте в виде системы кривых замкнутых линий. Это и будут горизонтали.

Для того чтобы узнать, гора это или котловина, существуют указатели скатов — небольшие черточки, которые наносятся перпендикулярно к горизонталям в сторону понижения ската.

Основные (типовые) формы рельефа представлены на рисунке 32.

Высота сечения зависит от масштаба карты и от характера рельефа. Нормальной высотой сечения считается вы-

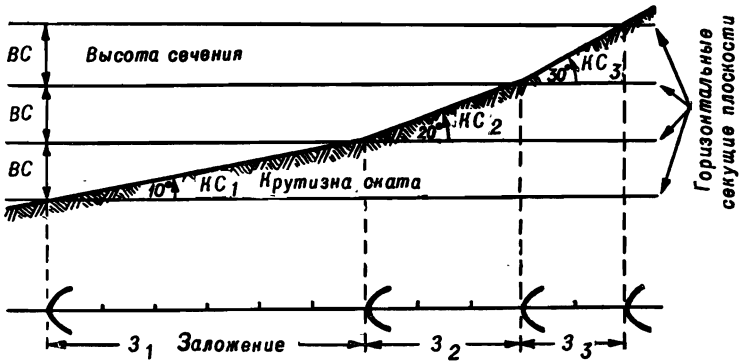


Рисунок 33.

сота, равная 0,02 величины масштаба карты, то есть 5 *м* для карты масштаба 1 : 25 000 и соответственно 10, 20 *м* для карт масштабов 1 : 50 000, 1 : 100 000. Горизонтали на карте, соответствующие установленной для нее высоте сечения, проводятся сплошными линиями и называются основными или сплошными горизонталями. Но бывает, что при данной высоте сечения важные подробности рельефа не выражаются на карте, так как находятся между секущими плоскостями. Тогда применяют половинные полугоризонтали, которые проводятся через половину основной высоты сечения и наносятся на карту прерывистыми линиями. Для определения счета горизонталей при определении высоты точек по карте все сплошные горизонтали, соответствующие пятикратной высоте сечения, вычерчиваются утолщенно (утолщенные горизонтали). Так, для карты масштаба 1 : 25 000 каждая горизонталь, соответствующая высоте сечения 25, 50, 75, 100 *м* и т. д. будет вычерчиваться утолщенной линией на карте. Основная высота сечения всегда указывается под южной стороной рамки карты.

Счет высот возвышенностей на местности, изображенных на наших картах, ведется от уровня Балтийского моря. Высоты точек земной поверхности над уровнем моря называются абсолютными, а превышение одной точки над другой — относительным превышением. Отметки горизонталей — цифровые надписи на них — означают высоту дан-

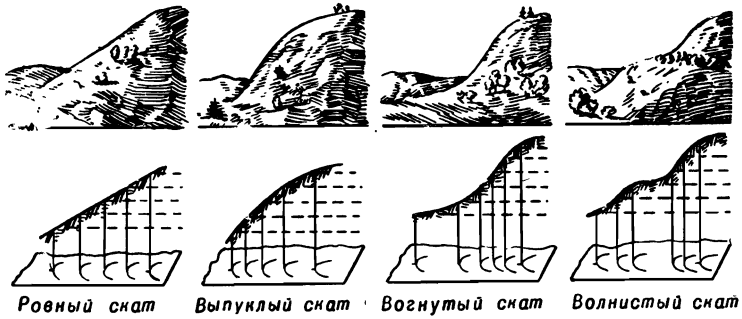


Рисунок 34.

ных точек местности над уровнем моря. Верх этих цифр всегда обращен в сторону повышения ската.

Отметки командных высот, с которых лучше чем с других просматривается местность с наиболее важных объектов на карте (крупные населенные пункты, узлы дорог, перевалы, горные проходы и т. п.), наносятся крупными цифрами.

С помощью горизонталей можно определять крутизну скатов. Если вы внимательно посмотрите на рисунок 33, то из него видно, что расстояние между двумя соседними горизонталями на карте, называемое заложением (при постоянной высоте сечения), изменяется в зависимости от крутизны ската. Чем круче скат, тем меньше заложение и, наоборот, чем положе скат, тем заложение будет больше. Отсюда следует вывод: крутые скаты на карте будут отличаться густотой (частотой) горизонталей, а в пологих местах горизонтали будут реже.

Обычно для определения крутизны скатов на полях карты помещается чертеж — шкала заложений (рис. 35). Вдоль нижнего основания этой шкалы указаны цифры, которые обозначают крутизну скатов в градусах. На перпендикулярах к основанию отложены соответствующие величины заложений в масштабе карты. В левой части шкала заложений построена для основной высоты сечения, в правой — при пятикратной высоте сечения. Для определения крутизны ската, например, между точками *а—б*

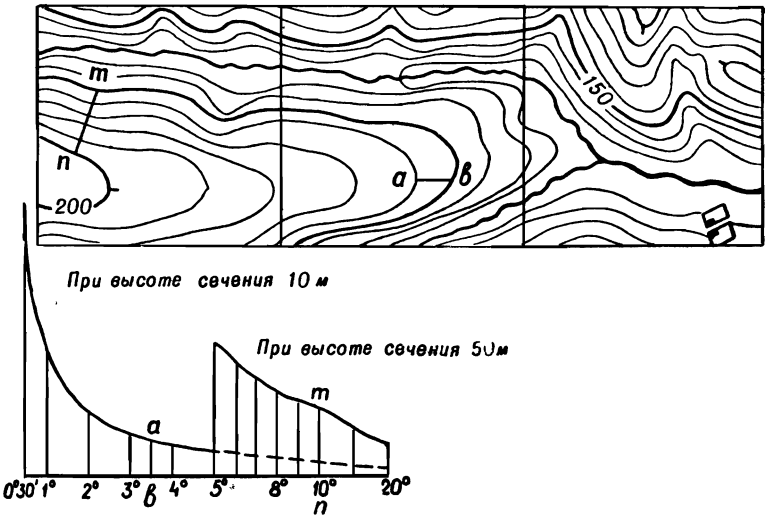


Рисунок 35.

(рис. 35), надо взять циркулем это расстояние и отложить на шкале заложений и прочитать крутизну ската — 3,5°. Если же требуется определять крутизну ската между горизонталями утолщенными *n—m*, то это расстояние надо отложить на правой шкале и крутизна ската в данном случае будет равна 10°.

Зная свойство горизонталей, можно определить по карте и форму различных видов скатов (рис. 34). У ровного ската на всем его протяжении заложения будут примерно одинаковыми, у вогнутого они увеличиваются от вершины к подошве, а у выпуклого, наоборот, заложения уменьшаются по направлению к подошве. У волнистых скатов заложения меняются соответственно чередованию первых трех форм.

При изображении рельефа на картах не все его элементы могут быть выражены горизонталями. Так, например, скаты крутизной более 40° не могут быть выражены горизонталями, так как между ними расстояние будет настолько мало, что они все сольются. Поэтому скаты, имеющие

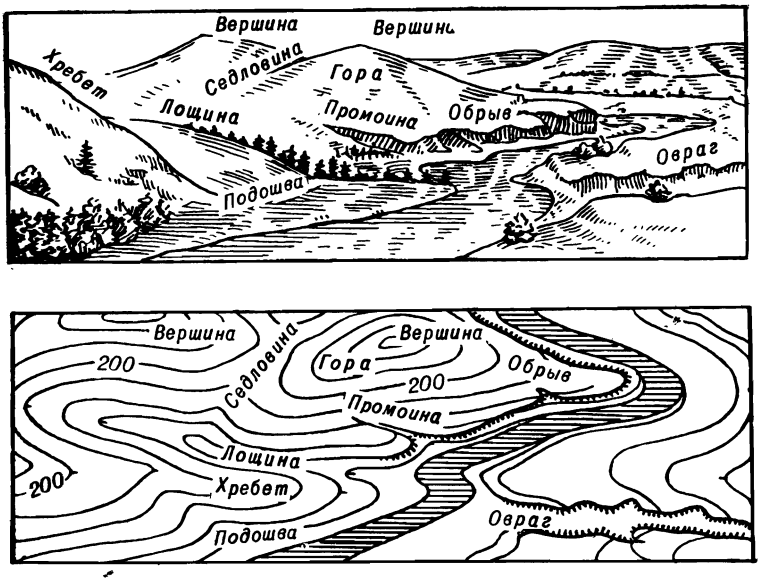
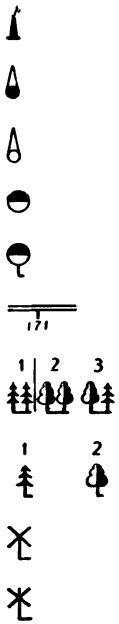


Рисунок 36.

крутизну более 40° и обрывистые, обозначаются горизонталями с черточками (рис. 36). Причем естественные обрывы, овраги, промоины обозначаются коричневым цветом, а искусственные насыпи, выемки, курганы и ямы — черным.

Рассмотрим основные условные топографические знаки для местных предметов. Населенные пункты изображаются на карте с сохранением внешних границ и планировки (рис. 37). Показываются все улицы, площади, сады, реки и каналы, промышленные предприятия, выдающиеся здания и постройки, имеющие значение ориентиров. Для лучшей наглядности огнестойкие постройки (каменные, бетонные, кирпичные) закрашиваются оранжевым цветом, а кварталы с неогнестойкими постройками — желтым. Названия населенных пунктов на картах подписываются строго с запада на восток. Тип административного значения населенного пункта определяется по виду и размерам шрифта (рис. 37). Под подписью названия поселков можно встретить число, указывающее количество домов в нем,



Заводские и фабричные трубы.

Капитальные сооружения башенного типа (водонапорные башни и т. п.).

Вышки легкого типа (наблюдательные, прожекторные и т. п.).

Склады горючего и газгольдеры.

Бензоколонки и заправочные станции.

Километровые знаки (столбы и камни).

Отдельные рощи, не выражающиеся в масштабе карты, имеющие значение ориентиров: 1 — хвойные, 2 — лиственные, 3 — смешанные.

Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров: 1 — хвойные, 2 — лиственные.

Ветряные мельницы.

Ветряные двигатели.

Рисунок 37.

а при наличии в населенном пункте районного или сельского Совета дополнительно ставятся буквы «РС» и «СС».

Как бы ни была бедна местность местными предметами или, наоборот, насыщена, на ней всегда находятся отдельные предметы, которые по своим размерам выделяются среди остальных и легко опознаются на местности. Многие из них могут использоваться как ориентиры. Сюда следует отнести: заводские трубы и выдающиеся здания, постройки башенного типа, ветряные двигатели, памятники, автоколонки, указатели, километровые столбы, отдельно стоящие деревья и т. п. (рис. 37). Большинство из них по своим размерам не могут быть показаны в масштабе карты, поэтому они на ней изображаются внемасштабными знаками.

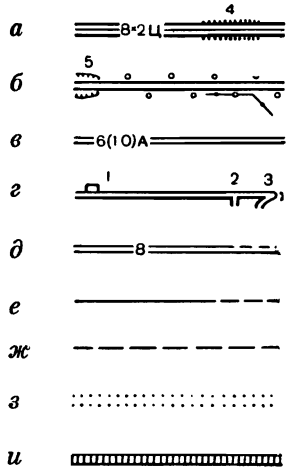
Дорожная сеть и переправы (рис. 38, 1) изображают-

Лабинская	Лабинская — более 200 домов.
Гончаровка	Гончаровка — от 100 до 200 домов.
Юрьевка	Юрьевка — от 20 до 100 домов.
Лотошино	Лотошино — менее 20 домов.
Динская	Динская — отдельные дворы.
1 2	Выдающиеся огнестойкие строения: 1 — не выражающиеся в масштабе карты; 2 — выражающиеся в масштабе карты.
	Жилые и нежилые строения, выражающиеся в масштабе карты.
	Жилые и нежилые строения, не выражающиеся в масштабе карты.
	Отдельно расположенные дворы, не выражающиеся в масштабе карты.
разв	Разрушенные и полуразрушенные строения, имеющие значение ориентиров.
1 2	1 — Братские могилы, отдельные могилы, имеющие значение ориентиров, выдающиеся памятники на братских могилах. 2 — памятники и каменные столбы высотой более 1 *м*.
	Кладбища.

Рисунок 37.

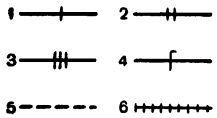
ся также внемасштабными условными знаками. Данные о ширине проезжей части, покрытии дороги, указываемые на условных знаках, дают возможность оценивать их пропускную способность, грузоподъемность и др. Железные дороги в зависимости от количества путей обозначаются черточками поперек условного знака дороги: три черточки — трехпутная, две черточки — двухпутная железная дорога. На железных дорогах показываются станции,

Шоссейные и грунтовые дороги:

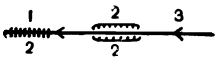


а — автострады (8 — ширина одной полосы в метрах, 2 — количество полос. Ц — материал покрытия — цементобетон), насыпи (4 — высота насыпи в метрах); *б* — усовершенствованные шоссе, выемки, обсадки и линии связи (*5* — глубина выемки в метрах); *в* — шоссе (6 — ширина покрытой части; 10 — ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; А — материал покрытия — асфальт); *г* (1 — легкие придорожные сооружения (павильоны, навесы); 2 — съезды; 3 — участки дорог с малым радиусом поворота (менее 25 *м*); *д* — улучшенные грунтовые дороги (8 — ширина проезжей части дороги в метрах) и труднопроезжие участки дорог; *е* — грунтовые (проселочные) дороги и труднопроезжие участки дорог; *ж* — полевые и лесные дороги; *з* — зимние дороги; *и* — дороги с деревянным покрытием.

Железные дороги:



1 — однопутная, 2 — двухпутная, 3 — трехпутная, 4 — электрифицированная однопутная, 5 — строящаяся, 6 — узкоколейная.



1 — насыпи, 2 — выемки (2 — высота или глубина в метрах), 3 — участки с крутыми уклонами.

Мосты:

1 — деревянный, 2 — каменный, 3 — металлический.

Рисунок 38, 1.

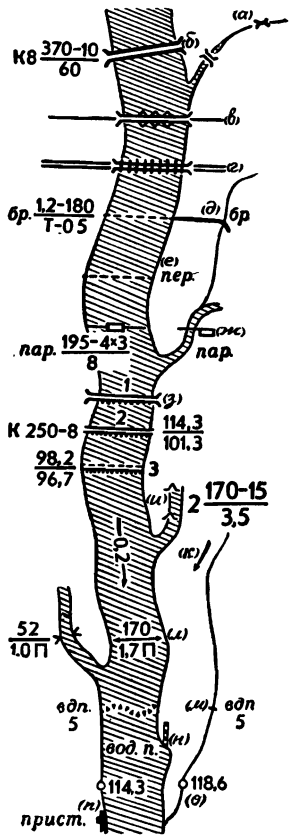
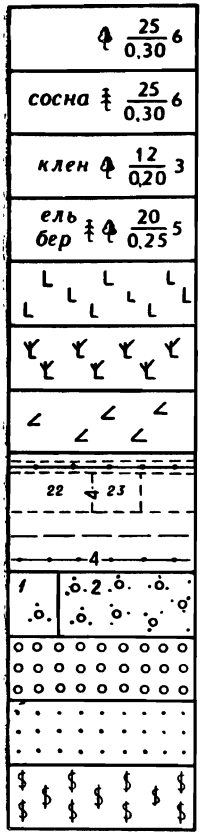


Рисунок 38, 2.

а — мосты длиной менее 3 *м*; *б* — мосты длиной 3 *м* и более. (К — каменный материал постройки. 8 — высота над уровнем воды, в числителе — длина и ширина в метрах, в знаменателе — грузоподъемность в тоннах; *в* — наплавные мосты (на судах, понтонах и плотах); *г* — мосты цепные и канатные; *д* — броды; 1,2 — глубина, 180 — длина в метрах, Т — (твердый) характер грунта, 0,5 — скорость течения в *м/сек*; *е* — перевозы; *ж* — паромы (195 — ширина реки; 4 × 3 — размеры парома в метрах; 8 — грузоподъемность в тоннах); *з* — плотины (1 — проезжие; 2 — непроезжие; 3 — подводные; К — материал сооружения; 250 — длина; 8 — ширина плотины, поверху в метрах: в числителе — отметка верхнего уровня воды, в знаменателе — нижнего); *и* — шлюзы (деревянные, каменные, железобетонные и металлические), выражающиеся в масштабе карты (2 — количество камер и их характеристика по основному ходу, 170 — длина камер в метрах, 15 — ширина ворот, 3,5 — глубина на пороге ворот); *к* — стрелки, показывающие направление и скорость течения рек (170 — ширина реки в метрах; 1,7 — глубина рек и каналов в метрах; П — (песок) характер грунта дна); *л* — водопады и пороги (цифра указывает высоту падения воды в метрах); *м* — водомерные посты и футштоки; *н* — отметки урезов воды; *о* — пристани с оборудованными причалами, не выражающиеся в масштабе карты.



Характеристика древостоя в метрах: в числителе — высота деревьев, в знаменателе — толщина, справа от дроби — расстояние между деревьями.

Хвойные леса (ель, пихта, сосна, кедр, лиственница и др.).

Лиственные леса (дуб, бук, клен, береза, осина и др.).

Смешанные леса.

Вырубленные леса.

Горелые и сухостойные леса.

Буреломы.
Просеки в лесу шириной 20 *м* и более; линии электропередачи по просекам.
Прочие просеки в лесу (4 — ширина просеки в метрах; 22, 23 — номера лесных кварталов).
Просеки, ограниченные сухими канавами.
Лесные дороги по просекам.
Линия связи по просекам (4 — ширина просеки) в метрах.
Кустарник: 1 — отдельные кусты и группы кустов; 2 — сплошные заросли.

Фруктовые и цитрусовые сады.

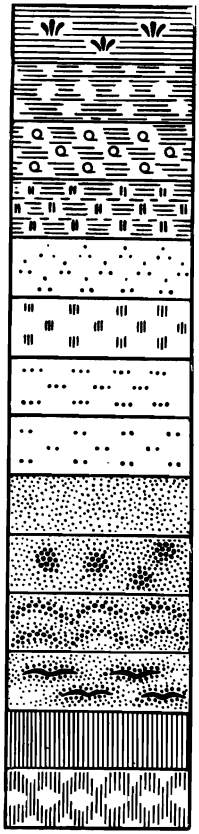
Ягодные сады (смородина, малина и другие ягодные кустарники).

Виноградники.

Рисунок 39.

насыпи, выемки, мосты и другие сооружения. У мостов длиною более 10 *м* подписывается его характеристика. Например, подпись у моста $\frac{25—6}{5}$ означает, что длина моста 25 *м*, ширина 6 *м*, а грузоподъемность 5 *т*.

Гидрография и сооружения, связанные с ней (рис. 38, 2), в зависимости от масштаба, показываются с большей или меньшей подробностью. Ширина и глубина



Камышовые и тростниковые заросли на непроходимом болоте.

Болота проходимые.

Редкий лес на проходимом болоте.

Луговая растительность на проходимом болоте.

Кочковатые поверхности.

Высокотравная растительность.

Степная (травянистая) растительность.

Каменистые поверхности (выходы коренных пород).

Пески ровные.

Пески бугристые.

Пески грядовые.

Пески барханные.

Непроходимые солончаки.

Солончаки проходимые.

Рисунок 40.

реки подписывается в виде дроби $\frac{120}{4,8}$, что означает: 120 *м* ширина реки и 4,8 *м* ее глубина. Скорость течения реки показывается в середине условного знака стрелкой и цифрой (цифра обозначает скорость 0,1 метра в секунду, а стрелка — направление течения). На реках и озерах подписывается также высота уровня воды в межень (отметка уреза воды) по отношению к уровню моря. У бродов подписывается: в числителе — глубина брода в метрах, а в знаменателе — качество грунта (Т — твердый, П —

песчаный, В — вязкий, К — каменистый). Например, бр. $\frac{1,2}{к}$ означает, что брод имеет глубину 1,2 *м*, а дно каменистое.

Почвенно-растительный покров (рис. 39) обычно изображается на картах масштабными условными знаками. К ним относятся лес, кустарники, сады, парки, луга, болота, солончаки, а также пески, каменистая поверхность, галечники. В лесах указывается его характеристика. Например, у смешанного леса (ель с березой) стоят цифры $\frac{20}{0,25} \cdot 5$ — это означает, что средняя высота деревьев в лесу 20 *м*, средняя толщина их 0,25 *м*, среднее расстояние между стволами деревьев равно 5 метрам.

Болота изображаются в зависимости от их проходимости на карте: проходимые, труднопроходимые, непроходимые (рис. 40). Проходимые болота имеют глубину (до твердого грунта) не более 0,3—0,4 *м*, которая на картах не показывается. Глубина труднопроходимых и непроходимых болот подписывается рядом с вертикальной стрелкой, указывающей место промера. На картах соответствующими условными знаками показывается покрытие болот (травяное, моховое, тростниковое), а также наличие на них леса и кустарников.

Бугристые пески отличаются от ровных и на карте обозначаются особым условным знаком. В южных степных и полустепных районах встречаются участки местности с почвой, обильно насыщенной солью, которые называются солончаками. Они бывают мокрые и сухие, одни являются непроходимыми, а вторые проходимыми. На картах они обозначаются условными знаками — «штриховкой» синего цвета. Изображение солончаков, песков, болот, почвенно-растительного покрова показано на рисунке 40.

Б. Чтение карты

Итак, мы рассмотрели основные обозначения топографических условных знаков, то есть азбуку карты, служащую для изображения отдельных элементов местности на карте. Не зная этих условных знаков, естественно, нельзя научиться читать карту.

Между прочим, научиться читать книгу легче, чем карту, потому что алфавит русского языка содержит только 33 буквы, а условных знаков, применяющихся при изображении местности на карте, свыше 150. Вот почему при изучении основ топографии уделяется серьезное внимание изучению условных топографических знаков.

Прочитать карту — это значит разобраться в условных знаках, имеющихся на карте, и создать себе ясное представление о местности, изображенной на ней. Последнее тоже требует умения, своего рода искусства, то есть рассмотрения условных знаков во взаимосвязи друг с другом, ибо только такое чтение карты может дать правильное представление об общем характере местности.

Читать карту в целях изучения по ней местности нужно в определенной последовательности. Сначала рекомендуется уяснить масштаб карты и высоту сечения рельефа. Уяснение масштаба нужно для глазомерного определения расстояний. Так, например, зная, что 1 *см* на карте соответствует 250 *м* на местности, можно, откладывая на глаз длину отрезка в 1 *см,* определять приближенно ширину большой реки, протяженность населенного пункта, размеры заболоченного участка и т. п. Высота сечения рельефа показывает, через сколько метров проведены основные и половинные горизонтали. Так, для нашего образца карты (рис. 41) высота сечения равна 5 *м*, следовательно, полугоризонтали проведены через 2,5 *м,* а утолщенные через 25 *м.* Эти данные пригодятся при чтении рельефа. Полезно обратить внимание на год съемки и издания карты, указываемой в зарамочном оформлении. Это дает возможность сделать вывод о соответствии карты и местности в отношении контуров (границ) растительного покрова, изменений в дорожной сети, населенных пунктах и других местных предметах. После этого определяют общий характер местности на данном участке. Вначале путем осмотра карты устанавливают, какие имеются крупные города, реки, горные хребты, пути сообщения и как по отношению к ним расположен, например, маршрут движения, который требуется изучить по карте. Затем определяют, какова местность по характеру рельефа — горная, равнинная или холмистая; по наличию на ней местных предметов и растительного покрова определяют, открытая она, полузакрытая или закрытая, а по наличию препятствий на местности

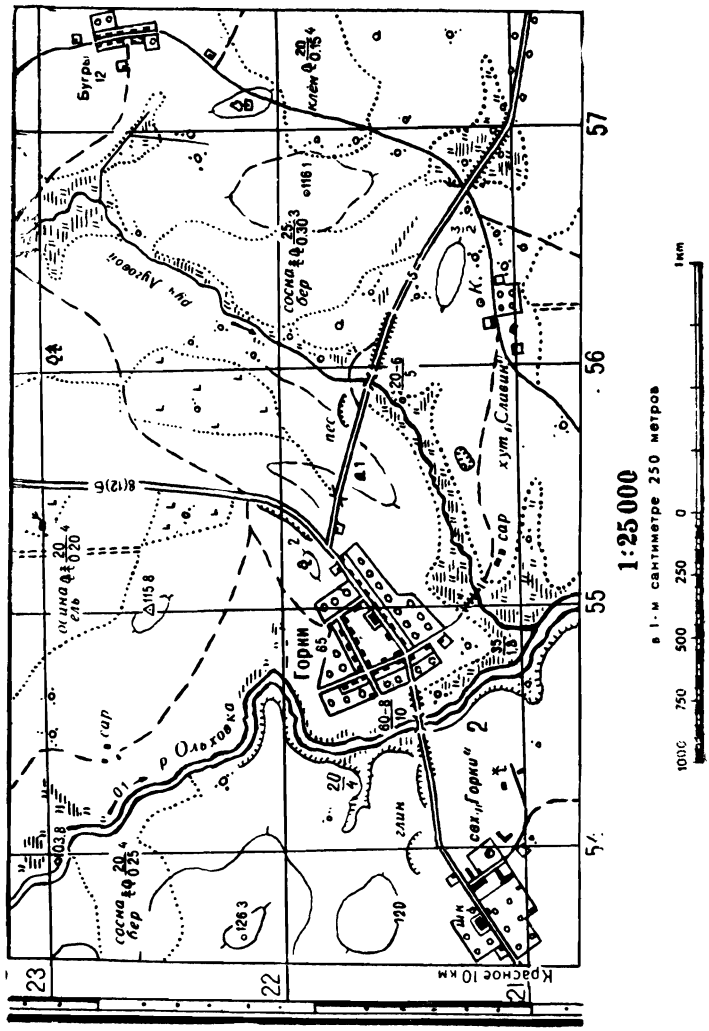

Бугры
12
клен
сосна
бер
р. Ольховка
Горки
сар
хут. „Славин"
сад. „Горки"
лес
глин
1:25 000
в 1 см сантиметре 250 метров
1000 750 500 250 0 1км
Расстояние 10 км
23
22
21
55
56
57

Рисунок 41.

относят ее к пересеченной или непересеченной. Обычно такой обзор начинают с рассмотрения водной сети одновременно с рельефом, что позволяет правильно оценить, какова поверхность изучаемого участка, куда направлено понижение (повышение) местности и т. п. Установив общий характер местности, приступают к детальному ее изучению применительно к решаемой задаче. В результате тщательного изучения карты определяются условия проходимости, наблюдения и ориентирования, а также местные предметы и детали рельефа, которые можно использовать для укрытия от наблюдения и др. При наличии аэроснимков и других фоторазведывательных документов полезно использовать и их для уточнения данных, полученных по карте.

Рассмотрим все вышесказанное на конкретном примере.

Допустим, вам, принимающему участие в игре «Зарница», выдали карту (см. образец карты М 1:25 000 на рис. 41) и поставили следующую задачу: двигаясь по дороге в направлении населенного пункта Горки (квадрат 2154), установить наличие противника и состояние переправы через реку Ольховку в районе «Горки»-совхоз. Вы находитесь на южной окраине населенного пункта Бугры (2257). В вашем распоряжении имеется один бронетранспортер и один мотоцикл. Разведку будете вести в осеннее время.

Из последних данных о противнике было известно, что его мелкие разведывательные группы находились в 20—25 *км* западнее реки Ольховки.

Уяснив это, вы приступаете к изучению местности и маршрута движения по карте. Последовательность работы надо принять такую: вначале определяем по карте общий характер местности и намечаем маршрут движения, затем детально изучаем местность по намеченному маршруту и на этой основе даем оценку условиям проходимости, ориентирования, наблюдения и маскировки. Эти данные позволяют нам наметить остановки в пути следования, определить объекты, подлежащие осмотру, и местные предметы, которые можно использовать как естественные укрытия. Масштаб карты и высоту сечения рельефа мы уже установили выше. Из данных, которые помещены за рамками листа (мы имеем только часть его),

известно, что со времени издания карты прошло менее двух лет, следовательно, она вполне достоверная.

Отыскав на карте указанные пункты (Бугры, Горки, совхоз и реку Ольховку) и сделав общий обзор этого участка, мы можем установить, что местность в районе предстоящей разведки холмистая, пересеченная и полузакрытая. Река Ольховка протекает примерно в 3-х километрах (согласно сетке плоских координат) к западу от Бугров. Между ними расположена узкая заболоченная пойма ручья Лугового. Основными путями сообщения на этом участке местности являются: шоссе, проходящее через Горки и идущее далее через совхоз на запад, а также грунтовая улучшенная дорога в 1,5 *км* южнее Бугров, на которую выходит проселочная дорога из этого населенного пункта. Судя по наличию и направлению дорог, наш маршрут движения может быть выбран такой: вначале от Бугров по проселочной дороге на юг до пересечения ее с улучшенной грунтовой дорогой, далее по ней на запад до северной окраины Горок, а затем по шоссе через населенный пункт в район моста на реке Ольховке и в совхоз «Горки». Дополнительно можно использовать и дорогу через хутор Славин (2156) — от перекрестка грунтовых дорог до южной окраины села Горки.

Приступаем к изучению этого маршрута детально. Протяженность маршрута по дорогам от Бугров до реки Ольховки можно определить на глаз по квадратам километровой сетки; она будет равной примерно 4 *км*, а до совхоза не более 5 *км*. Наш маршрут начинается от южной окраины населенного пункта Бугры по проселочной дороге, которая вначале идет под гору, до отдельного дома, а затем плавно поднимается на высоту с небольшим кладбищем с деревьями, расположенным с западной стороны дороги, примерно в 50 *м*. Миновав кладбище, дорога пойдет с понижением к югу и примерно через 150 *м* достигнет лесного участка шириной около 400 *м*. При этом с западной стороны будет вырубка с кустарниковой порослью. По условному знаку видно, что этот лес лиственный, средняя высота деревьев 20 *м*, толщина 15 *см*, а расстояние между ними 4 *м*. По выходе из леса дорога проходит по открытому скату, затем по мокрому лугу в лощине и далее пересекает улучшенную грунтовую дорогу. По сторонам проселочной дороги и вблизи перекрестка имеются отдельные

кусты. Расстояние от южной опушки леса до перекрестка с указателем дорог примерно равно полкилометра. Из карты также видно, что грунтовая улучшенная дорога к востоку от перекрестка имеет насыпь на участке мокрого луга. К перекрестку дорог с севера подходит узкая полоса смешанного леса шириной 200—300 *м* и протяженностью более километра.

Прочитав карту и изучив местность на участке маршрута Бугры — перекресток грунтовых дорог (2156), можно установить, что в качестве ориентиров следует выбрать: кладбище с деревьями, вырубленный лес, перекресток с указателем дорог. Проселочная дорога не имеет резких поворотов и идет в южном направлении до перекрестка ее с грунтовой улучшенной дорогой. Скаты пологие и доступны всем видам транспорта. Подпись «5» на условном знаке улучшенной грунтовой дороги указывает, что ее ширина равна 5 *м*. На протяжении примерно 300 *м* от перекрестка к дороге примыкает полоса смешанного леса; с южной стороны местность открытая с наличием отдельных кустарников. С безымянной высоты, которая южнее дороги, должен хорошо просматриваться весь путь в направлении Горок. Узкая промоина на скате имеет надпись

$$\frac{3}{2}.$$

Это означает, что ширина ее 3 *м*, а глубина 2 *м*. Примерно в 850—900 *м* от перекрестка дорога проходит через ручей Луговой и имеет мост длиной 20 *м*, шириной 6 *м* и грузоподъемностью 5 *т*. При подходе к этому мосту у дороги имеется насыпь, а с северной стороны от нее отходит полевая дорога к ручью в виде объезда, что указывает на возможное наличие здесь брода через ручей. После моста дорога поднимается в гору, пересекает хребет, далее опускается к мосту, выполненному в виде трубы, и идет с небольшим подъемом к стыку ее с шоссе. Примерно в 200 *м* от ручья с северной стороны дороги на скате имеется песчаный карьер, а на хребте далее с южной стороны — камень высотой 1 *м*. Вблизи стыка у южной стороны дороги расположен отдельный двор, а с северной стороны примыкает опушка леса, тянущегося на север вдоль шоссе. От стыка дорог далее до северо-восточной окраины Горок идет шоссе. По его условному знаку и подписи видно, что

это обычное, неусовершенствованное шоссе, ширина проезжей части равна 8 *м*, ширина между канавами 12 *м*, материал покрытия булыжник (Б). Расположенная рядом с шоссе высота с отдельно стоящим деревом возвышается над населенным пунктом Горки, и с нее должен быть хороший обзор в сторону реки Ольховки.

Теперь рассмотрим дополнительный (запасной) путь по проселочной дороге от перекрестка (2156) через хутор Славин и далее по полевой дороге к южной окраине Горок. Примерно в 250 *м* от развилки дорог, за кустарниками расположен хутор Славин, в котором имеется три двора и фруктовый сад. На северной стороне этого хутора расположен колодец. По дороге далее находится мокрый луг в пойме ручья Луговой с гатью (дорога с настилом) длиной примерно 180 *м*. Судя по этим данным, дополнительный путь менее благоприятен, так как местность имеет открытый характер.

Несколько слов о Горках. Это населенный пункт сельского типа, насчитывающий 65 дворов, в центре его преобладают постройки из огнеупорных материалов (кварталы закрашены оранжевым цветом, а большинство построек из неогнеупорного материала (кварталы закрашены желтым цветом). На магистральном проезде (шоссе) в центре села имеется одно выдающееся каменное здание. Расположенные с северной и южной стороны Горок лощины, ведущие к реке Ольховке, хорошо просматриваются с высокого правого берега реки (по ходу течения) и мало пригодны для скрытого передвижения.

Река Ольховка течет в направлении с севера на юг, ширина ее южнее Горок 35 *м*, глубина 1,8 *м*, скорость течения 0,1 *м/сек*. Правый берег — возвышенный и обрывистый, средняя высота обрыва — 2 *м*, узкая пойма реки заболоченная (мокрый луг). Мост на шоссе имеет длину 60 *м*, ширину 8 *м* и грузоподъемность 10 *т*. Шоссе у моста имеет насыпь.

Совхоз «Горки» расположен на шоссе в полукилометре от моста. По пути к совхозу с северной стороны шоссе имеется выемка, а невдалеке от нее расположен карьер по добыче глины. На территории совхоза имеется несколько крупных построек, школа, хранилище горючего, а на отдельной высоте восточнее совхоза расположен ветряной двигатель.

В районе совхоза местность, открытая, шоссе на этом участке проходит по седловине и с ближайших высот хорошо просматривается как сам совхоз, так и переправа через реку Ольховку. Весь правый берег реки изрезан лощинами, оврагами и промоинами. Причем овраг, что в 350 *м* севернее шоссе, имеет ширину 20 *м* и глубину в среднем 4 *м*. Удобных спусков к реке и дорог на этом участке, кроме шоссе, судя по карте, не имеется.

При умении читать карту, изучение местности по маршруту движения не займет много времени. Легко будет заранее наметить порядок действия дозора и четко поставить задачу. Так, например, теперь вы знаете, что основной состав вашего подразделения, движущийся на бронетранспортере, может сделать остановку у южной опушки вырубленного леса (замаскироваться) и выехать к перекрестку дорог (2156) только по получении сигнала от двигающегося впереди на мотоцикле дозора, что путь свободен. Приведенный пример показывает, что при умении читать карту она будет служить не только путеводителем на незнакомой местности, но может помочь принять решение с учетом особенностей характера местности во многих конкретных ситуациях и обстановках.

Даже из этого примера видно, что замена карты текстом просто невозможна! Учитесь читать карту!

В. Расчеты по карте

С помощью карты можно решить очень много практических задач, не выходя на местность. По карте можно определить: масштаб данной карты, расстояние между любыми местными предметами, размеры любой площади, крутизну скатов, высоты любых точек местности, взаимное превышение точек, видимость точек, количество деревьев в лесу, количество воды в реке и многое другое.

Как определить масштаб.

Приведем некоторые примеры.

Обычно на каждой карте дается линейный, численный и текстовой масштаб. Но как быть, если по той или другой причине его не оказалось? Опытный специалист по внешнему виду карты может сразу назвать ее масштаб. Если

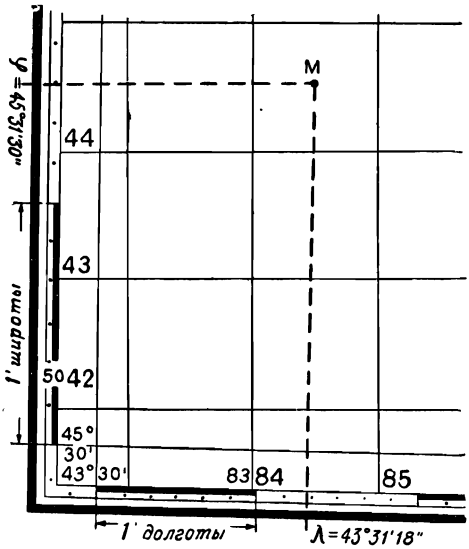


Рисунок 42.

же вы этого сделать не можете, то следует прибегнуть к следующим способам.

По километровой сетке. Ее сторона соответствует определенному количеству сантиметров. Если это расстояние равно 2 *см*, то масштаб карты в 1 *см* — 500 *м*, то есть 1 : 50 000; если 4 *см*, то масштаб карты соответственно будет 1 : 25 000.

По номенклатуре листа определение масштаба карты было показано выше.

По длине дуги меридиана. Для того чтобы пользоваться этим способом, нужно твердо помнить, что одна географическая минута по меридиану равна примерно 2 *км* (точнее 1,85). Подписи градусов и минут имеются на карте, и, кроме того, каждая минута выделена шашечкой. Так, например, на рисунке 42 длина одной минуты равна примерно 4 *см*. Это значит, что масштаб данной карты будет 1 : 50 000.

Как измерить расстояние.

Чтобы определить расстояние между двумя точками,

вначале измеряют это расстояние на карте, а затем, пользуясь численным или линейным масштабом карты, определяют действительное значение этого расстояния на местности. Если требуется определить расстояние не по прямой, а по извилистой дороге, пользуются специальным прибором—курвиметром (рис. 43). Это прибор для измерения длины кривых линий. 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.

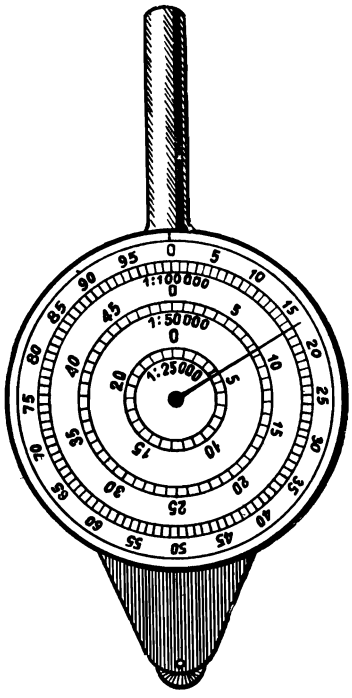


Рисунок 43.

Как измерить площадь.

Геометрическим способом. Измеряемая площадь разбивается на сеть треугольников, квадратов, трапеции, площади которых вычисляются по известным формулам. Сумма площадей известных фигур даст общую площадь, заключенную в контуре.

С помощью сетки квадратов. Очень удобно определять площадь при помощи миллиметровой сетки, которую наносят на прозрачную бумагу или пленку. Такую сетку прикладывают на контур карты и подсчитывают число квадратных миллиметров. Зная, чему равен 1 *мм*^{2} карты на местности (для масштаба 1 : 100 000 — 1 *мм*^{2} равен гектару, то есть 100 × 100 *м*), легко определить площадь на карте.

Как определить крутизну ската.

Расстояние между горизонталями, так называемое заложение, показывает крутизну ската.

Основные способы определения крутизны скатов следующие.

По шкале заложений определение крутизны скатов было рассмотрено выше.

Вычислением. Измерив по карте заложение d и зная высоту сечения h, крутизну ската α можно определить по формуле: $\alpha = \frac{h}{d}$,

где α — крутизна ската в градусах;

d — расстояние между двумя смежными горизонталями в миллиметрах.

С помощью линейки или на глаз. На советских топографических картах стандартная высота сечения для каждого масштаба установлена такой, что заложению в 1 *см* соответствует крутизна около 1°. Из вышеприведенной формулы видно, что во сколько раз заложение меньше одного сантиметра, во столько раз крутизна ската больше одного градуса. Отсюда следует, что заложению в 1 *мм* соответствует крутизна 10°, заложению в 2 *мм* — 5°, заложению в 5 *мм* — 2° и т. д.

Как определить высоту точек местности по карте.

Определение по карте высот точек над уровнем моря (абсолютных высот) производится с помощью отметок на горизонталях. Если точка расположена на горизонтали, то задача сводится к определению отметки этой горизонтали. Если такой отметки на ней нет, то ее определяют по отметкам ближайших горизонталей или точек, высота которых обозначена на карте. Если точка находится между горизонталями, то для определения ее отметки надо установить направление ската, определить высоту ближайшей к ней нижней горизонтали, а затем прибавить к ней превышение данной точки. Оно определяется на глаз. Определение превышения одной точки над другой (относительное) определяется также с помощью отметок горизонталей.

Как определить взаимную видимость точек местности.

Это надо знать при выборе наблюдательных пунктов, скрытых подступов, а также в случаях, когда необходимо установить, как просматривается местность с вероятных наблюдательных пунктов противника. Определение по карте взаимной видимости сводится к тому, чтобы, не будучи на местности, установить, нет ли на направлении на-

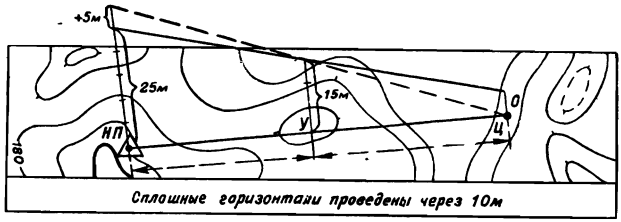


Рисунок 44.

блюдения какой-либо возвышенности или местного предмета, который будет перекрывать вашу линию видимости.

Определение видимости точек может быть выяснено наиболее просто и точно построением треугольника. Для этой цели соединяют на карте точки НП (наблюдательного пункта) и Ц (цели) прямой линией (рис. 44) и отмечают на этой линии точку возможного укрытия цели У. В конкретном примере это может быть высота с горизонталью 180. Определив, какая из этих трех точек (НП, Ц, У) самая низкая, ставят около нее нуль, а у остальных точек подписывают их превышение по отношению к этой нулевой точке. В нашем примере цель является нулевой точкой, укрытие выше ее на 15 *м*, а наблюдатель на 25 *м*. Из точек, имеющих превышение над нулевой точкой, восстанавливают перпендикуляры к линии НП — Ц и откладывают на них (в произвольном, но в одинаковом масштабе) значение превышений (15 и 25). Затем прикладывают линейку к полученным точкам на перпендикулярах и проводят прямую линию (луч зрения). Если эта прямая пройдет выше нулевой точки, то последняя видна не будет. В нашем примере цель не видна.

Для того чтобы она была видна наблюдателю, надо подняться примерно на 5—6 *м* (см. пунктирную линию на треугольнике).

Как определить количество дров, которые можно заготовить в лесу, изображенном на карте?

Исходя из характеристики леса, допустим $\frac{20}{0,3} \cdot 5$, известно, что высота деревьев — 20 *м*, толщина стволов деревьев — 0,3 *м*, а расстояние между ними — 5 *м*. Полагая, что ствол каждого дерева имеет форму конуса, основа-

нием которого служит круг диаметром 0,3 *м*, а высота равна 20 *м*. Этих данных вполне достаточно, чтобы вычислить объем дерева по известной формуле:

$$V = \frac{1}{3}\pi \cdot r^2 \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}15^2 \cdot 20 = 0{,}47\ м^3.$$

А чтобы узнать, сколько кубометров леса растет на одном гектаре, нужно определить общее количество деревьев на этой площади. Для нашего примера деревья отстоят друг от друга на 5 *м*, значит, на расстоянии 100 *м* будет расположено 20 деревьев, а на площади 100 × 100 *м* — 400. Объем древесины из такого леса на одном гектаре будет равен 0,47 × 400 = 188 $м^3$.

Сколько воды в реке? Чтобы ответить на этот вопрос, надо знать среднюю скорость течения и поперечную площадь реки. Скорость течения реки указывается на карте, а поперечная площадь отсутствует. Но если воспользоваться шириной реки и ее глубиной и считать поперечную площадь ее — площадью треугольника или, более близкой к действительности, трапеции (нижнее основание ее равно половине ширины реки), то сравнительно просто можно подсчитать и секундный расход воды в реке.

Таковы те простейшие расчеты, которые можно выполнить по карте, не выходя на местность. Но главная задача карты все же сводится к изучению местности, изображенной на ней, и возможности ориентироваться на ней с помощью карты и компаса.

Глава III. ОРИЕНТИРОВАНИЕ

1. ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ БЕЗ КАРТЫ

Ориентироваться на местности — это уметь определить свое местоположение и нужное направление дальнейшего движения относительно сторон горизонта, окружающих местных предметов и элементов рельефа. Обычно такое ориентирование называют топографическим.

Итак, сущность ориентирования составляют три элемента: опознание местности, на которой мы находимся, по известным ее признакам и местным предметам: определе-

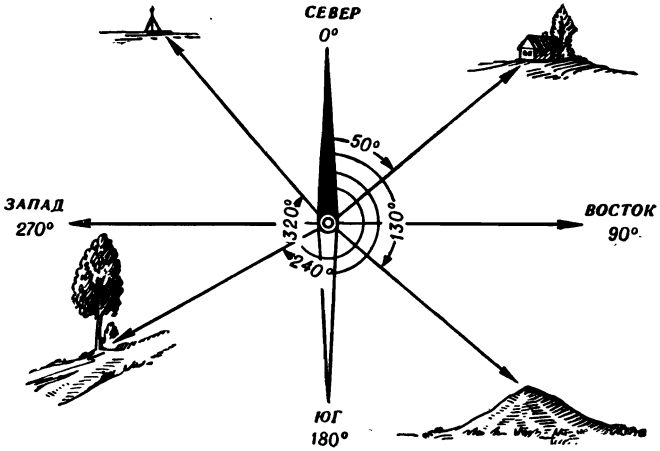


Рисунок 45.

ние своего местоположения и, наконец, отыскание направления дальнейшего движения на данной местности.

Важнейшей задачей ориентирования является определение и выдерживание нужного направления движения в любых условиях, и днем, и ночью.

Направление движения на местности определяется горизонтальными углами относительно северного направления магнитного меридиана. Эти углы, измеряемые по ходу часовой стрелки от 0 до 360°, называются магнитными азимутами (рис. 45). Вместо магнитного меридиана за начальное можно выбрать и другое направление, от которого определяют угол до нужного нам направления движения. Например, линию, на которой мы стоим и выбранный нами (видимый) какой-либо местный предмет, который в дальнейшем мы будем называть ориентиром, можно принять за начальное направление. В этом случае углы, определяемые от этого направления, будут являться углами относительно ориентира. Чаще углы находят свое применение не для движения по местности, а для целеуказания. Что такое целеуказание? Это указание цели (объекта) относительно ориентира. Например, вправо 100 метров от моста стоит человек и т. д.

Наиболее универсальным способом является ориентирование по топографической карте. Оно заключается в определении на карте точки своего местоположения, в опознании окружающих местных предметов и подробностей рельефа путем сличения их с изображением на карте, а также в установлении дальнейшего направления движения относительно этих предметов (ориентиров).

Таким образом, основными способами ориентирования на местности являются ориентирование по карте, по компасу (магнитному меридиану) и по отдельным ориентирам. На практике все эти три способа тесно переплетаются между собой и дополняют друг друга.

В этом разделе мы рассмотрим ориентирование по компасу, то есть по сторонам горизонта. Такое ориентирование необходимо каждому человеку, которому придется передвигаться по местности. Более того, к этому способу чаще всего обращаются в практике, потому что на закрытой или однообразной местности, бедной ориентирами, например, в лесу, в районах, подверженных большим разрушениям, в пустынях и т. д., а также в условиях плохой видимости (ночью, в туман, метель, при задымлении и т. п.), трудно сличить карту с местностью, а порой и невозможно ориентироваться с ее помощью.

В таких случаях всегда обращаются к компасу и определяют направление движения по азимуту, то есть ориентируются по сторонам горизонта. При этом способе задача ориентирования решается лишь частично, так как мы определяем на местности только направление движения. Местоположение объектов вдоль этого направления мы должны определять замером по карте или каким-либо другим способом. При таком способе ориентирования важно научиться правильно выбирать на местности ориентиры, которые в последующем движении используются как маяки, указывающие нам нужное направление движения, пункты или рубежи. Ориентиры, как правило, должны резко отличаться от других местных предметов, находящихся вблизи них. Одним словом, он должен бросаться в глаза при первом взгляде на местность. К ним относятся: отдельные деревья, строения, острые вершины гор, курганы, перекрестки (развилки) дорог, места слияния ручьев и т. п. Как правило, эти так называемые точечные ориентиры позволяют легко определить на местности и точно указать на

карте свое местоположение. Но ночью выбор ориентиров осложняется, так как многие из них становятся малозаметными или вовсе не видны. В этом случае лучше выбирать в качестве ориентиров более значительные по высоте объекты местности, отличающиеся своей характерной формой на фоне неба или окружающей местности. Ночью выдерживать заданное направление лучше вдоль так называемых линейных ориентиров. К ним следует отнести дороги, реки, лесные опушки и просеки, овраги и другие складки местности, вытянутые по направлениям движения.

Зимой в виду обильных и частых снегопадов видимость и внешний вид местности значительно изменяется — это резко ухудшает условия наблюдения и ориентирования. В этих условиях при выборе ориентиров предпочтение следует отдавать местным предметам темной окраски, так как они лучше выделяются на фоне снежного покрова.

В пустынно-степной местности из-за недостатка хорошо заметных предметов приходится больше пользоваться компасом для выдерживания направления движения. И вообще, во всех случаях, когда по условиям местности или из-за плохой видимости не представляется возможности выбрать и использовать естественные ориентиры, движение по данному направлению осуществляется по компасу.

С помощью его можно ориентироваться на любой местности, в любое время суток и в любую погоду.

Как же устроен компас? И как с помощью его осуществляется ориентирование на местности? В Советской Армии

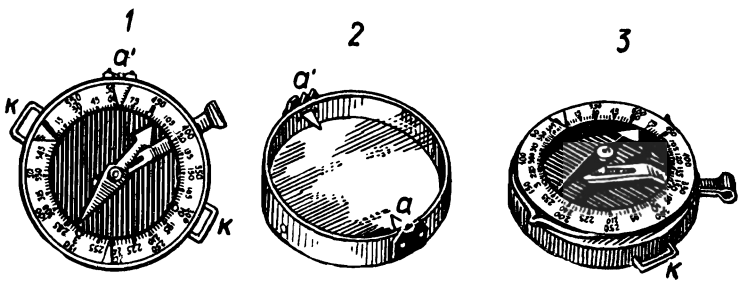


Рисунок 46.

да и в гражданской жизни наибольшее распространение получил компас Адрианова (рис. 46). Он состоит из круглой коробки, в которой вращается на острие иглы магнитная стрелка. В его коробке помещено кольцо (лимб) с делениями в градусной мере и в тысячных (десятках тысячных). Кроме того, на лимбе вместо 90, 180, 270 и 360° нанесены штрихи и обозначены начальными буквами стороны горизонта: «С» — север, «В» — восток, «Ю» — юг, «З» — запад. Деления в градусах на лимбе нанесены через три градуса и возрастают по ходу часовой стрелки, а в тысячных (по 50 тысячных — 0—50) — в обратном направлении. Компас имеет сверху стеклянную вращающуюся крышку с прорезью и мушкой для нацеливания (визирования) на ориентир при определении направления движения. Для отсчета градусов против мушки и прорези укреплены указатели. Стрелка компаса в нерабочем состоянии закрепляется тормозом. Северный конец ее, указатели для отсчета углов и штрихи, соответствующие сторонам света (С, В, Ю, З), покрыты светящимся составом, что обеспечивает хорошую их видимость даже ночью.

В свободно подвешенном состоянии магнитная стрелка своими концами будет всегда направлена на север и юг. Но это приближенно. Как мы уже установили выше, она располагается не по направлению истинного (географического) меридиана, а по направлению так называемого магнитного меридиана. Угол этот мы называем склонением магнитной стрелки. Он различный для каждой местности. Может быть восточным (со знаком +) и западным (со знаком —). Величина его для большей части территории Европы и Азии не превышает 5—7°, за исключением районов магнитных аномалий. Поэтому мы будем считать, что магнитный меридиан практически совпадает с истинным, а северный конец магнитной стрелки показывает всегда на север.

С помощью компаса легко определяют стороны горизонта. Для этого надо отпустить тормоз стрелки и установить компас горизонтально (чтобы стрелка не касалась своим концом стекла крышки или донышка коробки). Затем повернуть компас так, чтобы северный конец магнитной стрелки оказался против буквы «С», тогда буквы «В», «З», «Ю» укажут направления на восток, запад, юг. И в любом из этих направлений можно выбрать на местности ориен-

тир, который будет использован нами в дальнейшем ориентировании на местности. Так, например, если нам надо двигаться в восточном направлении, то мы выбираем удаленный ориентир, расположенный на востоке (по компасу), и двигаемся к нему, то есть идем на восток.

Но чаще приходится совершать движения не по направлениям сторон горизонта, а по другим направлениям. Как в этом случае пользоваться компасом? Для определения азимута направления на какой-либо местный предмет надо стать лицом к нему, отпустить тормоз магнитной стрелки и ориентировать компас, то есть совместить конец стрелки с нулевым делением градусного кольца компаса. Затем, держа компас на уровне глаз и не сбивая ориентировки компаса, осторожно повернуть крышку компаса так, чтобы прорезь на ней была направлена к нам, а мушка — точно в сторону ориентира. Такое положение крышке можно придать, если посмотреть через прорезь и мушку на наблюдательный предмет. При этом нужно все время следить, чтобы северный конец стрелки совпадал с нулевым делением шкалы. Этот прием хорошо выполняется, если компас держать не на уровне глаз при визировании, а на 10—15 *см* ниже. Визирование осуществляют по положению карандаша или любой палочки, установленной в прорезь и мушку, и, мысленно продолжая эту линию, направляют ее на выбранный ориентир. Хорошо это выполнять вдвоем, когда один точно следит за ориентированием компаса, а второй определяет положением крышки направление на ориентир. После этого против указателя мушки отсчитывают магнитный азимут. Так, например, на рисунке 45 магнитный азимут на отдельное дерево равен 240°.

С помощью компаса можно решать и обратную задачу, то есть по заданному магнитному азимуту найти на местности нужное направление для движения. Такие задачи приходится часто решать на практике при движении по азимутам. В этом случае, чтобы найти на местности заданное направление, необходимо указатель мушки установить на заданный магнитный азимут и отпустить тормоз магнитной стрелки. Затем, установив компас в горизонтальном положении, сориентировать его. Не сбивая ориентировки компаса, надо посмотреть на местность через прорезь и мушку и на этой линии заметить какой-либо ориентир. Направление от точки своего местонахождения на

этот ориентир и будет соответствовать заданному магнитному азимуту. Если магнитный азимут задан в лесу, где дальний ориентир выбрать невозможно, то запоминают какое-либо дерево, расположенное как можно дальше по видимости на данном направлении, и двигаются к нему. От него идут к следующему и т. д., пока не выйдут из леса или не придут к указанному ориентиру.

Можно определить азимут без компаса, но это будет приближенный азимут. Для этого каким-либо способом, используя местные признаки, надо определить на местности направление на север и заметить в этом направлении предмет или (если ночью) яркую звезду. Затем с помощью подручных средств или на глаз измеряют угол между направлением на север и направлением на предмет (ориентир). Это и будет приближенный магнитный азимут.

Для приближенного измерения азимутов можно пользоваться следующими способами. С помощью «походных эталонов» — руки, ладони, пальцев, можно определить магнитный азимут (рис. 15). Азимут можно определить и с помощью часов. Так, если цифру 12 направить на север (на Полярную звезду) и приложить к циферблату карандаш (линейку, спичку, соломинку и т. п.) и направить на заданный предмет, то против него можно прочитать цифру, обращенную к предмету, указывающую часы и минуты. Зная, что одно часовое деление циферблата равно 30°, а минутное — 6°, можно подсчитать величину измеряемого угла (азимута).

С помощью сантиметровой линейки, если ее держать на вытянутой руке от глаз на расстоянии 60 *см*, тоже можно определить угол (азимут). Дело в том, что каждому ее сантиметру соответствует на местности угол, равный 1°. Так, если, например, от северного направления на заданный предмет отсчитано на линейке 12 *см*, то это значит, что измеряемый угол (азимут) равен 12°. Если необходимо измерять большие углы с помощью линейки, то в этом случае измеряют углы по частям.

Этот же способ применим и при использовании каких-либо предметов, размеры которых (в сантиметрах) нам заранее известны (спичечная коробка, карандаш, монета).

В походе или в экскурсии очень полезно иметь и бумажный компас. Для этого на листке плотной бумаги надо

начертить окружность, разбить ее на центральные углы, соответственно лимбу компаса, и приклеить его на внутреннюю обложку записной книжки или даже на одну из больших сторон спичечной коробки. Как им пользоваться? Точно так же, как и часами. Нуль направить на север, а затем отсчитать азимут на заданное направление, пользуясь цифрами на окружности.

И, наконец, последний способ глазомерного измерения магнитных азимутов на местности. Он заключается в том, что измеряемый угол сравнивают с величиной какого-либо известного угла. Так, например, известно, что у деревянных и целлулоидных треугольников острые углы бывают 30° и 60°, а при одинаковых катетах 45°. Угол между максимально расставленными большими и указательными пальцами примерно равен 90°, между указательным и средним пальцем — 40—45°. Сравнивая эти углы с замеряемым, приближенно определяем и его величину.

Все эти приближенные методы определения азимута базировались на определении на местности направления север — юг, по имеющимся местным признакам. Какие же это признаки, по которым можно определить направление север — юг? В первую очередь следует обращаться к небесным светилам: они самые надежные путеводители. Использование их известно с давних времен. Упоминание о «путеводной звезде» встречается в древней литературе. Это говорит о том, что еще в глубокой древности, когда не было компаса, люди умели ориентироваться по солнцу, луне и звездам. Да и сейчас не всегда можно доверять компасу. В местах, где в глубине земли имеются залежи железной руды, магнитная стрелка может настолько отклониться в сторону от истинного направления север — юг, что пользоваться компасом будет невозможно. А наблюдая положение светил, мы можем сравнительно точно определить направление север — юг, а следовательно, и азимут на выбранный объект.

Как же определяют стороны горизонта по солнцу?

Вначале люди определяли стороны горизонта по восходу солнца. Более того, само слово «восток» — это видоизмененное слово «восход». На латинском языке «восток» — «ориенс», видимо, от этого и произошло слово «ориентироваться». Восток еще у первобытных народов пользовался особым вниманием и поклонением: с востока появилось

солнце — источник света и тепла на Земле. На восток молились, именно поэтому алтари церквей обращены на восток. При ориентировании на местности надо это учитывать, так как на земле сохранилось еще много этих памятников старины.

С течением времени люди заметили, что ориентироваться по восходу солнца не совсем правильно, так как эти данные бывают верны только дважды в году: в дни весеннего и осеннего равноденствия (21 марта и 23 сентября).

В эти дни — день равен ночи — на всем земном шаре солнце точно восходит на востоке. В остальное время года «места» восхода и захода не находятся точно на востоке и западе, и поэтому только в полдень, по тени вертикальных предметов, можно определить точно направление на север и юг, а по нему уже и направление восток — запад. Для наших географических широт в 7 часов утра солнце находится на востоке, в 1 час дня — на юге и в 19 часов — на западе.

Но как найти стороны горизонта по солнцу вообще в любое время дня? Для этого существует способ определения сторон горизонта по солнцу и часам. Часы кладут на ладонь так, чтобы часовая стрелка была направлена на солнце.

Угол, который образуется на циферблате часов между часовой стрелкой и цифрой 1, делим пополам. Линия, которая разделяет этот угол, и будет направлением север — юг (рис. 47). При этом юг находится в той стороне, где солнце было в середине дня.

Положение луны на небосводе очень точно определено и в каждый данный момент и относительно солнца.

Это значит, что и по луне можно также совершенно точно определить стороны горизонта.

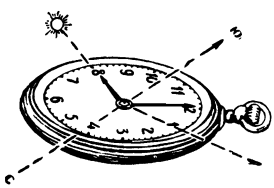


Рисунок 47.

В лунную ночь, во время полнолуния, луна находится в 19 часов — на востоке, в 1 час ночи — на юге и в 7 часов утра—на западе (рис. 48). Во время же первой четверти (четвертая часть поверхности луны) она в 19 часов находится на юге, а в 1 час ночи—на западе. Запомнив это,

уже можно определить по луне и направление север — юг, а от него и азимут на любой местный предмет. Во время последней четверти луна находится в 1 час ночи — на востоке, а в 7 часов утра — на юге. А как отличить первую четверть от последней? Оказывается, это очень просто. У луны первой четверти «рога» направлены в левую сторону и приставленный к ним палец показывает букву «Р» и слово «растет» (рис. 48). В последней четверти «рога» направлены вправо и образуют букву «С» и слово «стареет». Так можно отличить первую четверть луны от последней.

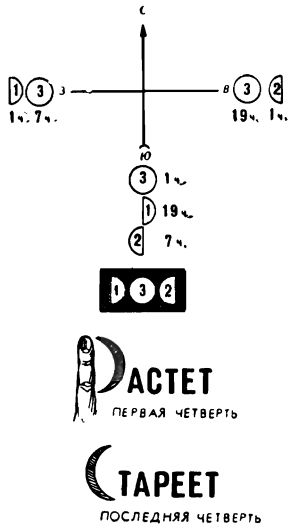


Рисунок 48.

Для определения сторон горизонта по луне и часам есть еще способ. В этом способе требуется на глаз разделить радиус диска луны на 6 равных частей и оценить, сколько таких частей содержится в поперечнике видимого серпа луны (рис. 49). В случае если луна прибывает («растет»), то полученное число надо вычесть из часа наблюдения. И, наоборот, при ущербе луны («стареет») указанное число надо прибавить к часу наблюдения. Полученная сумма или разность укажет час, когда в том направлении, где наблюдается луна, будет находиться солнце (днем). Следовательно, определив этот час и принимая луну за солнце, можно легко определить по часам и луне направление север — юг, как это было описано выше. Помня, конечно, что на луну надо направлять не часовую стрелку, а то деление циферблата часов, которое было вычислено по вышеуказанному способу.

Пример. Положение и размеры луны (рис. 49) мы наблюдаем в 5 часов 34 минуты утра. Видимая часть диска луны в поперечнике содержит по оценке на глаз десять шестых долей его радиуса. Луна «стареет», следовательно, надо прибавлять к часу наблюдения ее размер:

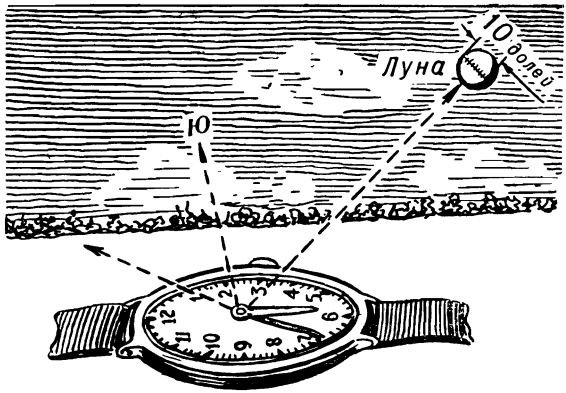


Рисунок 49.

5 *ч* 34 *мин*+10 *ч*=15 *ч* 34 *мин*, то есть будет 3 *ч* 34 *мин*. Установим эту цифру на циферблате часов на луну, тогда прямая, делящая пополам угол между указанной цифрой и цифрой 1 на циферблате покажет нам направление север — юг. В полнолуние, когда виден весь диск луны, то есть когда луна и солнце находятся на одном направлении, на луну следует наводить непосредственно часовую стрелку и определять направление север — юг как будто это было солнце.

Но как быть, когда луны не видно? Надо уметь ориентироваться по звездам. Окинув взглядом ночной небосвод с множеством светил на нем, мы всегда можем обнаружить семь ярких звезд, образующих как бы огромный ковш, называемый созвездием Большой Медведицы. Четкое расположение на небе, большая яркость, высокое стояние над горизонтом, хорошая видимость зимой и летом сделали их самыми заметными на небе Северного полушария. И вот, тысячи лет назад по этим звездам, как по компасу, финикийцы и греки водили свои корабли по морям и океанам. И в наше время ярко мерцающие огоньки Большой Медведицы являются путеводными светилами при ночных плаваниях, полетах, сухопутных передвижениях ночью. Если соединить две крайние звезды ковша Большой Медведицы и мысленно продолжить эту линию на пять таких же расстояний, она достигнет Полярной звезды (рис. 50), кото-

рая всегда указывает север. Она является последней звездой в «хвосте» созвездия Малой Медведицы. Оно также состоит из семи звезд, но менее ярких, и также имеет форму ковша, однако значительно меньших размеров. Точность определения направления истинного меридиана по этому способу составляет 1—2°.

Рисунок 50.

Определение сторон горизонта по различным местным признакам менее надежно, чем по небесным светилам. Поэтому пользоваться ими надо осторожно, проверяя результаты разными способами. Этих способов ориентирования очень много. Они могут быть подразделены в зависимости от разновидностей местности: для леса, степи, гор, населенных пунктов, пустынь. Кроме того, имеются способы ориентирования зимой, по следам ветра, по живым ориентирам и др. (Смотри главу V: «Хочу все знать!»)

Итак, наличие карты и компаса делает человека вооруженным на любой местности, а умение пользоваться ими помогает в пути. Как же ориентироваться на местности по карте и компасу?

2. ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ ПО КАРТЕ И КОМПАСУ

Мы уже говорили о том, что никакое описание местности не может создать у читателя правильное о ней представление, какое дает топографическая карта. Именно карта служит наземным путеводителем при движении по дорогам и без дорог, днем и ночью по незнакомой местности. Знание ее и умение пользоваться ею необходимо всем, но особенно путешественникам, туристам, изыскателям, геологам, геодезистам, военным. Надо уметь сопоставлять ее с местностью, но самое главное, уметь ориентироваться на местности по карте.

Напомним еще раз, что ориентирование по карте

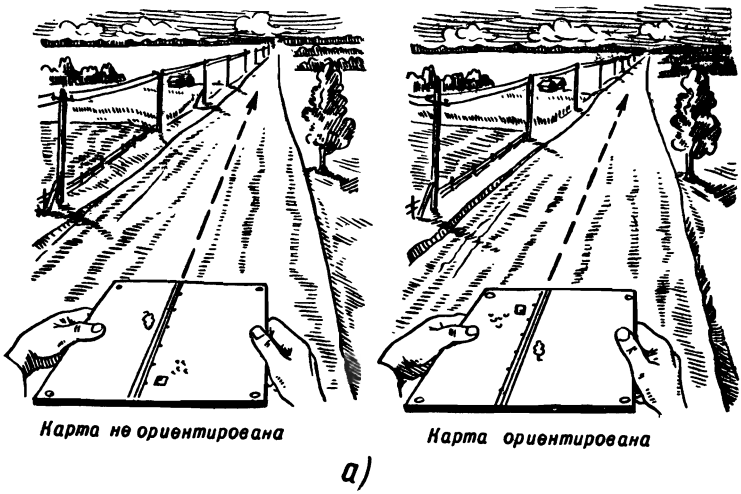


Рисунок 51 (а).

(аэроснимку) складывается из ориентирования карты, определения на ней точки своего местонахождения (точки стояния) и сличения карты с местностью.

Что такое ориентирование карты? Ориентированием карты называется придание ей такого положения в горизонтальной плоскости, при котором все направления на ней были бы параллельны соответствующим направлениям на местности, а верхняя (северная) сторона ее рамки обращена на север. Ориентирование карты производится главным образом по линиям местности и ориентирам. И только лишь там, где их нет или не видно, карту ориентируют по компасу.

Ориентирование карты по линиям местности и ориентирам осуществляется следующим образом. Если вы находитесь на участке местности, где имеется прямолинейный участок дороги, карту рекомендуется ориентировать по дороге. Для этого карту поворачивают так, чтобы изображение дороги на ней совпало с направлением дороги на местности, а изображение всех других местных предметов, расположенных справа и слева дороги, находились с тех же сторон и на карте. На рисунке 51 показано два варианта ориентирования карты по дороге (*а*) и по направлению на

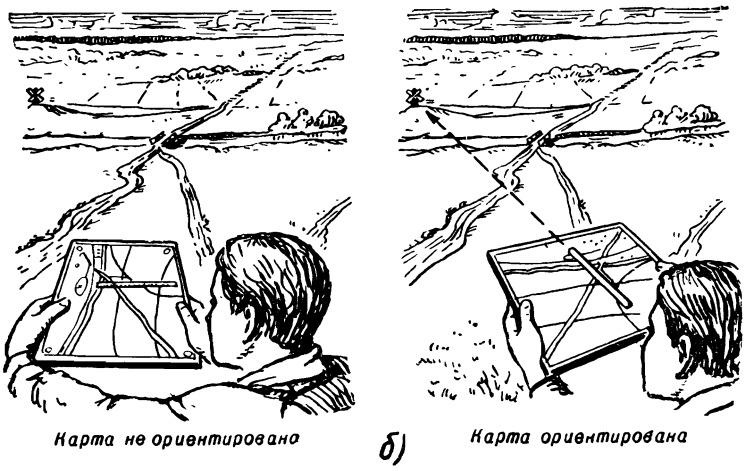


Рисунок 51 (б).

ориентир (*б*). Преимущество такого способа ориентирования карты по дороге заключается в том, что он обеспечивает быстроту и точность ориентирования и не требует ввода поправок. Он является основным способом ориентирования при движении на автомобилях и другой технике. На закрытой (лесистой) местности, а также на местности, где мало или совсем нет линейных ориентиров, этот способ не приемлем. В этом случае ориентируют карту по направлениям на ориентир.

Если ваше местоположение на карте известно (например, перекресток дорог, мост, курган и т. п.), то карту ориентируют по направлению на любой видимый ориентир, обозначенный на карте. Для этого прикладывают линейку (или карандаш) к двум точкам на карте (точка нашего стояния — перекресток дорог на рисунке 51, б и ветряная мельница — ориентир) и, смотря вдоль линейки, поворачиваются с картой так, чтобы выбранный ориентир оказался на линии визирования.

Если и такой возможности нет на местности, то для ориентирования карты используют компас. Имеется три способа ориентирования карты по компасу.

Первый способ. Если величина магнитного скло-

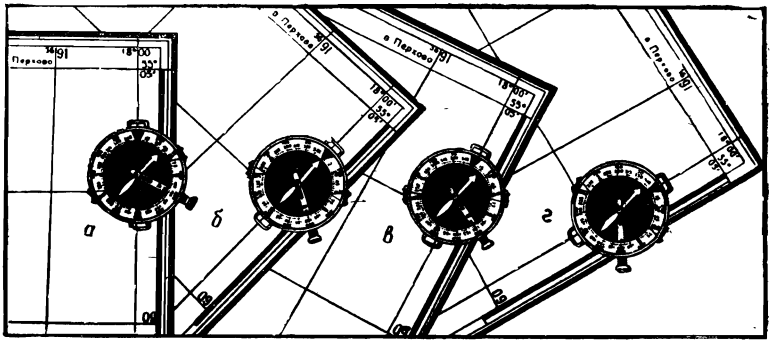


Рисунок 52 (а, б, в, г).

нения для данного листа карты менее 3°, ее ориентируют по компасу без учета магнитного склонения. В этом случае карте придают горизонтальное положение. Накладывают на нее компас направлением С — Ю вдоль меридиана (западная или восточная рамка карты) так, чтобы буква «С» находилась на севере карты, и освобождают тормоз магнитной стрелки. Осторожно вращая карту вместе с компасом, подводим букву «С» на лимбе компаса под конец магнитной стрелки — карта сориентирована.

Второй способ. Если величина магнитного склонения для данного листа карты более 3°, то карту ориентируют по компасу с учетом магнитного склонения. При этом все делают то же самое, что и при первом способе. Но затем вращением карты подводят под северный конец магнитной стрелки то деление на лимбе компаса, которое соответствует величине и знаку магнитного склонения, указанного в зарамочном оформлении карты. На рисунке 52, *а* показано первое действие—как правильно устанавливать компас на карту, когда она еще не ориентирована. Затем показано второе положение карты (рис. 52, *б*), когда она повернута так, что северный конец стрелки компаса совпадает с буквой «С» (север) на лимбе. В этом случае карта ориентирована, но без учета магнитного склонения. На рисунке 52, *в* выполнено третье, и последнее, действие, то есть карта повернута так, что северный конец стрелки компаса совпал с цифрой +15° на лимбе компаса, то есть соответствующему восточному магнитному склоне-

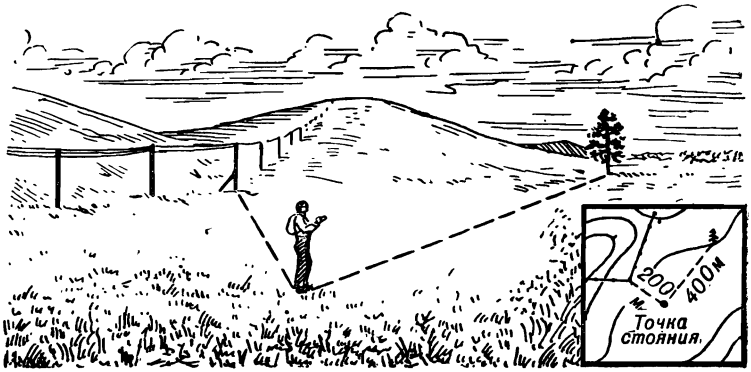


Рисунок 53.

нию, а если бы это было западное магнитное склонение, то карту надо было бы повернуть так, как показано на рисунке 52, *г*.

Третий способ. Часто при работе на местности карта бывает сложена так, что боковые стороны ее рамки оказываются завернутыми внутрь ее. В этом случае для ориентирования карты вместо боковой стороны ее рамки можно воспользоваться вертикальными линиями километровой сетки, на одну из которых и устанавливают компас по тем же правилам, что и на боковую сторону рамки. При этом для точного ориентирования карты устанавливают ее так, чтобы северный конец стрелки компаса показывал цифру на лимбе компаса, соответствующую величине и знаку поправки (П).

Следующий элемент ориентирования на местности по карте — определение точки своего местонахождения. Здесь также могут использоваться различные способы.

По местным предметам. Проще всего это сделать, когда находишься рядом с каким-либо ориентиром, изображенным на карте (перекресток дорог, отдельный камень, характерный выступ леса и т. п.). Место расположения условного знака на карте и будет указывать искомую точку нашего местонахождения.

По ближайшим ориентирам на глаз. Это простейший и основной способ приближенного определения на карте точки своего местонахождения. В этом случае карту надо сориентировать и опознать на ней и на

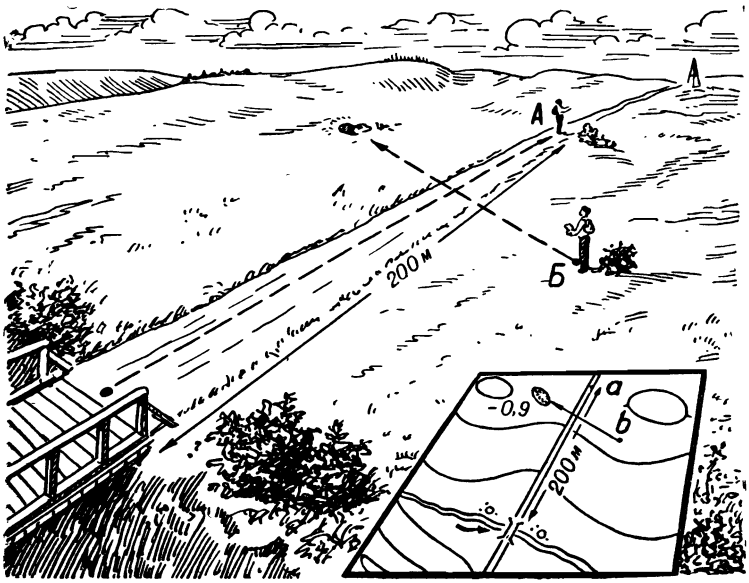


Рисунок 54.

местности один-два ориентира. Затем определяют на глаз свое местоположение относительно этих ориентиров на местности и наносят свое местонахождение на карту. Например, сделав остановку на открытой местности (рис. 53), вы заметили, что в направлении вашего движения видно дерево, а слева под прямым углом — поворотный столб линии связи. Сориентировав карту, вы нашли на ней изображение дерева и угол поворота линии связи. Затем, определив глазомерно, что дерево находится от вас примерно на расстоянии 400 *м*, а угол поворота линии связи на расстоянии 200 *м*, отложим эти расстояния на карте так, чтобы между ними был примерно прямой угол. Вы найдете свое местонахождение на карте.

Промером пройденного расстояния. Этот способ применяется при движении по дороге, тропе, просеке или по любой другой линии местности, обозначенной на карте (берег реки, опушка леса, линия связи и т. п.), а также при движении по прямой в каком-либо определенном направлении (например, на удаленный ориентир, а в

условиях плохой видимости — в направлении по заданному азимуту). Особенно он полезен в условиях плохой видимости и на местности, закрытой или бедной ориентирами. Начав движение от какого-либо опознанного на местности и карте предмета (мост, перекресток дорог, опушка леса и т. п.), вы ведете счет парам шагов. В этом случае точку вашего местонахождения всегда можно определить, отложив в масштабе карты расстояние, пройденное вами от исходной точки по данному направлению движения.

Пример. Пройдя по дороге (рис. 54) 200 *м* от моста в направлении на тригонометрический пункт, турист остановился. Отложив пройденное расстояние от моста, он получил на карте точку своего местонахождения.

Засечкой по ориентирам. Этот способ наиболее пригоден для открытой местности и в условиях хоро-

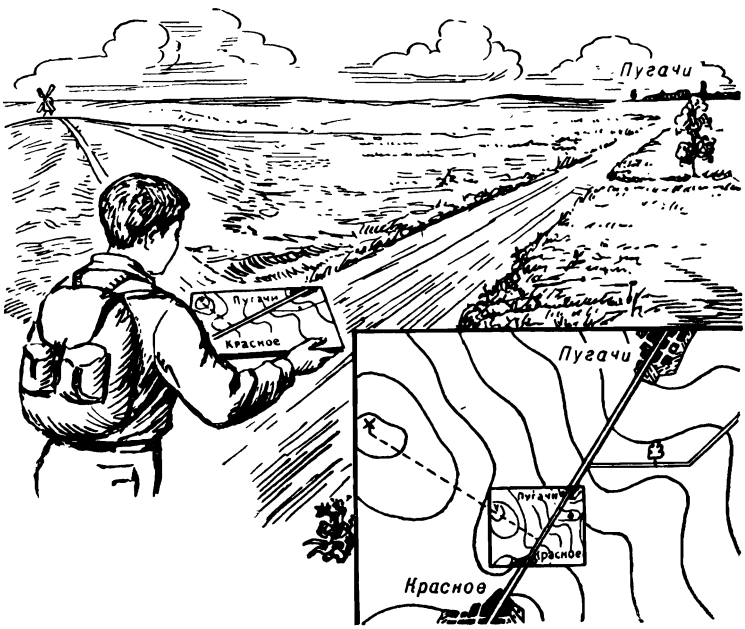


Рисунок 55.

шей видимости. При движении по дороге или вдоль какого-либо линейного ориентира засечка точки своего местонахождения осуществляется следующим образом (рис. 55).

Ориентируем карту и опознаем на ней ориентир, видимый на местности с данной точки. Затем накладываем на карту линейку (или карандаш) к изображению этого ориентира и, не сбивая ориентировки карты, поворачиваем ее вокруг условного знака. Точка пересечения линии визирования вдоль линейки с изображением дороги, на которой мы находимся, и будет на карте искомой точкой нашего местонахождения. Определение точки нашего местонахождения упрощается, если выбранный ориентир находится на перпендикуляре к направлению движения или в створе с каким-либо другим ориентиром, тоже обозначенным на карте и видимым с данной точки (рис. 56). Тогда искомая точка нашего местонахождения на карте определяется пересечением дороги, на которой мы находимся, с прямой, проведенной через ориентир перпендикулярно к линии нашего движения. Во втором случае — с прямой, проходящей через оба ориентира, образующих створ. При проведе-

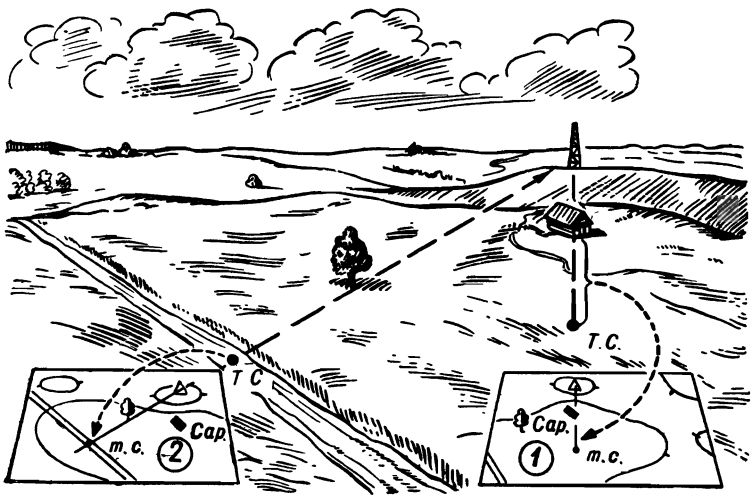


Рисунок 56.

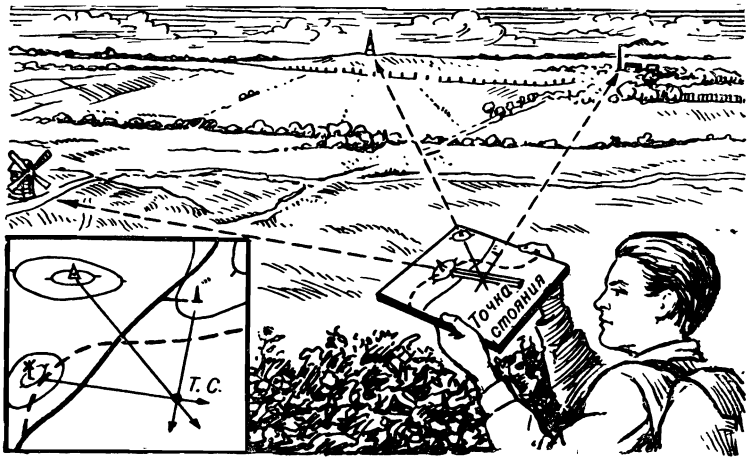


Рисунок 57.

нии этих линий не требуется даже ориентирования карты, ни визирования на ориентиры с помощью линейки.

При движении вне дорог и по направлениям, не обозначенным на карте, определение своего местонахождения определяется обратной засечкой минимум по двум ориентирам. Для этого находят на местности в разных направлениях, под углом не менее 30° друг от друга и не более 150°, два местных предмета, которые имеются на карте. Карту ориентируют по компасу, а затем поочередно визируют на каждый ориентир и прочерчивают по линейке направления от ориентиров на себя. Место пересечения на карте этих направлений и будет точкой нашего местонахождения (рис. 57).

Третьим элементом ориентирования по карте является сличение ее с местностью. Сличить карту с местностью — это значит найти на ней изображение расположенных вокруг точки нашего местонахождения местных предметов и элементов рельефа и, наоборот, опознать на местности объекты, показанные на карте. Сличать карту с местностью приходится постоянно при ее ориентировании и работе с ней на местности. Это позволяет быстро и полно изучать местность, выявлять происшедшие на ней измене-

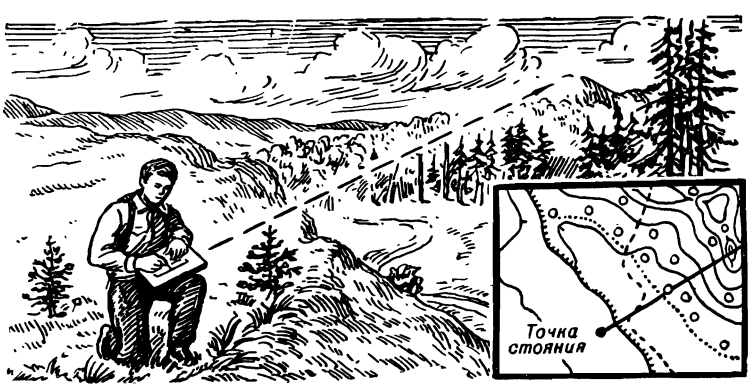


Рисунок 58.

ния, уточнять расположение наблюдаемых целей, ориентиров и других важных объектов, определять расстояния до них и т. д.

Для того чтобы найти на карте изображение предмета, наблюдаемого на местности, надо:

— сориентировать карту и определить на ней точку своего местонахождения;

— сохраняя ориентировку карты, повернуться лицом к предмету, положение которого надо найти на карте;

— мысленно провести линию от своей точки местонахождения на предмет, видимый на местности, оценить на глаз расстояние до него и отложить его в масштабе карты от точки своего местонахождения по направлению на предмет;

— на отложенном расстоянии найти на карте изображение определяемого предмета.

Пример. На рисунке 58 с точки нашего местонахождения за лесом видна высота. На карте за лесом в этом направлении за условным знаком леса изображено несколько высот. Сориентировав карту и приложив линейку к точке нашего местонахождения, мы визируем на видимую на местности высоту. Проведя вдоль линейки линию, определяем, какая высота видна за лесом.

Чтобы решить обратную задачу, то есть узнать на местности объект, изображенный на карте, нужно также

сориентировать карту и найти на ней точку нашего местонахождения. Затем определяем по карте на глаз расстояние до искомого предмета и направление на него и по этим данным отыскиваем его на местности.

Таковы основные элементы ориентирования на местности с помощью карты и компаса. Несколько слов об ориентировании по карте в движении (на автомобиле, мотоцикле).

Ориентирование с помощью карты в движении сводится к отысканию ориентиров, изображенных на карте вдоль маршрута движения. Ориентирование на автомашине имеет свои особенности. Во-первых, внутри и вблизи машины нельзя использовать компас; во-вторых, скорость движения создает неудобства в сличении карты с местностью; и, наконец, с машины ограничена видимость местности.

Чтобы уверенно двигаться по намеченному пути и точно выйти к конечному пункту, надо перед маршем подготовить карту и определить данные для движения. Обычно на карту пунктиром наносят маршрут движения. Затем наносят местность вдоль маршрута и выбирают ориентиры, по которым будет проверяться правильность выдерживания направления движения. При выборе их предпочтение отдается отдельным подробностям рельефа, а также местным предметам, которые слабо подвержены изменениям. Ориентиры выбираются как на самом маршруте, так и по сторонам маршрута на расстоянии, при котором можно хорошо видеть их во время движения. Ориентиры намечаются на всех поворотах маршрута и на длинных прямолинейных участках. Если местность полузакрытая и движение будет проходить по грунтовым дорогам, то расстояние между ориентирами не должно превышать 1—3 *км*. После этого определяется расстояние до ориентиров от начальной точки нарастающим итогом (то есть такой-то ориентир на таком-то километре и т. д.) и переводится в показания спидометра машины (прибора, показывающего количество пройденных машиной километров). Эти расстояния рекомендуется подписать на карте. Подготовленная таким образом, карта для удобства пользования в движении складывается «гармошкой» вдоль маршрута (то есть согнутой по длине маршрута несколько раз и легко раскрываемой на любом нужном вам участке маршрута). Карту во время движения нужно держать перед собой все-

гла в ориентированном положении, то есть повернутой по оси движения. Если движение ведется вне дороги, то карту ориентируют по дальним ориентирам.

Работа в пути по выдерживанию маршрута сводится к отысканию на местности ориентиров, обозначенных на карте, и к последовательному передвижению от одного ориентира к другому. Наличие на машине спидометра дает возможность учитывать пройденный путь, что значительно облегчает отыскание на местности намеченных ориентиров.

Итак, мы рассмотрели основные вопросы ориентирования на местности с картой и без нее, с компасом и без компаса, и теперь можно приступить к изучению способов движения на местности, и главного из них — движения по азимутам.

Глава IV. ДВИЖЕНИЕ ПО АЗИМУТАМ

1. ПОДГОТОВКА ДАННЫХ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПО АЗИМУТАМ

Сущность движения по азимутам заключается в умении выдерживать с помощью компаса нужное направление и точно выходить к намеченному пункту. Этот способ незаменим при движении на незнакомой местности, в горах, в лесу, в пустыне, и особенно ночью и в других условиях ограниченной видимости. Особенно необходимы эти умения в условиях боевых действий войск. По азимутам идут в разведку и возвращаются из нее, выдерживается направление наступления, атаки, совершаются марши войск на различной местности.

Как же подготавливаются данные для движения по азимутам и что они собой представляют? Подготовка по карте данных для движения по азимутам состоит в изучении и уточнении маршрута движения, выборе ориентиров вдоль него, особенно в местах поворота, в определении магнитных азимутов и расстояний по каждому участку пути — от одного ориентира до другого — и, наконец, в оформлении этих данных так, чтобы ими было удобно пользоваться в пути.

Выбор ориентиров и уточнение маршрутов производит-

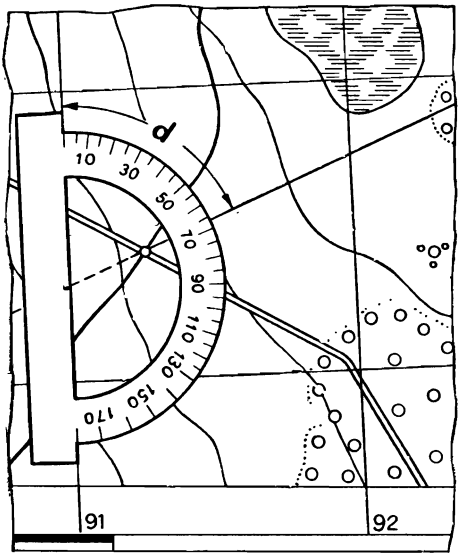


Рисунок 59.

ся по карте. Количество ориентиров и выбор маршрута движения определяются в зависимости от характера местности, задач и условий предстоящего движения.

Главное — выбрать маршрут, который бы обеспечивал быстрый выход к назначенному пункту (объекту). Поэтому желательно, чтобы он не имел излишних поворотов, проходил по участкам, наиболее удобным для движения, и по возможности обходил имеющиеся на местности препятствия.

Выбранные ориентиры соединяют прямыми линиями. Если они не пересекают линий координатной сетки на карте, необходимо их продолжить до пересечения, с тем, чтобы легче можно было определить дирекционные углы α. После этого на карте для каждого участка маршрута определяют дирекционный угол и, вводя поправку направления, переводят его в магнитный азимут, который и записывается на карте против соответствующего участка маршрута. Угол этот замеряют по часовой стрелке с помощью транспортира (рис. 59) или с помощью компаса. Делается

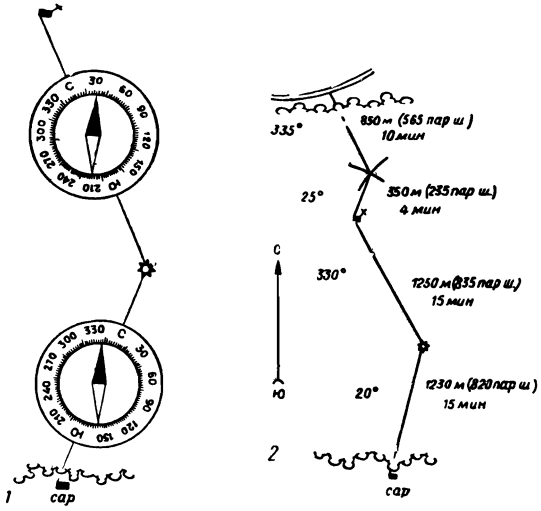


Рисунок 60.

это так. Положив карту с прочерченным маршрутом на стол, ориентируют ее как можно точнее по компасу с учетом поправки направления. Затем, не меняя ориентировки карты, прикладывают компас на первую линию маршрута так, чтобы направление С — Ю совпало с прочерченным направлением маршрута (при этом С должен быть направлен в сторону движения) (рис. 60).

После того как стрелка успокоится, берут отсчет по лимбу компаса под ее северным концом. Вычтя полученное число из 360°, получим магнитный азимут искомого направления. Таким же образом определяют последовательно магнитные азимуты всех остальных участков маршрута. Для нашего примера на первом участке магнитный азимут равен 360° — 340° = 20°, а азимут второго участка будет 360° — 30° = 330°. Определив и записав магнитные азимуты, измеряют по карте длину каждого участка маршрута. При этом, если движение будет совершаться пешим порядком, метры переводят в пары шагов или подсчитывается время, необходимое для прохождения каждого участка, например, при движении на лыжах. Все эти данные оформляют на карте, но если карты с собой в пути не

будет, то составляют схему маршрута (рис. 60) или таблицу (табл. № 3).

Таблица № 3

№№ п/п	Участки маршрута (ориентиры)	Магнитный азимут в градусах	Расстояние	
			метры	пары шагов
1	Сарай — курган	20	1230	820
2	Курган — дом лесника	330	1250	835
3	Дом лесника — перекресток дорог	25	350	235
4	Перекресток дорог — километровый столб	335	850	565

2. ПОРЯДОК И ТЕХНИКА ДВИЖЕНИЯ ПО АЗИМУТАМ

Рассмотрим порядок и технику движения по азимуту на примере движения по маршруту от северной окраины поселка Никитское до моста на железной дороге юго-восточнее Згарева.

Данные для движения по этому маршруту приведены на схеме (рис. 61).

На исходной точке (ориентир 1 — Никитское) указатель мушки компаса устанавливаем по шкале делений на 12° — магнитный азимут — на ориентир 2 (курган). Отпустив тормоз магнитной стрелки и придав компасу горизонтальное положение, ориентируем его. Не сбивая ориентировки компаса, визируем (смотрим) через прорезь и мушку от себя и видим курган — он выделяется над местными предметами. Проходим 800 пар шагов и выходим к кургану.

У ориентира № 2 устанавливаем указатель мушки на новый магнитный азимут от кургана на брод (переход через реку) — 317°. Сориентировав компас, определяем по данному магнитному азимуту направление на ориентир 3, замечаем в этом направлении промежуточный ориентир,

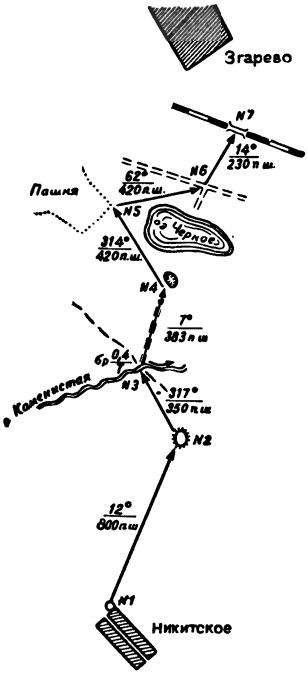


Рисунок 61.

на который и начинаем движение. Дойдя до него, снова определяем направление движения на ориентир 3 по тому же азимуту — 317°, что и на точке 2. Придя к ориентиру (брод через реку) 3, повторяем те же действия, что и у ориентиров 1 и 2. На участке от ориентира 3 до 4 (яма) направление движения совпадает с направлением просеки. Очевидно, что в этом случае нет необходимости ориентироваться по компасу и выбирать промежуточные ориентиры. Двигаясь по просеке, надо вести только счет пар шагов, чтобы, придя к концу просеки, можно было подсчитать, сколько еще осталось нам пройти до ямы — ориентира 4.

На участке от ориентира 4 до ориентира 5 выдерживание заданного направления облегчается тем, что путь лежит вдоль берега озера. Поэтому также нет необходимости выбирать промежуточные ориентиры, а достаточно лишь время от времени сверять направление движения по компасу и вести измерение пройденного расстояния.

При движении на участках между ориентирами 5, 6 и 7 путь проходит по сплошному лесу, что будет затруднять ориентирование и выдерживание заданного направления движения. Чтобы избежать ошибки в ориентировании и не сбиться с пути, надо направление движения выдерживать по компасу, держа его все время перед собой.

Если движение совершается группой, то часть группы следит за правильностью движения но заданному азимуту по компасу, а вторая часть группы считает пройденное расстояние.

При движении по азимуту на открытой, но бедной ориентирами местности направление можно выдерживать по створу. Для этого, определив направление движения по компасу, по пути движения позади себя через некоторые

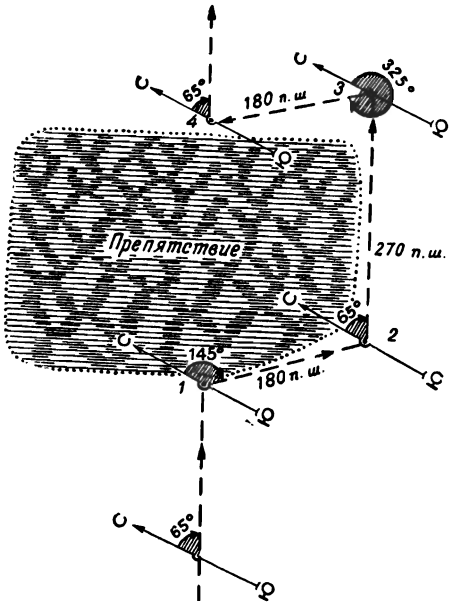


Рисунок 62.

промежутки времени оставляют какие-либо знаки (камень, забитый в землю кол, веху и т. д.). Продвигаясь вперед, время от времени оглядываются назад и смотрят, чтобы направление движения совпадало с прямой линией, мысленно проведенной через оставленные сзади знаки. При движении по снежному полю створные знаки может заменить след собственного движения (следы гусениц, колес машины, лыжня).

Если при движении по азимуту на открытой местности встретится на пути какое-либо препятствие, то его обходят следующим образом. Замечают ориентир на противоположной стороне препятствия в направлении движения и определяют до него расстояние и прибавляют его к пройденному пути. После этого, обойдя препятствие (если оно большое — то пользуются компасом, рис. 62), подходят к выбранному ориентиру и, определив по компасу направление прерванного пути, продолжают движение.

Итак, мы рассмотрели технику и порядок движения по азимутам. Конечно, в практике вырабатываются и другие навыки, которые могут быть полезными в выборе правильного направления движения. Необходимо помнить, что даже при благоприятных условиях (исправный компас, отсутствие аномалии, тщательный учет склонения, точный подсчет пар шагов и т. п.) невозможно прибыть точно в указанное место. Дело в том, что точность компаса Адрианова — 3°. Практически же из-за неточности визирования и дрожания руки ошибку отсчета по лимбу компаса надо считать около 5°. Это дает боковое смещение около 100 *м* на километр пути, или примерно одну десятую пройденного расстояния. Поэтому, если при движении по азимуту в данном месте не окажется указанного в схеме ориентира, то его надо искать в пределах окружности, радиус которой равен примерно $^1/_{10}$ пройденного расстояния, с центром в точке, где вы стоите. Найдя требуемый ориентир, в дальнейшем от него надо определять расстояние и направление дальнейшего движения.

В заключение укажем, что для уверенного ориентирования при движении на незнакомой местности и в любых условиях нужно предварительно отработать отдельные приемы и действия по ориентированию. В приводимой ниже таблице № 4 указана последовательность отработки приемов (действий) и примерное время на их выполнение.

Примерное время на выполнение приемов и действий по ориентированию на местности

Таблица № 4

№№ п/п	Прием, действие	Время на выполнение приема, действия	В каком виде необходимо представить выполнение задания по отработке приема, действия
1	2	3	4
1.	Указать ориентиры на местности	1 *мин* на месте	Назвать основные точечные, линейные ориентиры в заданном секторе

№№ п/п	Прием, действие	Время на выполнение приема, действия	В каком виде необходимо представить выполнение задания по отработке приема, действия
1	2	3	4
2.	Определить стороны горизонта по компасу (по солнцу или по Полярной звезде)	1 *мин* на месте	Указать направления на стороны горизонта, используя ориентиры
3.	Ориентирование без карты	1 *мин* на месте	Сообщить о своем местонахождении
4.	Определить магнитный азимут на заданный ориентир	1 *мин* на азимут	Сообщить величину азимута
5.	Найти ориентир по заданному азимуту	1 *мин* на ориентир	Указать на местности ориентир
6.	Нанести на карту направления по заданному магнитному азимуту от заданной точки	1 *мин* на одно направление	Нанести на карту линию направления
7.	Определить по карте магнитный азимут направления между двумя заданными точками	1 *мин* на одно направление	Подписать на карте величину азимута
8.	Ориентирование карты и определение точки своего местонахождения (днем)	2 *мин* на одну точку местонахождения	Ориентировать карту и нанести на ней точку своего местонахождения
9.	Изучить по карте маршрут движения и выбрать ориентиры	2 *мин* на 10 *км* маршрута	Обвести кружками ориентиры и прочитать местность вдоль маршрута
10.	Определить длину маршрута по карте курвиметром	1 *мин* на 10 *км* маршрута	Подписать на карте измеренные по маршруту расстояния у каждого ориентира нарастающим итогом
	Циркулем-измерителем или линейкой	2 *мин* на 10 *км* маршрута	
11.	Подготовить данные для движения по азимутам по заданному маршруту	6 *мин* на 10 *км* маршрута	Подготовить схему для движения по азимутам

Выработав такие навыки и затратив примерно такое время, как указано в этой таблице, вы можете считать свои способности по ориентированию на местности вполне достаточными для того, чтобы принимать участие в спортивном ориентировании, к рассмотрению которого мы и переходим.

3. СПОРТИВНОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ

Ориентирование на местности — один из самых молодых видов спорта в нашей стране, который за последние годы завоевывает все большую популярность среди молодежи. В этом виде спорта работа с картой и компасом регламентируется очень малым временем, считанными минутами и секундами. Спортивное ориентирование — это стремительный, эмоциональный вид кросса по незнакомой местности, связанной с определенной физической нагрузкой, хитроумной тактикой и многочисленными техническими приемами. Обстановка соревнований в какой-то степени напоминает ситуацию, в которую попадает разведчик, действующий в тылу врага.

Надо уметь быстро ориентироваться в непрерывно изменяющихся условиях. Самостоятельность в принятии решения в этих условиях играет первостепенную роль. И, конечно, огромное значение приобретает быстрота, с которой эти решения принимаются. Эти качества трудно воспитать на обычных практических занятиях по топографии. Они приобретаются только в соревнованиях по ориентированию на местности.

Военно-прикладное значение этого вида спорта послужило основной причиной включения его в комплекс «Готов к защите Родины» в качестве одного из видов по выбору. Для проведения соревнований по ориентированию на местности не требуются стадионы, спортивные залы и площадки, дорогостоящее оборудование и инвентарь. Ареной для этого интереснейшего вида спорта может служить любой участок леса, даже городской парк, размеры которого должны быть не менее 3 × 3 *км*. Эти соревнования могут проводиться днем и ночью, зимой и летом, весной и осенью, пешком и на лыжах, на лодках и велосипедах, на мотоциклах и автомобилях.

Откуда же зародился этот вид соревнований? Каково его будущее?

Официальной родиной спортивного ориентирования считается Норвегия, где еще в 1897 году спортивное общество «Турнференинг» устроило первое состязание. В последующие годы инициативу в развитии этого вида спорта перехватили шведы и финны. В Швеции в 1936 году была организована первая в мире национальная федерация — Союз ориентировочного спорта. В остальных скандинавских странах бег с картой и компасом получил признание в 30-х годах нынешнего столетия, а национальные руководящие органы были созданы только после второй мировой войны. В эти же годы шведский, финский, норвежский и датский союзы объединились в Совет спортивного ориентирования северных стран («НОРД»). После этого спортивным ориентированием начали увлекаться жители европейских государств: Венгрии, ГДР, Чехословакии, Болгарии, Румынии. Правила соревнований в каждой стране существенно отличались друг от друга, и, чтобы выработать единые положения, в 1958 году была созвана Международная конференция социалистических стран в Будапеште. Год спустя по инициативе шведской федерации состоялось совещание с участием представителей всех стран Европейского континента, культивирующих у себя спортивное ориентирование. В итоге в 1961 году была создана Международная федерация ориентирования (МОФ), в которую вошло 10 стран: Болгария, Венгрия, ГДР, Дания, Норвегия, ФРГ, Финляндия, Чехословакия, Швеция и Швейцария. На последующих конгрессах, которые проводились через каждые два года, в число членов федерации были приняты: Австрия, Польша, Англия, Бельгия, Канада и Япония.

Кроме этих 16 стран, имеются сведения о проведении соревнований по спортивному ориентированию в таких странах, как США, Франция, Чили, Израиль, Югославия, Румыния, Голландия, Австралия, Новая Зеландия, Люксембург и Камерун.

Международная федерация по спортивному ориентированию организовала три чемпионата мира, в которых приняли участие пока только европейские страны. Результаты мировых чемпионатов показали значительное превосходство скандинавских спортсменов.

У нас спортивное ориентирование только начинает делать свои первые шаги. 28 декабря 1967 года президиум Центрального совета по туризму ВЦСПС принял постановление, в котором обязал все свои организации установить тесный контакт с комитетами ДОСААФ и оказывать им помощь в подготовке и проведении соревнований по ориентированию на местности.

Сейчас практически нет такой республики, области, города, где не проводились бы соревнования по спортивному ориентированию. Сильнейшие команды ежегодно участвуют во всесоюзных первенствах, зональных соревнованиях и матчевых встречах.

Какими же навыками должен обладать спортсмен для того, чтобы он мог принять участие в соревнованиях по спортивному ориентированию? Прежде всего основой успеха в соревнованиях является совершенная техника ориентирования, потом правильная тактика, отличные физические качества и, как всегда, высокая моральная подготовка. Спортсмен должен овладеть практическими навыками техники ориентирования, которые включают:

— измерение расстояний (на местности и на карте);
— владение компасом и движение по азимуту;
— чтение карты;
— «память карты» и наблюдательность;
— сличение карты с местностью;
— выбор рационального маршрута движения.

Какие виды соревнований применяются для спортивного ориентирования на местности? Таких видов правилами предусмотрено три: ориентирование в заданном направлении, ориентирование по маркировочной трассе и ориентирование по выбору.

Сущность ориентирования в заданном направлении заключается в том, что участники должны в кратчайшее время отыскать на местности определенное число контрольных пунктов (КП), нанесенных на карту и обозначенных порядковыми номерами. Результаты соревнования определяются по времени, затраченному спортсменом на прохождение дистанции. Порядок прохождения КП задан на карте и должен соблюдаться неукоснительно. Отсюда и название соревнования — ориентирование в заданном направлении. Участник, нарушивший порядок прохождения КП, снимается с соревнований.

Соревнования проводятся следующим образом. Участники стартуют по одному, с интервалом, как правило, в одну минуту. От старта до пункта выдачи карт (К) участник бежит по размеченной дистанции. Длина этого участка колеблется от 100 до 500 *м*. На пункте выдачи карт участник получает топографическую карту местности масштаба 1 : 25 000 (или 1 : 50 000), на которую должен нанести местоположение КП и финиша, пользуясь выставленной здесь картой-образцом. Контрольные пункты обозначаются на карте кружком с точкой, точно указывающей их расположение на местности. Арабская цифра, написанная рядом с кружком, указывает номер КП. Финиш обычно совмещается со стартом, при этом дистанция чаще всего имеет форму замкнутого кольца. По правилам длина дистанции для юношей 19—21 года может колебаться от 6 до 12 *км* с 4—10 контрольными пунктами. Это расстояние получается при измерении по карте (по прямой линии) от пункта до пункта. В действительности спортсмен пробегает гораздо большее расстояние, даже если он и не ошибается.

На местности контрольный пункт представляет собой красно-белый матерчатый знак в форме призмы или цилиндра, снабженный табличкой с номером КП. Здесь же находится судья — контролер, который ведет в протоколе КП учет спортсменов, нашедших этот контрольный пункт, при этом записывается номер участника и астрономическое время прохождения данного пункта. Участник, придя на КП, делает отметку на своей карте резиновым штампом, подвешенным к этой призме.

Контрольные пункты ставятся около ориентиров, имеющихся как на местности, так и на карте. Такими ориентирами («привязками») могут быть поляны или вырубка в лесу, озеро или болото, слияние ручьев или развилка оврага, холм или яма и т. п. Изучая карту во время соревнования, спортсмен должен продумать наиболее рациональный путь от одного КП к другому, который далеко не всегда бывает самым коротким, так как имеется несколько вариантов обхода препятствий (справа, слева), или использования хороших дорог и заметных ориентиров и т. д.

Чтобы соревнования не продолжались бесконечно долго, устанавливается контрольное время, которое колеблется в зависимости от возраста и подготовки участников

и других факторов. Для новичков призывного возраста контрольное время определяется из расчета 20 минут на один километр дистанции. Участник, превышающий контрольное время, с соревнований снимается.

Второй вид соревнований называется ориентирование на маркированной трассе. Эти соревнования чаще всего проводятся зимой. Летом их организуют в основном для начинающих, так как в этих условиях возможность заблудиться маловероятна.

Сущность этого соревнования заключается в том, что участники должны пройти дистанцию, маркированную подобно лыжной. На трассе, в местах, неизвестных спортсменам, устанавливаются контрольные пункты. Ориентировщики получают карту, на которой отмечен только пункт выдачи карт (старт) и финиш. Трасса на карту не наносится. Спортсмен должен пробежать маркированную дистанцию, определить место своего нахождения и всех встречающихся на его пути КП и нанести их местонахождение на свою карту, прокалывая ее иглой в соответствующих точках. Результаты соревнований определяются по времени прохождения дистанции плюс штрафное время за неточное нанесение на карту местоположения КП. За ошибку в 1 *мм* при нанесении прокола на карту от истинного положения КП начисляют 1 *м* штрафного времени.

Особенность этого вида соревнований по сравнению с предыдущим состоит в том, что ориентировщик на протяжении всего бега должен следить за картой и за местностью, постоянно сличать их и знать в любой данный момент свое местонахождение (иначе должен обращать внимание и на скорость бега).

Следующий вид соревнований — ориентирование по выбору. На старте спортсмен получает карту с нанесенными на ней контрольными пунктами. Около каждого из них стоит цифра, указывающая количество очков, которое получает нашедший этот КП.

Сущность данного вида соревнований заключается в том, чтобы выбрать маршрут с наибольшим количеством очков и уложиться в определенное время. Выбор КП и порядок прохождения их произвольны, но выход дважды на один и тот же КП засчитывается только один раз. Этот вид соревнований предполагает наличие многих способностей у соревнующихся. Здесь надо выбрать один маршрут из

множества вариантов, тот, который принесет наибольшее количество очков. Вместе с тем, участник должен реально оценивать свои силы, иначе в случае опоздания на финиш он будет оштрафован (в зависимости от времени опоздания снимается определенная часть очков).

В этом виде соревнований для достижения успеха недостаточно хорошо владеть техникой ориентирования, надо выучиться выбирать маршрут. Решая проблему маршрута, участник должен учитывать не только скорость передвижения, но и надежность выбранного варианта, при котором возможность сбиться с пути будет минимальна. Выбирая маршрут, спортсмен испытывает внутренние противоречия: с одной стороны, он понимает, что прежде, чем двинуться в путь, нужно выбрать наивыгоднейший маршрут; с другой — его подгоняет время и соперник. У начинающего ориентировщика последние соображения чаще всего берут верх, в результате чего он принимает первый, пришедший в голову вариант. Выбрав же маршрут на карте, спортсмен должен уметь претворить его в жизнь, то есть не сбиться с пути. Вот здесь-то на первый план выступает техника ориентирования, умение быстро сличать карту с местностью, хорошее владение компасом и навыки в быстром и точном измерении расстояний.

Все эти виды спортивных соревнований являются индивидуальными, но по любому из них могут организовываться и командные состязания — эстафеты. Задания для участников те же самые, но дистанция разбита на этапы, и спортсмены одной команды поочередно выполняют общую задачу.

Таковы основные, на сегодня, виды спортивного ориентирования на местности с применением карты и компаса.

Для спортивного ориентирования используют специальные топографические карты и применяются специальные компасы для определения азимутов. На картах, предназначенных для соревнований, снимаются: координатная сетка; названия населенных пунктов, рек, урочищ, вершин; отсутствуют характеристики леса, дорог, мостов; численные отметки высот, отметки горизонталей и т. п. Карта выполняется только в черно-белом варианте, что обедняет ее и усложняет ее чтение. Для облегчения определения азимута на такой карте указывается не географический меридиан, а магнитный (для упрощения вычисле-

ний магнитного азимута). Вместо компаса Адрианова спортсменам разрешается пользоваться специальными компасами, стрелка которых вращается не в воздушной среде, а в жидкостной. Благодаря этому стрелка компаса почти не колеблется даже при беге, что повышает точность и надежность прохождения по азимуту и способствует выигрышу во времени.

Спортсмену разрешается иметь планшет — вырезанный из фанеры или плотного картона прямоугольник размером 20 × 25 *см* для закрепления карты. Ее обычно прикрепляют с помощью лейкопластыря или двух резиновых колец. В углу планшета укрепляют компас. В дождливую погоду применяется планшет из прозрачного материала, целлулоида, плексигласа или закрывают его пластиковой пленкой. В зимних условиях, когда руки участника соревнований заняты лыжными палками, планшет укрепляется на поясе спортсмена.

4. АВТОМАТИЧЕСКИЕ И ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРИЕНТИРОВАНИЯ

В своих воспоминаниях о Великой Отечественной войне генерал Попель Н. К. так описал картину ориентирования на местности по карте ночью: «Штаб армии передислоцируется. В непроглядной темени колонну машин ведет Шалин, признанный специалист этого тонкого дела... Главное — не сбиться, оказаться к сроку в намеченном пункте, а не за тридевять земель от него. И уж конечно, не в лапах противника...

Михаил Алексеевич сгорбился возле водителя. На коленях у него карта, компас, запасные очки. Все это хозяйство вздрагивает на ухабах. Шалин придерживает его руками, не отводя взора от ветрового стекла...

Развилка. Шалин касается плеча водителя. Тот нажимает на тормоз. Михаил Алексеевич, кряхтя, выходит наружу, глядя на небо, наклоняясь к дороге: наша левая. Если Шалин ведет, можно не беспокоиться».

Колонну ведет «специалист тонкого дела», так называли раньше людей, умеющих ориентироваться на местности в любых условиях. И все же эти специалисты останавливали колонны, выходили из машин, осматривали внимательно

но окружающую местность, опознавали ориентиры и только после этого показывали нужную дорогу.

Конечно, карта — незаменимый проводник по незнакомой местности, с ней всегда можно найти верный путь и прибыть в заданный район. Но, к сожалению, при ориентировании по карте иногда приходится замедлять движение и даже останавливать машину, теряя драгоценное время, чтобы разобраться в окружающей обстановке.

Уверенно, безостановочно вести машину в требуемом направлении, в различных условиях местности и видимости и при любом, даже резком несоответствии карты с местностью можно, оказывается, с помощью так называемых автоматических и полуавтоматических средств ориентирования. Эти устройства называют также навигационными приборами. Они оборудованы системой отчетных устройств, позволяющих в любой момент движения знать курс (дирекционный угол направления движения), пройденное расстояние, прямоугольные координаты машины, то есть все данные, необходимые для определения своего местонахождения на местности. Навигационная аппаратура, получившая широкое применение в сухопутных войсках, в значительной степени автоматизирует ориентирование и позволяет в любых условиях точно выходить в требуемый район.

В основе этой аппаратуры используется гироскоп. Этот прибор был создан французским физиком Фуко еще в 1852 году. Само слово «гироскоп» греческого происхождения и состоит из двух слов «гиро» — «вращение» и «скопо» — «наблюдаю», что обозначает наблюдение вращением. И действительно, работа гироскопических приборов основана на свойстве быстровращающегося волчка сохранять неизменным направление оси вращения в пространстве. Это свойство быстровращающегося тела давно заинтересовало ученых. Но теорию вращения тела вокруг своей оси впервые в 1765 году разработал член Российской Академии наук Л. Эйлер. Гироскоп сейчас нашел широкое применение в науке и технике, и особенно там, где нужно иметь постоянное и неизменное направление, независимо от движения предмета, на котором он установлен. Первым весьма ценным прибором, получившим широкое распространение в военно-морском флоте, стал гирокомпас, который обеспечил более надежное по сравнению с магнитным ком-

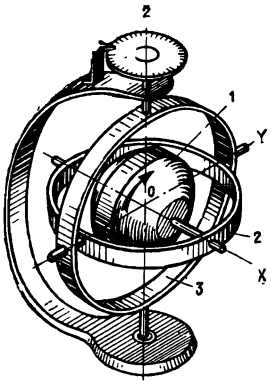


Рисунок 63.

пасом показание курса корабля, особенно в высоких географических широтах.

В настоящее время гироскопы являются основными элементами приборов автоматического управления подводных и надводных кораблей, самолетов, ракет. С помощью гироуспокоителей стабилизируются (не колеблются) на океанской волне авианосцы. Это важно при взлете и посадке на них самолетов. После второй мировой войны гироскопы начали применяться и в сухопутных войсках в качестве стабилизаторов танковых пушек, средств топогеодезической привязки к местности ракетных войск и артиллерии, а также в качестве приборов навигационной аппаратуры, обеспечивающих надежное ориентирование отдельных машин при движении по любой местности. Столь широкое применение гироскопов в технике объясняется наличием двух замечательных свойств: стабилизация и прецессия.

Прежде чем рассмотреть эти свойства, познакомимся с устройством гироскопа (рис. 63). Маховик ротора гироскопа (1) свободно вращается во внутренней рамке (2) вокруг так называемой главной оси x. Внутренняя рамка (2) в свою очередь может свободно вращаться в наружной рамке (3) вокруг второй оси y, укрепленной на двух опорах. Наружная рамка (3) вместе с внутренней рамкой (2) и маховиком ротора (1) может поворачиваться вокруг третьей оси z, то есть относительно основания гироскопа.

Свойство стабилизации гироскопа проявляется в способности быстровращающегося ротора гироскопа (1) сохранять неизменным свое первоначальное положение главной оси в мировом пространстве. Раскрутившись со скоростью не менее 10 тысяч оборотов в минуту, этот ротор сохраняет свою главную ось вращения при любом повороте основания гироскопа.

Свойство прецессии проявляется в способности ротора

гироскопа не изменять своего положения в направлении приложенной к нему силы. Так, если к внутренней рамке гироскопа (2) приложить силу f, то его главная ось не изменит своего положения в направлении приложенной силы, а будет постепенно поворачиваться вокруг оси z, как это показано на рисунке 64. Это прецессионное движение главной оси гироскопа вокруг оси z совершается до тех пор, пока действует сила f. Уберем ее, и главная ось вернется в свое первоначальное положение. Это свойство гироскопа очень важно для сохранения неизменного направления вращения его вокруг главной оси.

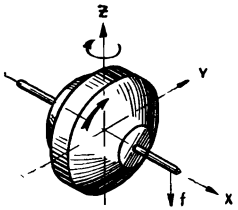


Рисунок 64.

Итак, гироскоп может служить курсоуказателем, то есть указателем курса движущейся машины. Это основной прибор наземной навигационной аппаратуры. Его иногда называют также гирополукомпасом, так как главная ось вращения гироскопа сохраняет неизменное направление относительно земных ориентиров, но автоматически не входит в плоскость меридиана, как магнитная стрелка компаса; отсюда и название — гирополукомпас.

С помощью гирополукомпаса можно вести машину в требуемом направлении в любых условиях местности. Ориентирование с применением гирополукомпаса очень похоже на движение по азимутам: гирополукомпас используют вместо компаса, а расстояние до объекта измеряют не парами шагов, а километрами и метрами по спидометру машины.

Как же устроен гирополукомпас? Как выдерживают с помощью его заданное направление движения? На наружной рамке гироскопа закрепляют шкалу и градируют ее в делениях угломера или в градусах. Гироскоп помещают в специальный корпус

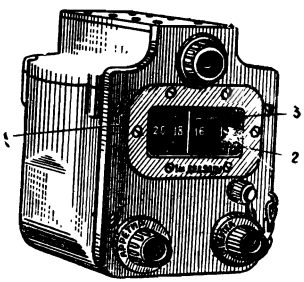


Рисунок 65.

так, чтобы шкала была видна в окошке корпуса (закрытого стеклом), на котором закрепляется указатель (3) для отсчета делений по шкале (рис. 65). Так как шкала прибора сохраняет неизменное положение относительно местных предметов, а указатель жестко связан с корпусом прибора и, следовательно, с машиной, то при повороте машины деления на шкале изменяются в соответствии с углом поворота машины. Поэтому, наблюдая положение указателя относительно шкалы, можно выдержать любое заданное направление движения машины.

Изменения положения указателя относительно шкалы говорят о том, что машина отклонилась от заданного направления движения. Для восстановления прежнего направления движения машину надо поворачивать до тех пор, пока указатель не станет снова у прежней цифры на шкале. Так выдерживается заданное направление движения машины с помощью гирополукомпаса.

Вождение машин с гирополукомпасом чаще всего практикуют при преодолении рек под водой, при действиях ночью, в туман, в метель и в других случаях, когда ограничена видимость. Гирополукомпас можно также использовать при выдерживании маршрута на местности, весьма бедной ориентирами или подвергшейся значительным изменениям, когда ориентирование по карте путем ее визуального сличения с местностью затруднено.

Можно полностью автоматизировать ориентирование на местности, то есть определять в каждый данный момент точку своего местонахождения (прямоугольные координаты и дирекционный угол направления оси машины) и вычерчивать на карте маршрут движения машины. Все это выполняет навигационная аппаратура с так называемым курсопрокладчиком.

Для того чтобы иметь представление об ее устройстве, рассмотрим математическую сущность работы такой аппаратуры. Допустим, что движение машины начинается с какой-то точки А (рис. 66), координаты которой ($x_а$ $y_а$) известны. Через определенный момент времени машина переместится в точку В. Координаты нового положения машины будут:

$$\begin{aligned} x_в &= x_а + \Delta x_1, \\ y_в &= y_а + \Delta y_1. \end{aligned} \qquad (3)$$

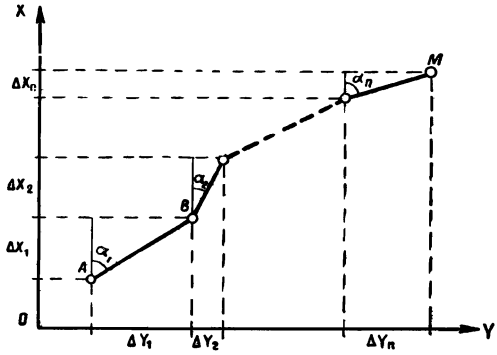


Рисунок 66.

Приращения координат Δx_1 и Δy_1 можно определить через расстояние АВ, которое в общем случае обозначим ΔS_1, и дирекционный угол α_1. Математическая зависимость между ними, исходя из треугольника, выразится:

$$\begin{aligned} \Delta x_1 &= \Delta S_1 \cdot \cos \alpha_1, \\ \Delta y_1 &= \Delta S_1 \cdot \sin \alpha_1. \end{aligned} \qquad (4)$$

Подставляя данные выражения в формулы 3, мы получим координаты точки В:

$$\begin{aligned} x_в &= x_а + \Delta S_1 \cdot \cos \alpha_1, \\ y_в &= y_а + \Delta S_1 \cdot \sin \alpha_1. \end{aligned} \qquad (5)$$

Из этих формул видно, что для определения координат положения машины в любой данный момент необходимо знать координаты исходной точки, а затем с помощью счетно-решающего устройства непрерывно вводить текущее значение дирекционного угла и путь, пройденный машиной. В качестве датчика угла в навигационной аппаратуре используется курсоуказатель, который определяет углы поворота машины относительно заданного направления. Путь, проходимый машиной, можно определить суммарным числом оборотов ведущего колеса машины, радиус которого известен. Этот прибор, называемый датчиком пути, непрерывно подает в счетно-решающее устройство расстоя-

ние, пройденное машиной. Сюда же поступают и данные о дирекционном угле продольной оси машины. Счетно-решающее устройство автоматически определяет значение тригонометрических функций косинуса и синуса этого угла, умножает их на пройденное расстояние и прибавляет соответственно к координатам исходной точки.

Просуммировав с координатами исходной точки, счетно-решающее устройство подает текущие координаты на пульт управления в виде быстроменяющихся цифр, то есть на счетчики координат x и y. Кроме счетно-решающего устройства, в автоматических средствах ориентирования имеется и построительный механизм. В его задачу входит автоматически, в зависимости от изменения текущих координат, передвигать карандаш (через редукторное устройство) по карте, то есть прочерчивать путь в соответствии с вычисленными координатами. Если карандаш в построительном механизме установить на исходную точку машины по ее начальным координатам на карте, то при движении машины в соответствии с изменением ее координат точно в таком же соответствии будет изменяться и положение карандаша на карте. И так можно двигаться по местности до тех пор, пока карандаш не дойдет до какой-либо стороны рамки карты. В этом случае надо сделать остановку, заменить карту новым листом, установить начальные координаты машины, ввести их в счетно-решающее устройство и поставить карандаш на карту в точку, соответствующую точке нашего местонахождения.

Итак, автоматические средства ориентирования на местности состоят из ряда агрегатов, к которым относятся: датчик пути, датчик дирекционного угла (курсоуказатель), счетно-решающее устройство с пультом управления и, наконец, построительный механизм, который иногда называют курсопрокладчиком.

Наличие навигационных приборов на машинах позволяет им точно и своевременно прибывать в заданные районы, в любых условиях местности и видимости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При написании книги «Карта и компас — мои друзья» преследовалась одна-единственная цель — дать читателю основные знания по топографии, показать, что они необходимы в жизни. Возможно, что в дальнейшем вы будете более глубоко изучать некоторые из этих вопросов, станете «специалистами в этом тонком деле» и пропагандистами этих знаний. Каждый человек на нашей планете должен знать: как она выглядит на бумаге, какими свойствами обладает местность, на которой он живет, уметь ориентироваться на незнакомой местности.

Есть и еще одна очень важная и благородная цель у каждого молодого человека нашей Родины — это ее защита. А для того чтобы стать полезным своей Родине, надо не только хорошо владеть оружием и боевой техникой, но уметь со знанием дела использовать их в различных условиях и в разнообразной местности.

Глава V. ХОЧУ ВСЕ ЗНАТЬ!

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО МЕСТНЫМ ПРИЗНАКАМ

Человеку, попавшему в лес, часто бывает необходимо определить свое местонахождение, сориентироваться. Но как ориентироваться в лесу? Только тот, кто знает законы леса, всегда сможет найти правильную дорогу. Посмотрите внимательно вокруг себя и вы найдете предметы, по которым даже в глухом лесу можно без компаса определить направление север — юг.

Всем известно, что солнце больше нагревает южную сторону деревьев, холмов и других предметов. Эта разница в нагревании и освещении, как правило, вызывает те или иные изменения на солнечной или теневой стороне дерева. Вот почему кора дерева у него неодинакова. На южной стороне она бывает суше, тверже, светлее, чем на северной. Это особенно хорошо видно на коре хвойных пород: сосне, ели, пихте. На их стволах, на освещенной южной стороне, видны естественные натеки и сгустки смолы, которые твердеют и долго сохраняют светло-янтарный цвет. На северной стороне сосны корка образуется раньше,

чем на южной, поэтому она намного толще. После дождя стволы сосен чернеют с севера.

В густых еловых лесах кора на деревьях почти одноцветная, и по ней определить, где север, где юг, очень трудно. Но если вы увидите на ветках длинный зеленоватый мох, то его больше бывает с северной стороны.

Береза растет по всей Европе почти до 65° северной широты. Она прекрасный путеуказатель. Это дерево очень светолюбиво, и кора ее всегда белее и чище с южной стороны. Причем это настолько заметно, что по ней можно ориентироваться даже в глубине леса.

Кто из нас не радовался грибам, найденным в лесу! А задумывались ли вы над тем, с какой стороны дерева их бывает больше? Оказывается, они имеют одну замечательную особенность, а именно: предпочитают расти с северной стороны дерева, пня, кустарника.

Ягоды также могут служить компасом. На открытой лесной полянке ягоды и различные лесные плоды в период созревания приобретают раньше окраску с южной стороны. Значит, север будет в противоположной стороне.

Травянистый покров в лесу также может выручить вас из беды. Так, весной трава на теневых северных окраинах полян более густая, чем на южных. В летнее время на южной стороне она более густая, чем на северной. С северной стороны дольше сохраняется зеленый цвет травы, когда она начинает желтеть.

Ветви деревьев, как правило, более развиты, гуще и длиннее с южной стороны; годичные кольца на пне спиленного дерева шире с южной стороны и у́же с северной. И даже стволы некоторых деревьев наклонены к югу.

Мхи и лишайники не любят тепло и свет, а поэтому они всегда растут с теневой стороны. Значит, там, где мох и лишайник,— северная сторона.

Муравейники обязательно располагаются с южной стороны дерева, пня, кустарника. Муравьи любят тепло, поэтому и строят жилища на южной стороне.

В степной местности трудно ориентироваться, но все же возможно. Так, например, грызуны, как правило, вход в свое жилище делают с южной стороны. Лутак — двухлетний сорняк с корзинками желтых цветов и вертикально расположенными листьями, прорастающий на сухом открытом месте,— имеет ту особенность, что его листья обра-

щены плоскостями на запад и восток, а ребрами — на север—юг. Его за эту особенность прозвали «степным компасом». Подсолнух тоже отличный помощник при ориентировании. Дело в том, что это теплолюбивое растение и его шляпки при цветении всегда повернуты в одном направлении — к солнцу. В 6—7 часов утра шляпки всегда обращены на восход солнца — к востоку. С 12 часов дня — строго на юг. Вечером с 18 до 21 часа на закат солнца — к западу. Этот цикл повторяется и в пасмурную погоду. Все это относится только к маленьким бутонам (завязям шляпок). Распустившиеся, а тем более уже созревшие шляпки подсолнечника находятся примерно в одном положении — на восток или юго-восток.

Даже овраги и промоины иногда помогают в ориентировании на местности. Когда вы посмотрите на них, вам всегда бросится в глаза резкая разница в склонах. Одна сторона их бывает более пологой и покрыта, как бархатом, мягкой зеленеющей травой, противоположная же сторона — более крутая, с оголенными песчаными осыпями, покрытая редкой побуревшей растительностью. Более крутая и оголенная сторона оврага — северная, так как она быстрее освобождается от снега и, подвергаясь воздействию резких перемен температуры (днем оттаивает, а ночью замерзает), то земля на ней трескается. Эта сторона раньше обсыхает и легко разрушается стекающими в овраг дождевыми и талыми водами. Противоположная сторона — южная. Здесь снег задерживается весной дольше, тает медленно, вода от таяния снега постепенно просачивается в землю склона, не стекая бурными потоками; лучи солнца как бы скользят по склону оврага и меньше выжигают траву летом. По таким оврагам, вытянутым с запада на восток или наоборот, где склоны резко отличаются друг от друга, можно легко ориентироваться. У оврагов, протянувшихся с севера на юг, склоны обычно одинаковы, что тоже может помочь в ориентировании.

В населенных пунктах часто можно найти хорошие ориентиры, которые могут заменить компас. Так, например, на северных скатах деревянных и особенно соломенных крыш домов в большом количестве растет зеленый мох — лишайник; по этому признаку можно легко определить, где север, где юг. Кроме того, доски фронтонов домов

с северной стороны более темные и нередко покрыты зеленоватым лишайником.

Мы уже упоминали об особенностях постройки религиозных зданий, о том, что в них алтари православных церквей и часовен обращены к востоку, а колокольни — к западу. Кресты стоят в плоскости север — юг. Если на них имеется несколько поперечных перекладин, то обычно опущенный край нижней перекладины креста обращен к югу, приподнятый — к северу.

Выходы из юрт обычно делаются на юг. Пагоды, буддийские монастыри фасадами обращены на юг. Боковые грани египетских пирамид, многие памятники, дворцы, храмы, как правило, строго ориентированы по сторонам горизонта.

Основные признаки для ориентирования зимой следующие:

1. Снега больше бывает на северной стороне деревьев, строении и других предметов, с южной стороны он быстрее оттаивает.

2. В горах снег быстрее тает на южных склонах.

3. Снег в овраге, лощине, яме на северной стороне тает раньше, чем на южной. Это на первый взгляд кажется непонятным, но объясняется просто. Дело в том, что северные скаты лощин, оврагов, ям получают больше солнечного тепла, так как лучи солнца как бы упираются в их поверхность, а по южным склонам они «скользят».

Из остальных способов ориентирования на местности мы укажем еще на один, который может представить интерес для читателей. Речь пойдет о живых ориентирах.

Удивительную способность к ориентированию имеют собаки и лошади. Если вы заблудились, доверьтесь им, и они приведут вас домой, даже зимой по бездорожью или ночью. Дрессированные собаки успешно несли службу на фронте во время Великой Отечественной войны. Так, связные собаки точно выдерживали маршрут, не отвлекались в сторону, не обращали внимания на свист пуль и разрывы снарядов. Удивительной ориентировкой обладают голуби. Они совершают полеты на сотни километров и возвращаются из незнакомой местности к себе домой. Почтовые голуби иногда совершают рейсы по 800—1000 километров. За годы Великой Отечественной войны ими было доставлено большое количество «голубиных» телеграмм.

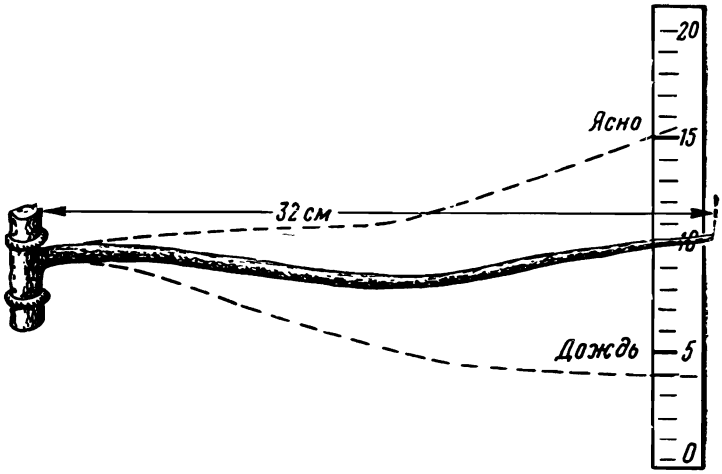


Рисунок 67 (а).

В период осеннего и весеннего перелета птиц по направлению их полета можно определить стороны горизонта. Осенью птицы летят на юг, весной — на север.

Итак, постоянные наблюдения природы на прогулках, во время туристских походов, развивают в человеке интерес к окружающим явлениям, дают представление о красоте местности, разнообразии климата, растительного и животного мира и знакомят с большим количеством природных ориентиров.

Все это развивает замечательную способность чувствовать природу, понимать ее язык, помогает преодолевать трудности в пути.

Для туристов важно знать, как деревья реагируют на погоду! Оказывается, хвойные деревья опускают свои ветви перед дождем и поднимают их вверх перед ясной погодой. В большей степени этой способностью обладает ель, по состоянию кроны которой наблюдательные таежники точно определяют предстоящую погоду. Способность деревьев реагировать на погоду сохраняется даже в сухом виде, что с успехом можно использовать для устройства естественного барометра (рис. 67, *а*). Этот сучок работает с 1948 года и до сих пор. Специально проведенные в период с 19 сентября по 4 октября 1955 года систематические

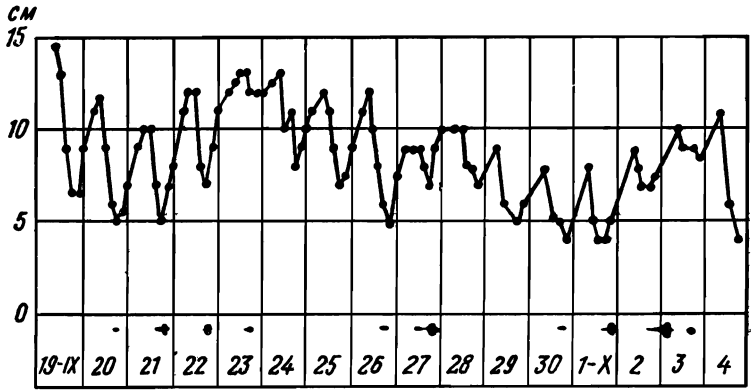


Рисунок 67 (б).

наблюдения за его отклонением наглядно показывают (рис. 67, *б*) его колебания через каждые 3 часа, и интенсивность осадков, выпавших в период наблюдений (темные пятна внизу).

В каком лесу лучше укрыться во время дождя? Количество осадков задерживается на деревьях в зависимости от их породы. Так, на лиственных деревьях задерживается 15%, на сосновых — 25%, на еловых — 60%, а на пихте до 80% осадков, выпадающих на площадь кроны данного дерева. Значит, от дождя лучше укрываться в хвойном лесу.

Деревья скрывают в себе много тайн. Так, в Приморье русский геолог и ботаник Ф. Б. Шмидт нашел новый вид березы, которую за необычайную крепость прозвали «железным» деревом. Если из нее изготовить корпус корабля, то его не надо красить: ему не грозит ни коррозия, ни кислота. По прочности на изгиб эта береза прочнее чугуна в 3,5 раза. Ее не пробивает пуля нагана. Сейчас лесоводы Дальнего Востока проводят работы по распространению этого «железного» дерева в восточных районах.

Сколько бед приносят пожары лесным массивам! А оказывается, можно вырастить несгорающие деревья. По сообщениям французского журнала «Сьянс Эви» (октябрь 1965 г., стр. 51), американские ученые испытали в Лос-Анджелесе 14 видов растений, которые могут быть использованы в борьбе против лесных пожаров. Будучи

помещены в огонь, эти растения обугливаются, но сами не горят. Рассаженные полосами на определенных интервалах друг от друга, они образуют непреодолимые интервалы для огня. В числе невоспламеняющихся растений находится плющ и розмарин.

Сейчас появился еще один способ борьбы с пожарами. Так, обнаружено, что если с самолета рассеять желеобразный продукт некоторых водорослей, вырастающих в океанах, то трава и кусты становятся невозгорающими.

На вопрос, как долго живут деревья, видимо, даст ответ гинко, дерево, растущее у нас на юге, с крылатыми пластинками вместо листьев.

Любители ценят его за вкусные орешки, а специалисты по озеленению — за неприхотливость к изменениям климата по сравнению со своими сородичами (соснами и елями). Но самое достопримечательное в этом дереве то, что оно росло 120 миллионов лет назад. Ни одно растение, ни одно существо той эпохи не дожило до сегодняшних дней. А гинко и сейчас великолепно чувствует себя на нашей планете.

Многие думают, что водная поверхность гладкая и ровная. Но это, оказывается, неверно.

Пуэрториканская глубоководная впадина изучается океанографами уже около 100 лет. Однако одну ее интересную особенность ученые не могут разгадать до сих пор. Дело в том, что над этой впадиной на поверхности воды существует своеобразная «яма» с пологими краями, в центре которой уровень океана на целых 25 метров ниже, чем в среднем по Атлантике. Некоторые специалисты объясняют это явление тем, что исключительно большие глубины (до десяти километров) и большие массы воды изменяют здесь степень земного притяжения, поэтому и получается в океане на поверхности «яма».

Аральское море тоже задает людям загадку. Одной из важных особенностей Аральского моря — довольно большая амплитуда колебаний уровня моря (3—4 метра) и его непостоянство. Но еще более интересным является то, что при сопоставлении колебаний уровня Аральского моря и Каспийского обнаружена синхронность. Когда на Аралье полноводье, на Каспии наоборот — уровень воды самый низкий. Величина падения уровня воды в Каспии с конца прошлого века по настоящее время оказывается

почти равной величине подъема уровня Арала. Можно предположить, что эти два водоема соединяются между собой каким-то подземным каналом.

На земле есть озеро с соленой и пресной водой. Это озеро на острове Кильдин у побережья Баренцева моря — единственный в мире водоем, где одновременно живут и морские и речные рыбы. Когда-то озеро было морским заливом, и сейчас через галечно-песчаную перемычку соленая вода попадает в озеро, образуя в нем «морской слой». От него четко отделен слой обычной озерной пресной воды. Обитателям каждого слоя природа строго запретила ходить друг к другу в гости — это грозит гибелью.

О растениях. В природе есть растения, которые помогают находить человеку пресную воду в пустыне. Так, в песчаных пустынях, прилегающих к северному побережью Аральского моря, обнаружено более 20 видов растений, которые «предсказывают» близкое залегание пресных вод. К этим растениям относятся: чий, солодка, лох, песчаный камыш и др. Эти свойства растений имеют огромное практическое значение при поиске пресных вод в пустынях.

В настоящее время человечество испытывает острую необходимость в очистке сточных вод. И благороднейшую работу в этой области может сделать хлорелла, которую в быту уже прозвали «санитаром». С помощью этой водоросли в 1971 году было очищено около 600 тысяч кубометров сточных вод. Сейчас приступили к дальнейшей очистке 3,5—4 миллионов кубометров воды. До того как хлореллу поместили в воду, там полностью отсутствовал кислород, и все живое погибло. После недельного пребывания в воде хлореллы кислород увеличился до нормы. Как и где разводить хлореллу? Впервые в мире в Болгарии уже организовано крупное хозяйство по массовому выращиванию хлореллы.

Существуют не только полезные растения, но и опасные, которые приносят огромный ущерб народному хозяйству.

Однажды в Индии огненный смерч превратил колоссальный лесной массив в безжизненную пустыню. Правительство начало расследовать причину пожара. И оказалось, что виновником его был безобидный на вид цветок. Лабораторные исследования подтвердили это. Этот цветок выделяет летучие эфирные масла, которые, воспламеняясь

от палящих, знойных лучей солнца, поджигают имеющиеся поблизости стебли сухой травы и листья.

Мы знаем, что есть растения, указывающие человеку, где есть пресная вода, но, оказывается, есть растения и с высокой засухоустойчивостью.

Бриофиллум — декоративное и лекарственное растение, достигающее 2—3 метра в высоту, заменяет всем известное алоэ. Листья его толстые, сочные, размножаются «детками». Это весьма оригинальный и редкий способ размножения. «Детки», отделяясь от материнского листа, падают на землю и укореняются. Растения с подобным способом размножения относятся к «живородящим». Они растут у нас в Одесском ботаническом саду. Самое характерное для бриофиллума — это высокая устойчивость к засухе. Его иногда не поливают в течение полгода, и оно сохраняет жизнь.

Недавно ученые Бэкстер (США) и И. И. Гунар (Советский Союз) провели тщательные замеры электрических импульсов на растениях и пришли к одному и тому же выводу: у растений есть своя сигнальная система. Они реагируют даже на поднесенную к листу зажженную спичку, как бы «крича от боли», которую ему хотят причинить. Более того, ученые пришли к выводу, что растения реагируют не только на угрозу их собственному благополучию, но и на «беды» других родственных им и находящихся поблизости организмов.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что в живой и неживой природе находится неисчерпаемый источник чудес и загадок. Многие из них уже изучены и объяснены, но еще есть и такие, что пока еще не разгаданы, хотя люди пытались найти разгадку не одну сотню лет.

Некоторые закономерности в природе уже обнаружены и описаны, но их физическая сущность пока еще не раскрыта.

Многие живые существа, населяющие нашу планету, обладают изумительными способностями, качествами, специальными устройствами, приспособлениями, оригинальными способами управления, эффективным использованием энергии и до сих пор являются загадками для ученых — «патентами» живой и неживой природы.

По мере развития человечества все больше и больше нерешенных проблем ставит природа перед наукой. Об этом в свое время писал В. И. Ленин: «Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем самым власть над ней...»

Разгадка тайн природы может принести несомненную пользу человечеству, ускорению научно-технического прогресса, созданию материально-технической базы коммунизма.

Изучению этих вопросов и использованию новых устройств на базе открытых закономерностей в природе посвящена новая наука — бионика.

Так, например, разгадка природы действия медуз во время приближения шторма в море (они уплывают от берега) позволила создать устройства, которые за определенное время до шторма сигнализируют о приближении его. Исходя из устройства глаза лягушки, построена электронная модель, которая может работать в качестве авиационного локатора в пределах аэродрома, определяя количество и положение самолетов, находящихся в воздухе в небольшом радиусе около него.

Для вас, молодежи, выбирающей себе путь в жизни, огромную роль может сыграть ознакомление с теми проблемами и задачами, которые стоят сегодня перед бионикой и другими интересными и новыми науками.

Будьте наблюдательны, изучайте природу, постигайте ее тайны, не проходите мимо них, и тогда вы сами сможете внести в советскую науку новые и ценные для человечества сведения, сделать замечательные открытия.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Глава I. МЕСТНОСТЬ

1. Местность, ее разновидности и свойства 4
2. Влияние местности на боевые действия 21
3. Измерения на местности 25

Глава II. ОТ МЕСТНОСТИ К КАРТЕ

1. История возникновения картографии . . 38
2. Каркас топографической карты 42
3. Азбука карты 62

Глава III. ОРИЕНТИРОВАНИЕ

1. Ориентирование на местности без карты 90
2. Ориентирование на местности по карте и компасу 101

Глава IV. ДВИЖЕНИЕ ПО АЗИМУТАМ

1. Подготовка данных для движения по азимутам 112
2. Порядок и техника движения по азимутам 115
3. Спортивное ориентирование 120
4. Автоматические и полуавтоматические средства ориентирования 126

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 133

Глава V. ХОЧУ ВСЕ ЗНАТЬ!

Ориентирование по местным признакам . . —

Отзывы об этой книге
присылайте по адресу:
Москва, А-47, ул. Горького, 43.
Дом детской книги.

Рисунки И. Кошкарева, А. Давыдова,
В. Танасевича, А. Дьякова

Для среднего возраста

Александр Иосифович Клименко

КАРТА И КОМПАС — МОИ ДРУЗЬЯ

Научно-популярная литература

Ответственный редактор
Н. М. Беркова
Художественный редактор
А. Е. Цветков
Технический редактор
Р. Б. Сиголаева
Корректоры
А. Н. Гриберман
и З. С. Ульянова
Сдано в набор 29/X 1974 г. Подписано к печати 15/VIII 1975 г. Формат 84×108 1/32. Бум. типогр. № 2. Печ. л. 4,5. Усл. печ. л. 7,56. Уч.-изд. л. 7,22. Тираж 100 000 экз. А03936. Заказ № 3644. Цена 35 коп. Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Детская литература». Москва, Центр, М. Черкасский пер., 1. Ордена Трудового Красного Знамени фабрика «Детская книга» № 1 Росглавполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, Сущевский вал, 49.

Цена 35 коп.