

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

В.А. ЗАХАРОВ

ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по программе военной подготовки

САМАРА
Издательство Самарского университета
2022

ISBN 978-5-7883-1813-4

© Самарский университет, 2022

УДК 623.71(075)

ББК 68я7

З 382

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Г. И. Л е о н о в и ч;

д-р техн. наук, доц. М. А. К о в а л е в

Захаров, Вадим Алексеевич

3382 Военная топография: учебное пособие / В.А. Захаров; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Самарский университет. – Самара: Издательство Самарского университета, 2022. – 1 CD-ROM (3,49 Мб). – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-7883-1813-4

Предназначено для оказания помощи курсантам ВУЦ СУ в формировании навыков использования основ военной топографии для решения задач боевой подготовки и современного боя.

Подготовлено в военном учебном центре имени Героя Советского Союза генерала Губанова Г.П.

УДК 623.71(075)

ББК 68я7

Минимальные системные требования:

PC, процессор Pentium, 160 МГц;

Microsoft Windows XP и выше; мышь;

дисковод CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© Самарский университет, 2022

Редактор И.И. Спиридонова
Компьютерная верстка И.И. Спиридоновой

Подписано для тиражирования
30.11.2022. Объем издания 3,49 Мб.
Количество носителей – 1 диск.
Тираж – 11 дисков.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Издательство Самарского университета
443086, Самара, Московское шоссе, 34.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.	4
ПОНЯТИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ И ПЛАНА	6
Разграфка и номенклатура топографических карт.....	10
Номенклатура карты масштаба 1:200 000.....	12
Номенклатура карты масштаба 1:100 000.....	12
Номенклатура карты масштаба 1:50 000.....	13
Номенклатура карты масштаба 1:25 000.....	13
Порядок выдачи топографических карт.....	14
ПОДГОТОВКА КАРТЫ К РАБОТЕ.....	15
Ознакомление с картой.....	15
Склеивание карты.....	15
Складывание карты.....	15
ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЧТЕНИЯ КАРТ.....	17
Формы рельефа местности	18
Топографические условные знаки.....	21
Расцветка карт	23
ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ	25
Измерение расстояний.....	25
Точность измерения расстояний.....	27
Поправка в расстояние за наклон линии	27
Определение расстояний по координатам, снятым с карты	28
Измерение длины маршрута	28
Определение площадей.....	29
Определение азимутов и дирекционных углов	29

ОБЩИЕ ПРАВИЛА И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ МЕСТНОСТИ НА КАРТЕ	34
Изучение по карте условий наблюдения, маскировки и ведения огня.....	35
Построение сокращенного профиля.....	38
Определение и нанесение на карту полей видимости	39
ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ	43
ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ ПО КАРТЕ И АЭРОФОТОСНИМКАМ	45
По квадратам координатной сетки	45
По прямоугольным координатам.....	46
По географическим координатам.....	47
От ориентира.....	47
От условной линии.....	49
Норматив Н/ВТ/13.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Современный общевойсковой бой требует от командиров подразделений не только четкого знания основ военной топографии, но и умения оперировать этими знаниями в реальной боевой обстановке. Для этого каждый командир должен уметь подготовить рабочую карту, уметь вести на ней правильные измерения. Используя топографические карты, командир должен уметь определять координаты цели и выдавать целеуказания. Данное руководство поможет вам сформировать вышеуказанные навыки.

ПОНЯТИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ И ПЛАНА

Картой называется уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, выполненное по определенному математическому закону и показывающее размещение, сочетание и связи природных и общественных явлений.

Содержанием карты называется совокупность показанных на карте элементов и объектов местности и сообщаемых о них сведений.

От других способов передачи сведений о местности (фотоснимков, рисунков, текста и т.д.) карта отличается математическим законом построения.

Существенными особенностями карты являются ее **наглядность, измеримость и высокая информативность.**

• **Под наглядностью карты** понимают возможность зрительного восприятия пространственных форм, размеров и размещения изображаемых объектов.

• **Измеримость** – важное свойство карты, тесно связанное с математической основой. Обеспечивает возможность с точностью, допускаемой масштабом карты, определять координаты, размеры и размещение объектов местности.

• **Информативность** – это свойство карты содержать сведения об изображаемых объектах.

Все карты, изображающие поверхность Земли, в том числе моря и океаны, называются географическими картами. По своему содержанию они подразделяются на **общегеографические и тематические**.

• **К общегеографическим картам относят:**

– *географические карты*, на которых отображается совокупность основных элементов местности, без выделения каких-либо из них;

– *топографические карты*, которые представляют собой подробные карты местности, позволяющие определять как плановое, так и высотное положение точек на земной поверхности.

• **К тематическим картам** относят карты, основное содержание которых определяется отображаемой конкретной темой (обзорногеографические, геологические и др.). К тематическим картам относят также и *специальные карты*, которые предназначаются для решения конкретных задач (к ним относятся дорожные, аэронавигационные и др.).

Географическое положение точек земной поверхности определяется, как известно, их координатами. Поэтому математическая задача построения картографического изображения заключается в проектировании на плоскость (карту) шарообразной поверхности Земли при строгом соблюдении однозначного соответствия между координатами точек на земной поверхности и координатами их изображения на карте. Такое проектирование требует знания формы и размеров Земли.

Говоря о форме Земли, имеют в виду не физическую ее поверхность, представляющую собой сложные сочетания возвышенностей и низменностей, гор и долин, а некоторую воображаемую (условную) поверхность среднего уровня Мирового океана в спокойном состоянии, которая как бы покрывает всю нашу планету и перпендикулярна в любой её точке к направлению отвесной линии (направлению силы тяжести). Такая поверхность *называется уровенной поверхностью*. Фигура Земли, образованная уровенной поверхностью, совпадающая с поверхностью Мирового океана в состоянии полного покоя и равновесия и продолженной под материками и островами, называется *геоидом*.

Поверхность геоида имеет неправильную в геометрическом отношении, весьма сложную фигуру с неравномерно изменяющейся кривизной. Однако исследованиями установлено, что поверхность геоида в общем близка к поверхности эллипсоида вращения с небольшим сжатием по направлению малой оси (рис. 1).

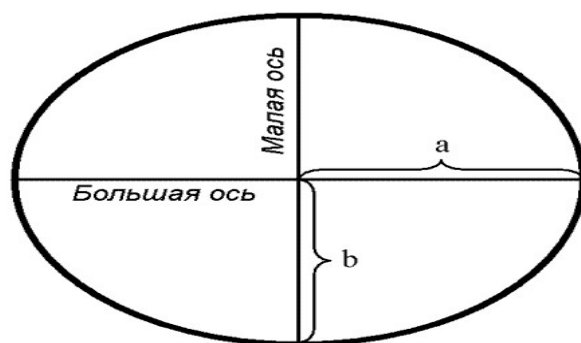


Рис. 1. Эллипс и его элементы

Эллипсоид вращения имеет математически правильную поверхность, образованную вращением эллипса вокруг его малой оси. Отступление по высоте точек поверхности геоида от поверхности наиболее близко подходящего к нему по своим размерам эллипсоида характеризуется в среднем величиной порядка 50 м и не превосходит 150 м. По сравнению с размерами Земли такие расхождения настолько незначительны, что на практике форму Земли принимают за эллипсоид.

Размеры земного эллипсоида в разное время определялись многими учеными по материалам градусных измерений. В США, Канаде, Мексике, Франции при создании карт пользуются размерами эллипсоида Кларка (Англия, 1880 г.; большая полуось – 6 378 249 м). В Финляндии и некоторых других странах – размерами эллипсоида Хейфорда (США, 1910 г.; большая полуось – 6 378 388 м). В Австрии – размерами эллипсоида Бесселя (Германия, 1841 г.; большая полуось – 6 377 397 м). В России и республиках бывшего СССР – размерами эллипсоида Красовского (СССР 1940 г.; большая полуось – 6 378 245).

Размеры земного эллипсоида характеризуются следующими данными:

– большая полуось $a = 6\,378\,245$ м;

– малая полуось $b = 6\,356\,863$ м.

Из этих данных видно, что ось вращения Земли короче диаметра земного экватора на 43 км. Поэтому при решении некоторых практических задач, когда не требуется высокая точность, фигуру Земли принимают за шар, радиус которого равен 6 371 км, а вся поверхность – 510 млн кв. м.

При изображении физической поверхности Земли на карте (плоскости) ее в начале проектируют отвесными линиями на уровенную поверхность, а затем уже по определенным правилам это изображение разворачивают на плоскость (рис. 2).

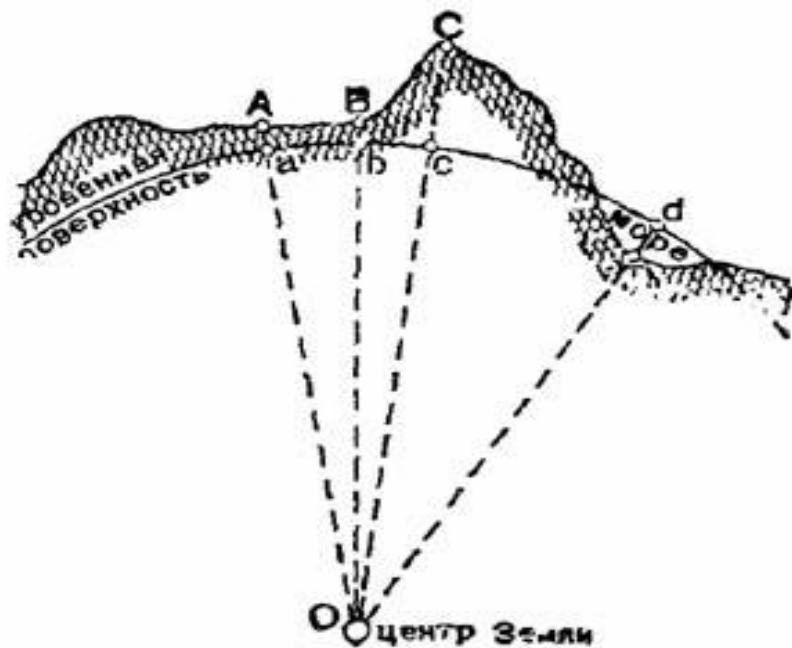


Рис. 2. Проектирование уровня Земли на уровенную поверхность

При изображении небольшого участка земной поверхности соответствующий участок уровенной поверхности принимают за горизонтальную плоскость и, спроектировав на нее этот участок, получают *топографический план* местности.

Геометрическая сущность такого изображения заключается в следующем. Если из каждой точки какой-нибудь прямой AB , произвольно расположенной в пространстве, опустить перпендикуляр на горизонтальную плоскость P , то точки пересечения перпендикуляров с плоскостью составят прямую ab , которая и будет *плановым изображением* прямой AB . Изображение в плане точек и линии земной поверхности называется их *горизонтальным проложением* или *горизонтальной проекцией* (рис. 3).

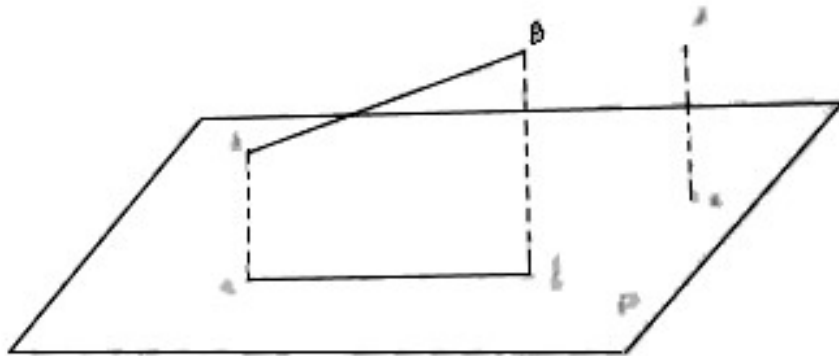


Рис. 3. Горизонтальное проложение прямой и точки

Топографические карты классифицируются также и по масштабу и разделяются на:

- крупномасштабные,
- среднемасштабные,
- мелкомасштабные.

Крупномасштабные – используются как рабочие или оперативные карты. 1:10 000 (в 1 см – 100 м), 1:25 000 (в 1 см – 250 м), 1:50 000 (в 1 см – 500 м) (десятитысячная, двадцатипятитысячная или четвертькилометровая, пятидесятитысячная или полукิโลметровая)

Среднемасштабные – для общей оценки местности, основных объектов, расположенных в ней.

1:100 000 (в 1 см – 1 км); 1:200 000 (в 1 см – 2 км) (стотысячная или километровая карта, двухсоттысячная или двухкилометровая карта).

Мелкомасштабные – применяются для изучения общего характера местности, значительных по площади районов и для производства различных приближенных расчетов при планировании специальной операции.

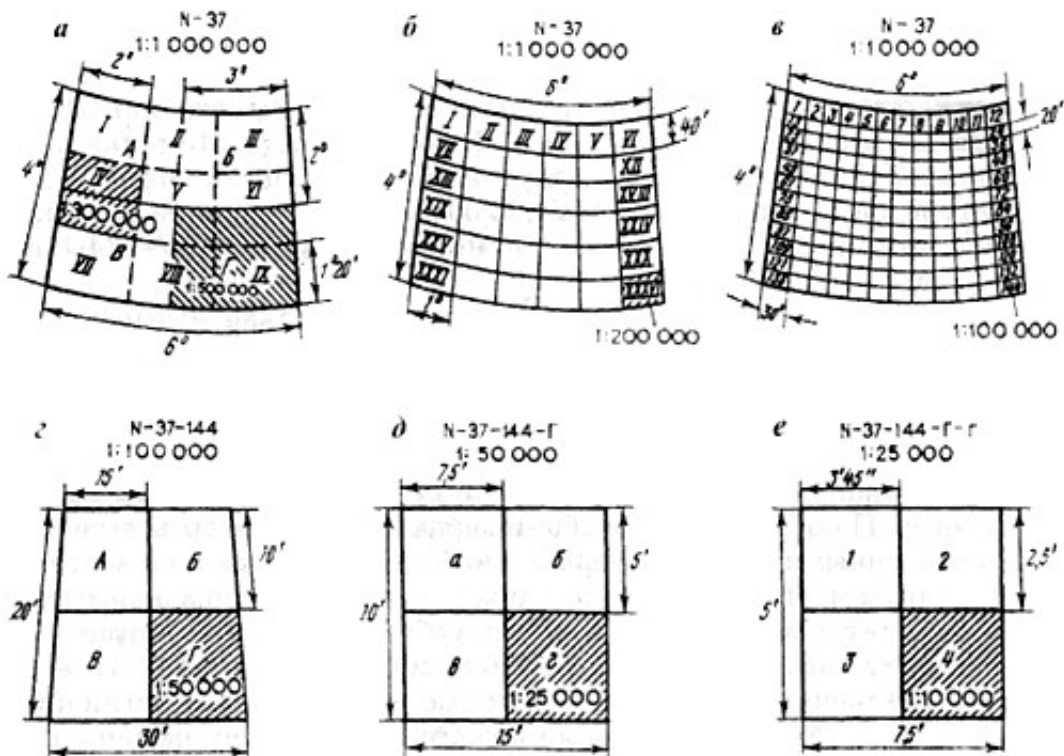
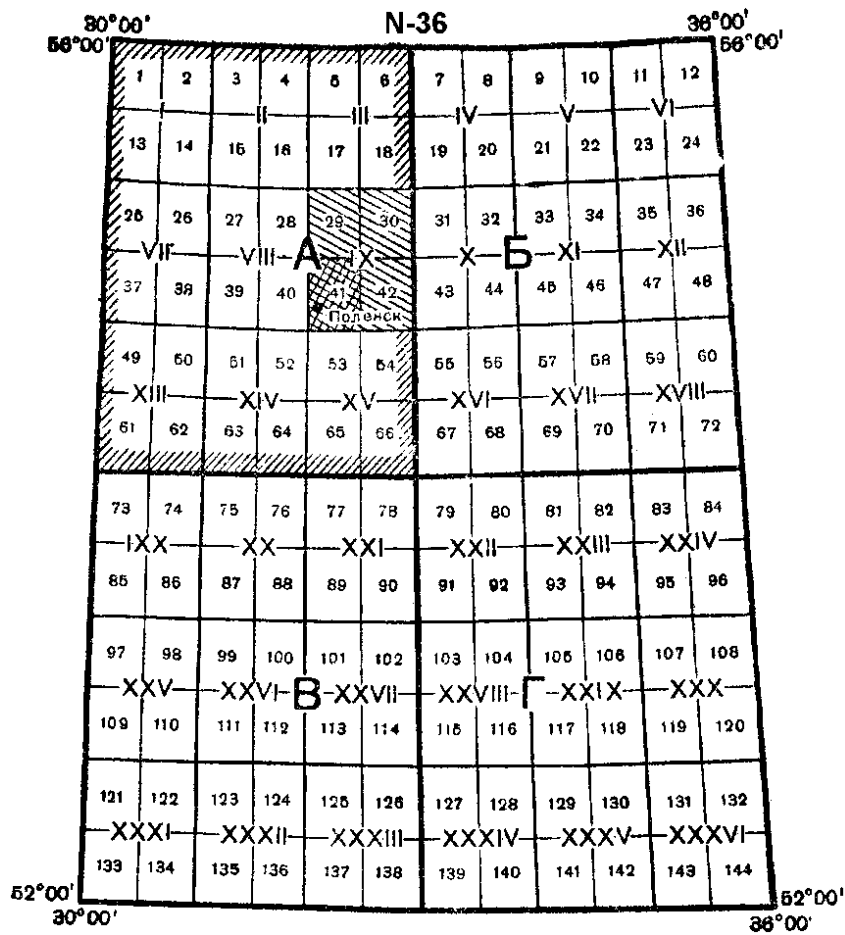
1:500 000 (в 1 см – 5 км) 1:1 000 000 (в 1 см – 10 км) (пятисоттысячная или пятикилометровая карта, миллионная или десятикилометровая карта).

На крупные населенные пункты и другие объекты, имеющие большое значение, могут создаваться *топографические планы*. Они являются разновидностью топографических карт и отличаются от них тем, что издаются отдельными листами, размеры которых определяются границами изображаемого участка местности (населенного пункта, объекта). Чаще всего составляются планы масштабов 1:10 000 – 1:25 000, которые позволяют с большой подробностью показать характер изображаемого объекта и дать подробные сведения о местных предметах и деталях объекта и т.п.

Разграфка и номенклатура топографических карт

Разграфкой карт называется система деления карты на отдельные листы, а номенклатурой – система обозначения (или нумерации) листов.

Такое деление удобно тем, что рамки листов точно указывают положение на земном эллипсоиде участка местности (см. рис. 4). Номенклатура позволяет легко и быстро находить листы карты того или иного масштаба и района.



Номенклатура листов карт масштаба 1:500 000 — 1:10 000: а - 1:500 000 и 1:300 000; б - 1:200 000; в - 1:100 000; г - 1:50 000; д - 1:25 000; е - 1:10 000

Рис. 4. Разграфка и номенклатура листов карт разных масштабов

Используя рисунок, определим номенклатуру листа карты масштаба **1:1 000 000 N-39**. (г. Самара)

Например: лист карты масштаба **1:500 000** имеет номенклатуру **N-39-A**.

После получения номенклатуры карты масштаба 1:500 000 необходимо определить номенклатуру смежных листов масштаба:

Например:

N-39-A	N-39-B	N-40-A
N-39-B	N-39-Г	N-40-B
M-39-A	M-39-B	M-40-A

Номенклатура карты масштаба 1:200 000

Лист карты масштаба **1:200 000** образуется делением миллионного листа на 36 частей, номенклатура его состоит из обозначения листа карты масштаба 1:1 000 000 с добавлением одной из римских цифр **I, II, III, IV ... XXXVI**.

После получения номенклатуры карты масштаба 1:200 000 необходимо определить номенклатуру смежных листов этого масштаба.

Например:

M-38-XII	M-39-VII	M-39-VIII
M-38-XVIII	M-39-XIII	M-39-XIV
M-38-XXIV	M-39-XIX	M-39-XX

Номенклатура карты масштаба 1:100 000

Лист карты масштаба **1:100 000** получается делением листа миллионной карты на 144 части, номенклатура его состоит из обозначения листа карты 1:1000 000 с добавлением одного из арабских чисел **1,2,3,4 ... 143, 144**.

После получения номенклатуры карты масштаба 1:100 000 необходимо определить номенклатуру смежных листов этого масштаба.

Например:

N-38-24	N-39-13	N-39-14
N-38-36	N-39-25	N-39-26
N-38-48	N-39-37	N-39-38

Номенклатура карты масштаба 1:50 000

Лист карты масштаба **1:50 000** образуется делением листа карты масштаба **1:100 000** на четыре части, его номенклатура состоит из одной номенклатуры стотысячной карты, и одной из заглавных букв русского алфавита (**А, Б, В, Г**).

После получения номенклатуры карты масштаба 1:50 000 необходимо определить номенклатуру смежных листов этого масштаба.

Например:	N-38-144-Г	N-39-133-В	N-39-133-Г
	M-38-12-Б	M-39-1-А	M-39-1-Б
	M-38-12-Г	M-39-1-В	M-39-1-Г

Номенклатура карты масштаба 1:25 000

Лист карты масштаба 1:25 000 получается делением листа карты масштаба **1:50000** на четыре части, номенклатура его образуется из номенклатуры пятидесятичной карты добавлением одной из строчных букв русского алфавита (а, б, в, г).

После получения номенклатуры карты масштаба необходимо определить номенклатуру смежных листов этого масштаба.

Например:	L-38-144-Г-г	L-39-133-В-в	L-39-133-В-г
	K-38-12-Б-б	K-39-1-А-а	K-39-1-А-б
	K-38-12-Б-г	K-39-1-А-в	K-39-1-А-г

Примечание: к номенклатуре карт на южное полушарие добавляются в скобках буквы (ЮП).

Например: **А-32-Б (ЮП)**

Таблица 1

Масштаб карты	Исходный лист для разграфки данного листа	Кол-во листов в исходном листе	Размеры листа в градусах		Обозначения (нумерация) листов в их исходном листе	Типовая запись номенклатуры
			по широте	по долготе		
1:1000000	ИСХОДНЫЙ	1	4	6		N-39
1:500 000	1:100000	4	2	3	А, Б, В, Г	H-39-А
1:200000	1:100000	36	401	1		M-39-XIV
1:100000	1:100000	144	201	301	1,2,3...144	N-39-51
1:50000	1:100000	4	101	151	А, Б, В, Г	N-39-51-В
1:25000	1:50000	4	51	7,51	а, б, в, г	N-39-51-В-6
1:10000	1:25000	4	2,51	3,751	1,2,3,4	N-39-51-В-6-4

Порядок выдачи топографических карт

В целях бесперебойного обеспечения топографическими картами каждая в/ч представляет в довольствующий орган топографической службы заявки на топографические карты в сроки, установленные Табелем срочных донесений.

Потребность в топографических картах на год определяется с учетом имеющихся в в/ч запасов.

Организация хранения топографических карт заключается в создании условий, позволяющих производить быстрый их подбор и выдачу, а также исключающих возможность их порчи, утраты, хищения, уничтожения огнем и т.п.

Топографические карты хранятся на складах карт и в/частях в отапливаемых, сухих, светлых и проветриваемых хранилищах (помещениях).

В в/частях, не имеющих штатных складов, карты хранятся в секретном отделе, на стеллажах, в сейфах и металлических шкафах (ящиках).

На стеллажах топографические карты раскладываются по номенклатуре слева направо и сверху вниз в порядке чтения сборных таблиц и отдельно по каждому масштабу.

Топографические карты подлежат обязательному учету, правильному использованию и списанию. Учет должен быть своевременным, полным, достоверным и точным и ведется по унифицированным формам учетных документов.

ПОДГОТОВКА КАРТЫ К РАБОТЕ

Подготовка карты к работе включает ознакомление с картой, склеивание ее листов и складывание склеенной карты.

Ознакомление с картой

Ознакомление с картой заключается в уяснении ее характеристик: масштаба, высоты сечения рельефа, года издания, поправки направления, а также местоположения листка карты в координатной зоне. Знание этих характеристик позволяет получить представление о геометрической точности и подробности карты, степени ее соответствия местности, а масштаб и год издания, кроме того, необходимо знать для указания в документах, разрабатываемых по карте.

На каждом листе карты района действия подразделения поднимают подписи координатных линий (девять подписей, равномерно расположенных по всему листу). Их обычно обводят кружками черного цвета диаметром 0,8 см и подтушевывают желтым цветом.

При использовании карт, расположенных на стыке координатных зон, следует установить, сеткой какой из зон надлежит пользоваться, при необходимости нанести на соответствующий лист карты дополнительную сетку смежной зоны.

Склеивание карты

Подобранные листы карт раскладывают на столе согласно их номенклатурам (рис. 5). Затем с помощью острого ножа срезают правые (восточные) поля листов, кроме крайних правых, а также нижние (южные) поля листов, кроме крайних нижних.

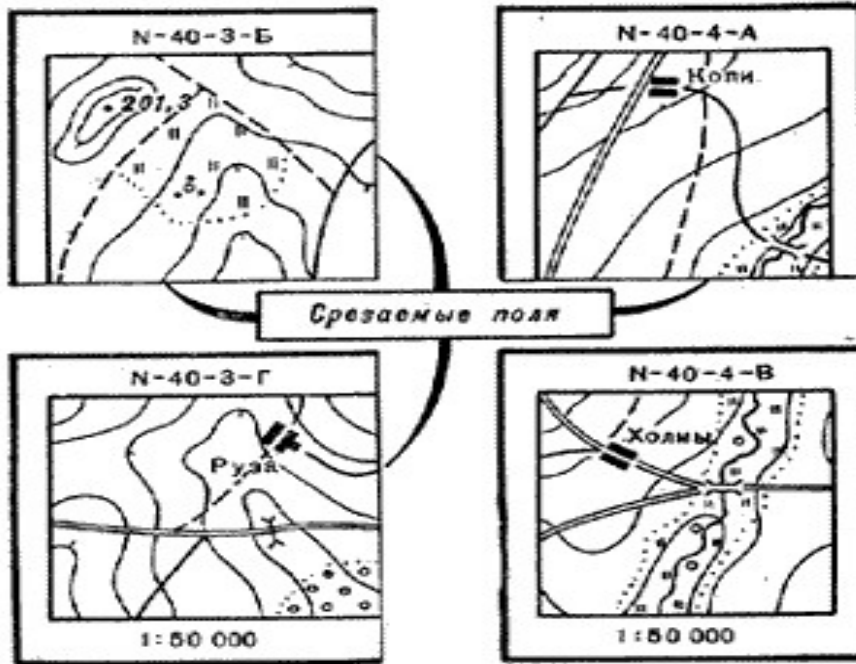
Листы склеивают в колонны, а затем колонны склеивают между собой. При склеивании каждый верхний лист накладывают на нижний лицевой стороной вниз. Затем одновременно смазывают склеиваемые края обоих листов тонким слоем клея и, перевернув верхний лист лицевой стороной вверх, аккуратно накладывают его на северное поле нижнего листа, точно совмещая при этом их рамки, аккуратно удаляя лишний клей. Аналогичным образом склеивают колонны между собой справа налево.

Складывание карты

Карту складывают обычно гармошкой, чтобы удобно было пользоваться ею без полного развертывания и носить в полевой сумке.

Пред складыванием определяют район действия подразделения, подгибают соразмерно с шириной полевой сумки края карты и складывают полученную полосу карты соразмерно с длиной сумки. Карту следует складывать как можно более плотно, стараясь, чтобы изгибы не совпали с линиями склейки листов (рис. 6).

А. Раскладка листов карт и срезание их полей



Б. Склеивание листов карт



Рис. 5. Склеивание карты

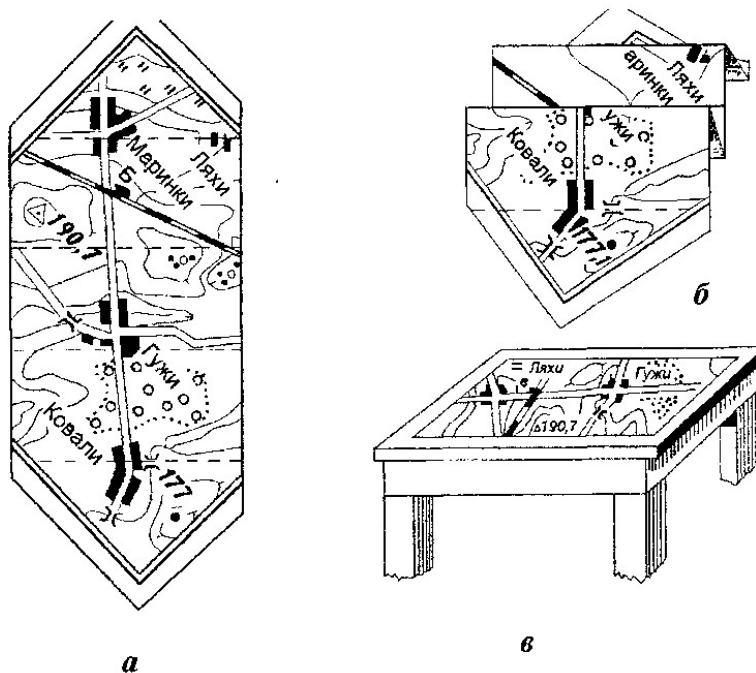


Рис. 6. Складывание карты

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЧТЕНИЯ КАРТ

Прочитать топографическую карту – это значит правильно и полно воспринимать символику ее условных знаков, быстро и безошибочно распознавая по ним не только тип и разновидности изображаемых объектов, но и их характерные свойства.

При чтении карт во всех случаях должны соблюдаться следующие общие правила:

– выборочное отношение к содержанию карты, т.е. следует читать не все подряд, а выборочно, фиксируя внимание на тех участках и элементах содержания карт, которые имеют отношение к решаемой задаче.

– взаимосвязанное чтение условных знаков, т.е. условные знаки изучаемых объектов следует рассматривать не изолированно, а во взаимосвязи с изображением рельефа и других элементов местности, определяя тем самым совместное влияние всех этих объектов на выполнение задачи, применительно к которой изучается местность.

– запоминание прочитанного, т.е. чтение карты должно сопровождаться осмысленным запоминанием рассматриваемого на ней изображения местности, особенно тех объектов, которые являются предметом изучения и познания в натуре при выполнении боевых задач.

Для того чтобы правильно читать карту, необходимо знать, как изображается рельеф местности, условные топографические знаки, что означают пояснительные надписи и цифровые обозначения. Так, например, на топографических картах рельеф изображается горизонталями.

Горизонталь – это замкнутая линия, изображающая на карте горизонтальный контур неровностей, все точки которого на местности расположены на одной высоте над уровнем моря (Балтийского). На рис. 7 показано сечение острова воображаемой секущей плоскостью.

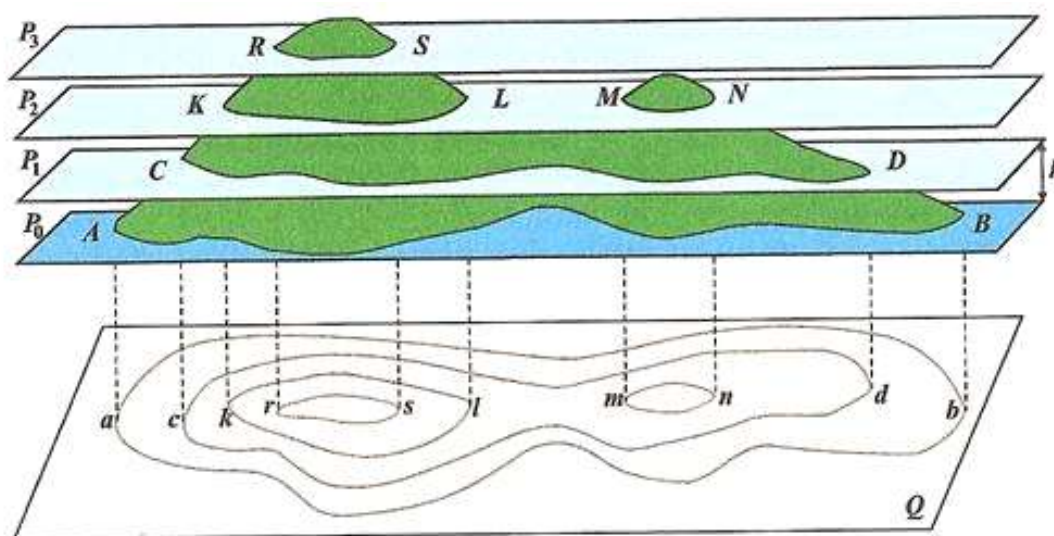


Рис. 7. Сечение острова воображаемой секущей плоскостью

Сущность изображения рельефа (плоскости сечения рельефа) - изображение рельефа острова горизонталями. При этом рельеф острова изображается тремя горизонталями, охватывающими остров целиком, непрерывной кривой линией.

Горизонтالي можно представить как линии, полученные в результате сечений местности уровнями поверхностями, т.е. поверхностями, параллельными уровню воды в океанах.

В пределах листа карты высота сечения рельефа, как правило, является постоянной или нормальной.

Нормальная высота сечения равна 0,02 величины масштаба карты, т.е. для карты:

1:25 000 – 5 м;

1:50 000 – 10 м;

1:100 000 – 20 м.

Существуют следующие виды горизонталей:

а) основные – горизонтали, соответствующие установленной для нее высоте сечения (сплошные линии коричневого цвета).

б) утолщенные – каждая пятая горизонталь (выделяются для удобства чтения рельефа);

в) дополнительные – полугоризонтали (изображаются прерывистой линией через 0,5 высоты сечения);

г) вспомогательные – (изображаются короткими прерывистыми тонкими линиями через 0,25 высоты сечения рельефа).

При помощи горизонталей быстро и правильно определяют по карте:

– виды неровностей земной поверхности, их взаимное положение и связь между собой;

– взаимное превышение и абсолютные высоты точек местности;

– форму, крутизну и протяженность скатов;

– зоны видимости и невидимости.

Формы рельефа местности

Типовые формы рельефа – это отдельные формы рельефа, имеющие определенный внешний вид, на картах изображаются горизонталями (рис. 8).

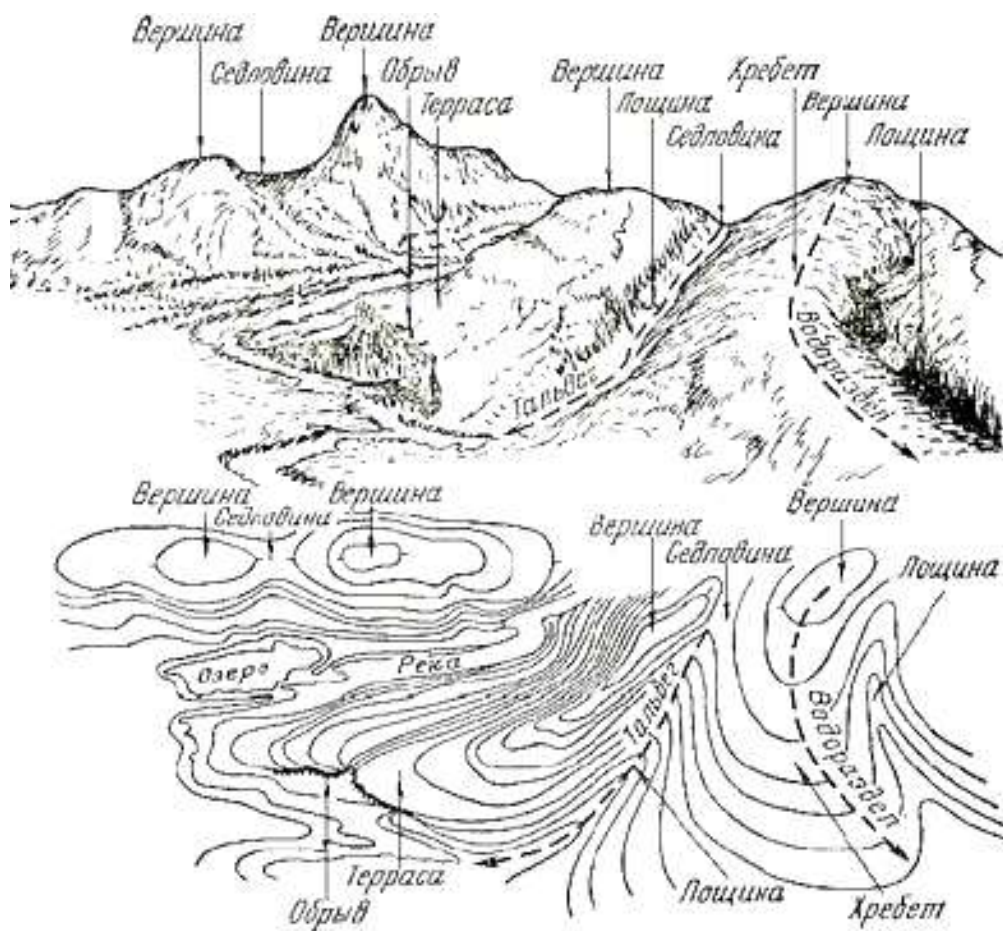


Рис. 8. Формы рельефа местности

Гора – куполообразное или коническое возвышение (500 м и более над уровнем моря) с четко выраженным основанием.

Холмом или высотой называется возвышенность обычно округлой или овальной формы с пологими склонами и иногда слабо выраженным подножьем (относительной высотой до 200 м). Искусственно созданные холмы называются **курганами**.

Котловина – понижение, как правило, чашеобразной формы, замкнутое со всех сторон, в некоторых из них дно заболочено или занято озером.

Хребет – вытянутое в одном направлении возвышение, линия, соединяющая противоположные скаты хребта, называется водоразделом или топографическим гребнем.

Лощина – вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении; линия по дну, к которой направлены скаты, называется водосливом.

Седловина – понижение между вершинами горного хребта. Она почти всегда является местом соединения двух лощин, расходящихся в противоположных направлениях.

Вид, взаимное положение и связь между собой неровностей рельефа легко распознаются по карте одинаково – как система замкнутых, охватывающих друг друга горизонталей. Так же схожи между собой изображения хребта и лощины. Отличить их можно только по направлению скатов. Поэтому основная суть чтения рельефа по карте заключается главным образом в умении быстро разбираться в направлении скатов неровностей. Этому существенно помогают указатели скатов, отметки горизонталей и высот, которыми на карте дополняются горизонтали (рис. 9).

Типовые формы рельефа	Изображение форм рельефа на карте	Направление скатов	Направление основных точек и линий
Гора			А – вершина
Котловина			А - дно
Хребет			АВ – водораздел
Лощина			АВ – водослив (тальвег)
Седловина			А – перевал

Рис. 9. Направление скатов

а) Указатели скатов – это короткие штрихи, расставленные на горизонталях (перпендикулярно к ним) по направлению скатов. Они помещаются на изгибах горизонталей в наиболее характерных местах, преимущественно у вершин, на дне котловин, седловин, а также на скатах – в местах, наиболее затруднительных для чтения.

б) Отметки горизонталей – цифровые подписи на горизонталях, означающих их высоту над уровнем моря. Верх этих цифр всегда обращен в сторону повышения ската.

в) Отметки высот отдельных точек указывают высоту над уровнем моря наиболее характерных точек местности – вершин гор, холмов, высших точек водоразделов и наиболее низких точек долин, оврагов, а также других точек, легко опознаваемых на местности.

Топографические условные знаки

Чтобы уметь читать по карте, необходимо:

- хорошо разбираться в применяемых на ней условных знаках;
- образно воспринимать вид каждого изображенного объекта с его типовыми свойствами и характерными особенностями.

Условные знаки топографических карт – это система графических, буквенных и цифровых обозначений, с помощью которых показываются их качественные и количественные характеристики.

Основу системы составляют: условные знаки и их расцветка, посредством которых на картах наглядно показываются различные объекты местности и их типовые разновидности.

Виды условных знаков (рис. 10):

- 1) масштабные;
- 2) внемасштабные;
- 3) линейные;
- 4) пояснительные.

Площадные	Внемасштабные	Линейные
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Лес</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Отдельно стоящее дерево</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Шоссе</div>
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Кустарник</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Межевой так</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Грунтовая дорога</div>
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Сенокос</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Естественные источники</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">ЛЭП низкого напряжения</div>
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Залежи</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Мельница</div>	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Граница городских земель</div>
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Огород</div>	<p>Пояснительные</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>дуб </p> <p>клен </p> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>$\frac{9}{0,15}$</p> <p>$\frac{3}{3}$</p> </div> <div> <p>9 – средняя высота деревьев, м</p> <p>0,15 – средняя толщина деревьев, м</p> <p>3 – расстояние между деревьями, м</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>$\frac{40-6}{10}$</p> </div> <div> <p>40 – длина моста, м</p> <p>6 – ширина проезжей части, м</p> <p>10 – грузоподъемность, т</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>$\frac{30}{1,5}$</p> </div> <div> <p>30 – ширина реки, м</p> <p>1,5 – глубина реки, м</p> <p>п – грунт дна (песок)</p> </div> </div>	
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;">Пашня</div>		

Рис. 10. Виды условных знаков

Масштабные (контурные) условные знаки состоят **из контура** (внешнего очертания объекта), изображаемого сплошной линией или пунктиром, внутри которого значками, цветом или штриховкой обозначается характер объекта.

Применяются масштабные условные знаки для обозначения местных предметов, выражающихся в масштабе карты, т.е. размеры которых (длину, ширину, площадь) можно измерить по карте.

Например: площадь леса, болота и т.п. Разновидностью масштабных условных знаков являются **линейные условные знаки**, которые применяются при изображении линейного характера – дорог, линий связи и электропередачи, границ и т.п.

Внемасштабные или точные условные знаки применяются для обозначения **малоразмерных объектов** (колодец, отдельный камень, отдельное дерево и т.п.), не выражающихся в масштабе карты.

Рисунок такого знака включает главную точку, показывающую точное положение объекта на местности. Этими главными точками надо пользоваться при точных измерениях по карте расстояний между объектами и при определении координат.

Место главной точки УСЛОВНОГО знака:

А. Геометрический центр фигуры:

– если условный знак имеет симметричную форму:

- а) кружок;
- б) квадрат;
- в) прямоугольник;
- г) звездочка.

Б. Середина основания знака, если условный знак имеет форму фигуры с широким основанием:

В. Вершина прямого угла у основания знака, если условный знак имеет основание в виде прямого угла.

Г. Геометрический центр нижней фигуры, если условный представляет собой сочетание нескольких фигур.

Пояснительные условные знаки применяются для дополнительной характеристики объектов и показа их разновидностей. Например: условный знак хвойного леса или лиственного дерева внутри контура леса показывает преобладающую в нем породу деревьев, стрелка на реке – направление течения и т.п.

Цвета красок на карте стандартны и в какой-то мере соответствуют действительной окраске изображаемых объектов (рис. 11).

Расцветка карт

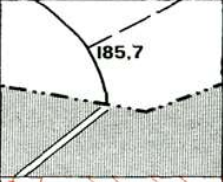

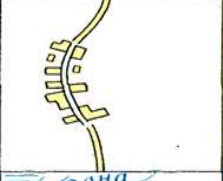

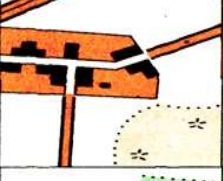
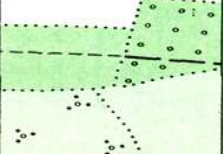
ШКАЛА цветов красок, применяемых для печати топографической карты масштаба 1:10 000				
1	Черная 2558-01			Контур
2	Коричневая 2558-62			Рельеф
3	Оранжевая (расслабленная) 2558-12			Заливка неогнестойких строений, кварталов городов с преобладанием неогнестойких строений и полотна улучшенных грунтовых дорог
4	Синяя 2558-38			Гидрография, снежники, ледники и наледи
5	Оранжевая (расслабленная) 2558-10			Заливка кварталов городов с преобладанием огнестойких строений и полотна автострад и шоссе
6	Зеленая (расслабленная) 2558-45			Площади лесов и садов

Рис. 11. Расцветка топографических карт

На картах обозначаются:

- **зеленым цветом** – леса, сады, кустарные плантации и заросли;
- **синим цветом** – водные объекты, болота, солончаки, ледники;
- **коричневым цветом** – элементы рельефа и некоторые разновидности грунта (пески, каменистые поверхности);
- **оранжевым цветом** – автострады, шоссе, огнестойкие строения в кварталах (на карте 1:25 000 и 1:50 000);
- **желтым цветом** – неогнестойкие строения в кварталах (на картах 1:25 000 и 1:50 000), улучшенные грунтовые дороги;
- на картах масштаба 1:100 000 и мельче **оранжевым цветом** показаны города с населением 50 000 и более жителей;
- **черным цветом** – остальные элементы содержания карты.

Подписи и цифровые обозначения

На картах применяются полные и сокращенные подписи.

Полностью подписываются собственные названия:

населенных пунктов (Шуринга),

рек (р. Тихая),

гор (г. Крутая).

Сокращенные подписи, сопровождающие некоторые условные знаки, поясняют свойства изображенных объектов, сообщая о них данные, которые невозможно отобразить графически.

Например: кирп. – кирпичный завод.

Цифрами указываются числовые характеристики некоторых объектов, например, число домов в сельских населенных пунктах (с. Федино – 15), отметки высот наиболее характерных точек рельефа, характеристика лесонасаждений.

ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ

Измерение расстояний

При создании топографических карт спроектированные на уровенную поверхность линейные размеры всех объектов местности уменьшают в определенное количество раз. Степень такого уменьшения называется масштабом карты. Масштаб может быть выражен в числовой форме (численный масштаб) или в графической (линейный, поперечный масштабы) – в виде графика (рис. 12).

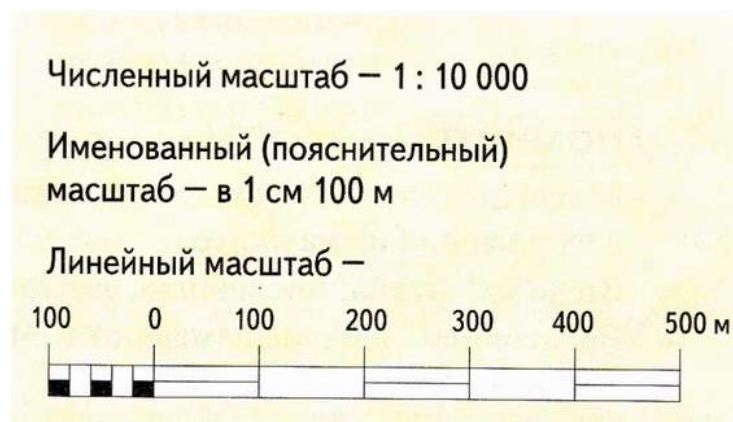


Рис. 12. Виды масштабов

Численный масштаб – это масштаб карты, выраженный дробью, числитель которой – единица, а знаменатель – число, показывающее, во сколько раз уменьшены на карте горизонтальные проложения линий местности.

Расстояние на местности в метрах и километрах, соответствующее 1 см на карте, называется величиной масштаба. Она указывается на карте под численным масштабом.

При пользовании численным масштабом расстояние, измеренное на карте в сантиметрах, умножают на знаменатель численного масштаба в метрах.

Линейный масштаб представляет собой графическое выражение численного масштаба. На шкале линейного масштаба оцифрованы отрезки, соответствующие расстояниям на местности в метрах или километрах.

Это облегчает процесс измерения расстояний, так как не требуется производить вычисления.

Измерения по линейному масштабу выполняют с помощью циркуля-измерителя. Длинные прямые линии и извилистые линии на карте измеряют по частям. Для этого устанавливают раствор («шаг») циркуля-измерителя, равный

0,5-1 см, и таким «шагом» проходят по измеряемой линии, ведя счет перестановок ножек циркуля-измерителя. Остаток расстояния измеряют по линейному масштабу. Расстояние подсчитывают, умножив число перестановок циркуля на величину «шага» в километрах и прибавив к полученной величине остаток. Если нет циркуля-измерителя, его можно заменить полоской бумаги, на которой отмечают измеренное на карте или откладываемое на ней по масштабу расстояние.

Поперечный масштаб – это специальный график, выгравированный на металлической пластинке. Построение его основано на пропорциональности отрезков параллельных линий, пересекающих стороны угла (рис. 13).

Стандартный (нормальный) поперечный масштаб имеет большие деления, равные 2 см, и малые деления (слева на графике), равные 2 мм. Кроме того, на графике имеются отрезки между вертикальной и наклонной линиями, равные по правой нижней горизонтальной линии 0,2 мм, по второй – 0,4 мм, по третьей – 0,6 мм и т.д.

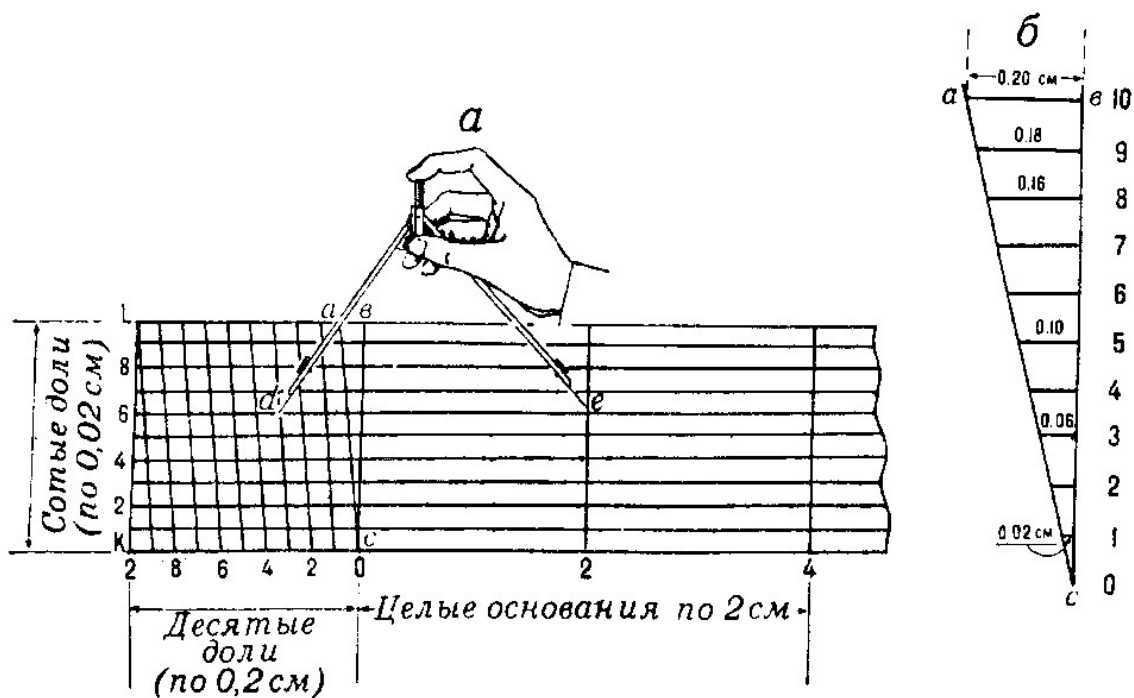


Рис. 13. Использование поперечного масштаба

С помощью поперечного масштаба можно измерять и откладывать расстояния на картах любого масштаба (рис. 14).

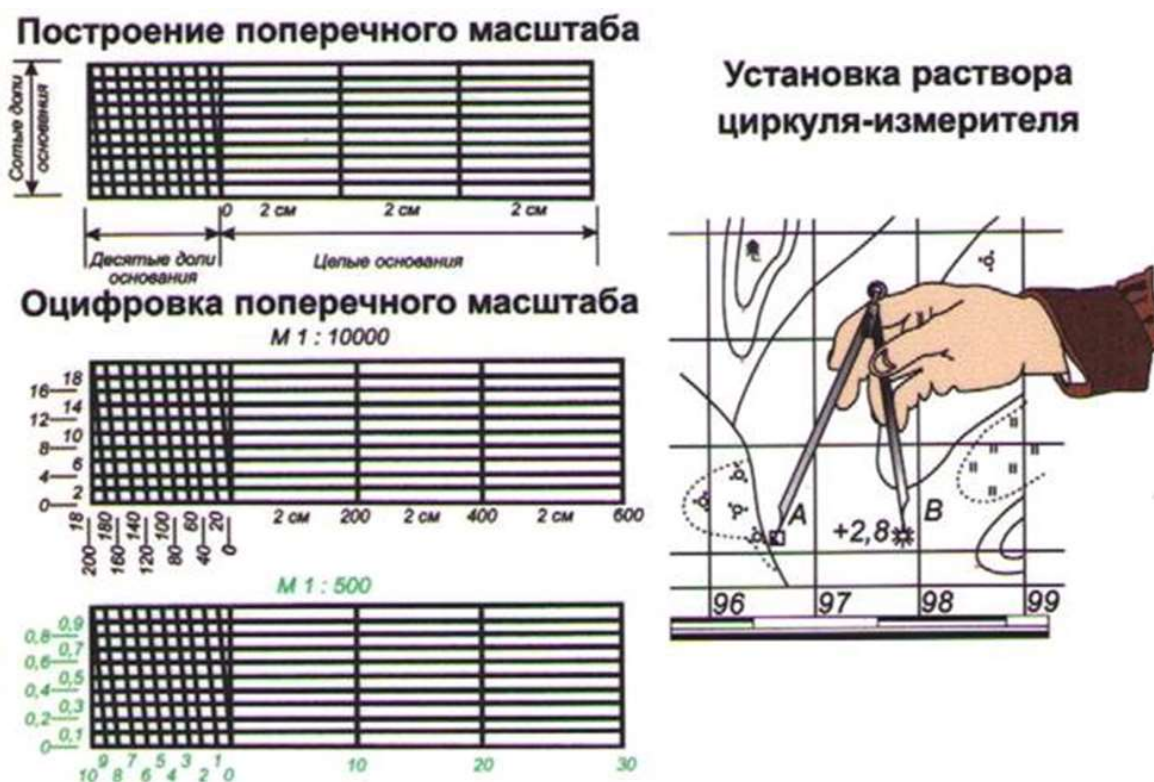


Рис. 14. Измерение с применением поперечного масштаба.

Точность измерения расстояний

Точность измерения длины прямолинейных отрезков на топографической карте с помощью циркуля-измерителя и поперечного масштаба не превышает 0,1 мм. Эта величина называется предельной графической точностью измерений, а расстояние на местности, соответствующее 0,1 мм на карте, – предельной графической точностью карты.

Чтобы исключить грубые ошибки, измерение отрезка на карте надо выполнять два раза. Если полученные результаты не расходятся более чем на 1 мм, за окончательное значение длины отрезка принимают среднее из двух измерений.

Поправка в расстояниях за наклон линии

Измеренное по карте расстояние на местности будет всегда несколько меньше. Это происходит потому, что на карте измеряют горизонтальные проложения, в то время как соответствующие им линии на местности обычно наклонные.

На картах холмистой и особенно горной местности точность определения расстояний значительно снижается. Например, расстояние между двумя

пунктами, измеренное по карте с углом наклона 12° , равно 9 270 м. Действительное же расстояние между этими пунктами будет $9\,270 \times 1,02 = 9\,455$ м. Таким образом, при измерении расстояний по карте необходимо вводить поправки за наклон линий (за рельеф).

Определение расстояний по координатам, снятым с карты

Прямолинейные расстояния большой протяженности в одной координатной зоне могут быть рассчитаны по формуле

$$S = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2},$$

где S – расстояние на местности между двумя точками, м;

x_1, y_1 – координаты первой точки;

x_2, y_2 – координаты второй точки.

Этот способ определения расстояний используется при подготовке данных для стрельбы артиллерии и в других случаях.

Измерение длины маршрута

Длину маршрута измеряют по карте обычно курвиметром. Стандартный курвиметр имеет две шкалы для измерения расстояний по карте: с одной стороны метрическую (от 0 до 100 см), с другой стороны дюймовую (от 0 до 39,4 дюйма). Механизм курвиметра состоит из обводного колеса, соединенного системой зубчатых передач со стрелкой. Для измерения длины линии на карте следует предварительно вращением обводного колеса установить стрелку курвиметра на начальное (нулевое) деление шкалы, а затем прокатить обводное колесо строго по измеряемой линии. Полученный отсчет по шкале курвиметра необходимо увеличить на величину масштаба карты.

В холмистой и горной местности разность между измеренной по карте и действительной протяженностью маршрута незначительная.

Например, измеренная по карте масштаба 1:100 000 горного района длина маршрута равна 150 км, а действительная длина его будет $150 \times 1,20 = 180$ км.

Поправку в длину маршрута можно вводить непосредственно при его измерении по карте циркулем-измерителем, устанавливая «шаг» циркуля-измерителя с учетом *поправочного коэффициента*.

Определение площадей

Площадь участка местности определяют по карте чаще всего подсчетом квадратов координатной сетки, покрывающих этот участок. Величину долей квадратов определяют на глаз или с помощью специальной палетки на офицерской линейке (артиллерийском круге). Каждый квадрат, образуемый линиями координатной сетки на карте масштаба 1:50 000, соответствует на местности 1 км^2 , на карте масштаба 1:100 000 – 4 км^2 , на карте масштаба 1:200 000 – 16 км^2 .

При измерении больших площадей по карте или фотодокументам применяется геометрический способ, который заключается в измерении линейных элементов участка и последующем вычислении его площади по формулам геометрии. Если участок на карте имеет сложную конфигурацию, его делят прямыми линиями на прямоугольники, треугольники, трапеции и вычисляют площади полученных фигур.

Площадь разрушений в районе ядерного взрыва подсчитывают по формуле $P = \pi r^2$. Величину радиуса r измеряют по карте.

Например, радиус сильных разрушений в эпицентре ядерного взрыва равен 3,5 км. Тогда $P = 3,14 \times 12,25 = 38,5 \text{ км}^2$.

Площадь радиоактивного заражения местности рассчитывают по формуле для определения площади трапеции. Приблизительно эту площадь можно вычислить по формуле для определения площади сектора круга.

$$P = \frac{R\alpha}{2},$$

где R – радиус круга, км; α – хорда, км.

Определение азимутов и дирекционных углов

Азимуты и дирекционные углы.

Положение какого-либо объекта на местности чаще всего определяют и указывают в полярных координатах, то есть углом начальным (заданным) направлением и направлением на *объект* и расстоянием до объекта. В качестве начального выбирают направление географического (геодезического, астрономического) меридиана, магнитного меридиана или вертикальной линии координатной сетки карты (рис. 15). За начальное может быть принято и направление на какой-нибудь удаленный ориентир. В зависимости от того, какое направление принято за начальное, различают географический (геодезический, астрономический) азимут A , магнитный азимут A_m , дирекционный угол a и угол положения θ .

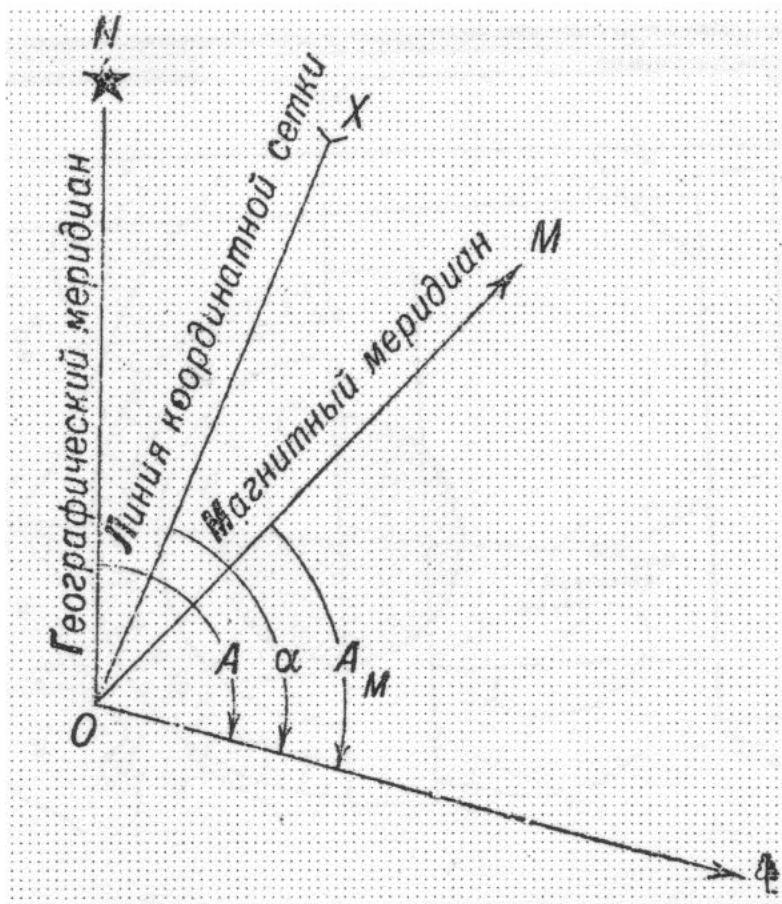


Рис. 15. Направления, принимаемые за начальные

Географический (геодезический, астрономический) азимут – это двугранный угол между плоскостью меридиана данной точки и вертикальной плоскостью, проходящей в данном направлении, отсчитываемый от направления на север по ходу часовой стрелки (геодезический азимут представляет собой двугранный угол между плоскостью геодезического меридиана данной точки и плоскостью, проходящей через нормаль к ней и содержащей данное направление. Двугранный угол между плоскостью астрономического меридиана данной точки и вертикальной плоскостью, проходящей в данном направлении, называется астрономическим азимутом).

Магнитный азимут A_M – горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления магнитного меридиана по ходу часовой стрелки.

Дирекционный угол a – это угол между проходящим через данную точку направлением и линией, параллельной оси абсцисс, отсчитываемы от северного направления оси абсцисс по ходу часовой стрелки.

Все вышеперечисленные углы могут иметь значения от 0 до 360°.

Измерение по карте дирекционных углов и геодезических азимутов выполняют транспортиром, артиллерийским кругом или хордоугломером.

Транспортиром дирекционные углы измеряют в таком порядке (рис. 16). Исходную точку и местный предмет (цель) соединяют прямой линией, длина которой от точки ее пересечения с вертикальной линией координатной сетки должна быть больше радиуса транспортира. Затем совмещают транспортир с вертикальной линией координатной сетки, сообразуясь с величиной угла. Отсчет по шкале транспортира против прочерченной линии будет соответствовать величине измеряемого дирекционного угла. Средняя ошибка измерения угла транспортиром офицерской линейки составляет $0,5^\circ$ (0-08).

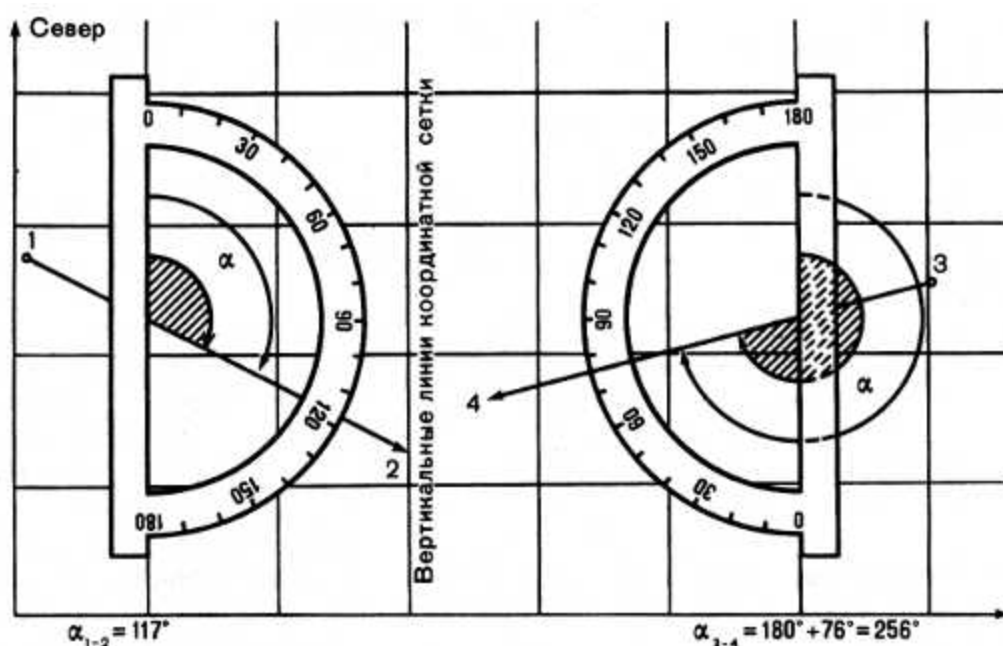


Рис. 16. Измерение дирекционных углов транспортиром:
a – дирекционный угол направления на точку 2 равен 117° ;
б – дирекционный угол на точку 4 равен 256°

Чтобы провести на карте направление, заданное дирекционным углом в градусной мере, надо через главную точку условного знака исходного пункта провести линию, параллельную вертикальной линии координатной сетки. К линии приложить транспортир и против соответствующего деления шкалы транспортира (отсчета), равного дирекционному углу, поставить точку. После этого через две точки провести прямую линию, которая и будет направлением данного дирекционного угла.

Артиллерийским кругом дирекционные углы на карте измеряют так же, как и транспортиром. Центр круга совмещают и исходной точкой, а нулевой

радиус – с северным направлением вертикальной линии координатной сетки или параллельной ей прямой. Против прочерченной на карте линии считывают по красной внутренней шкале круга значение измеряемого дирекционного угла в делениях угломера. Средняя ошибка измерений артиллерийским кругом составляет 0-03(10').

Хордоугломером измеряют углы на карте с помощью циркуля-измерителя. Хордоугломер (рис. 17) представляет собой специальный график, выгравированный в виде поперечного масштаба на металлической пластине. В основе его положена зависимость между радиусом окружности R , центральным углом α и длиной хорды a :

$$a = 2R \sin \frac{\alpha}{2}.$$

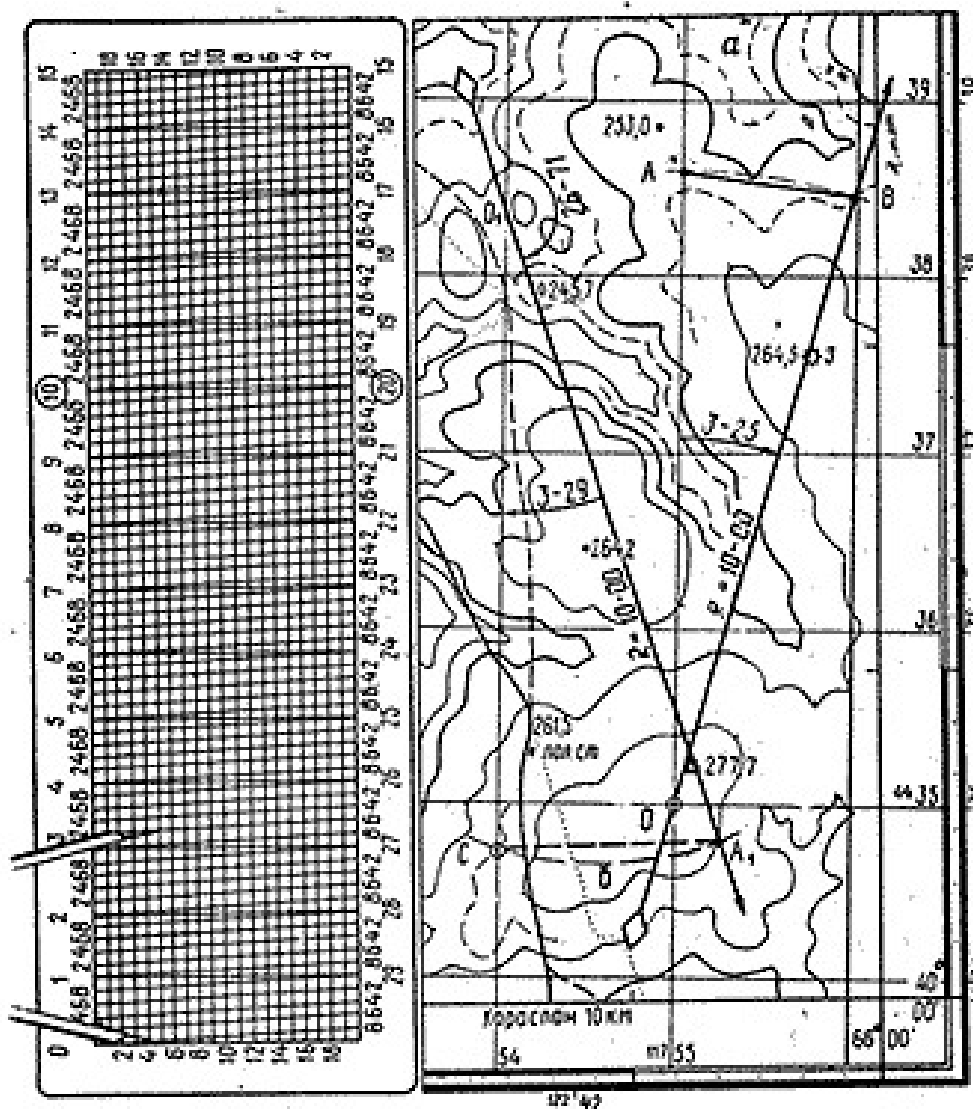


Рис. 17. Измерение дирекционного угла с помощью хордоугломера:

a – острый угол; b – тупой угол

За единицу принята хорда угла 60° (10-00), длина которой примерно равна радиусу окружности. На передней горизонтальной шкале хордоугломера через 1-00 нанесены величины хорд, соответствующие углам от 0-00 до 15-00. Малые деления (0-20, 0-40 и т.д.) подписаны цифрами 2, 4, 6, 8. Цифры 2, 4, 6 и т.д. на левой вертикальной шкале обозначают углы в единицах делений угломера (0-02, 0-04, 0-06 и т.д.). Оцифровка делений на нижней горизонтальной и правой вертикальной шкалах предназначена для определения длины хорд при построении дополнительных до 30-00 углов.

Измерение угла с помощью хордоугломера выполняют в таком порядке. Через главные точки условных знаков исходного пункта и местного предмета, на который определяется дирекционный угол, проводят на карте тонкую прямую линию длиной не менее 15 см. Из точки пересечения этой линии с вертикальной линией координатной сетки карты циркулем-измерителем делают засечки на линиях, образовавших острый угол, радиусом, равным расстоянию на хордоугломере от 0 до 10 больших делений. Затем измеряют хорду – расстояние между отметками. Не изменяя раствора циркуля-измерителя, левую его иглу передвигают по крайней левой вертикальной линии шкалы хордоугломера до тех пор, пока правая игла не совпадет с каким-либо пересечением наклонной и горизонтальной линий. Левая и правая иглы циркуля-измерителя должны быть всегда на одной и той же горизонтальной линии. В таком положении игл снимают отсчет по хордоугломеру.

Если угол меньше 15-00 (90°), то по верхней шкале хордоугломера отсчитывают большие деления и десятки малых делений угломера, а по левой вертикальной шкале – единицы делений угломера. На рис. 17, а хорда *AB* соответствует углу 3-25.

Если угол больше 15-00, то измеряют дополнение до 30-00, а отсчеты снимают по нижней горизонтальной и правой вертикальной шкалам.

Средняя ошибка измерения угла хордоугломером составляет 0-01 – 0-02.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ МЕСТНОСТИ НА КАРТЕ

Последовательность и степень подробности изучения местности определяется конкретными условиями боевой обстановки, характером боевой задачи подразделения, а также сезонными условиями и тактико-техническими данными боевой техники, применяемой при выполнении поставленной задачи. При организации обороны в городе важное значение имеют определение характера его планировки и застройки, выявление прочных зданий с подвальными помещениями и подземных сооружений. В том случае, когда по городу проходит маршрут движения подразделения, изучать с такой подробностью города нет необходимости. При организации наступления в горах основными объектами изучения являются перевалы, горные проходы, теснины и ущелья с прилегающими к ним высотами, формы скатов и их влияние на организацию системы огня.

Изучение местности, как правило, начинают с определения ее общего характера, а затем детально изучают отдельные местные предметы, формы и детали рельефа, их влияние на условия наблюдения, маскировки, проходимость, защитные свойства, условия ведения огня и ориентирования.

Определение общего характера местности имеет целью выявление важнейших особенностей рельефа и местных предметов, оказывающих существенное влияние на выполнение поставленной задачи. При определении общего характера местности на основе ознакомления с рельефом, населенными пунктами, дорогами, гидрографической сетью и растительным покровом выявляют разновидность данной местности, степень ее пересеченности и закрытости, что дает возможность предварительно определить ее тактические и защитные свойства.

Общий характер местности определяется беглым обзором по карте всего изучаемого участка.

Изучение рельефа по карте начинается с определения общего характера неровностей того участка местности, на котором предстоит выполнять боевую задачу. При этом устанавливаются наличие, местоположение и взаимная связь наиболее характерных для данного участка типовых форм и деталей рельефа, определяется в общем виде их влияние на условия проходимости, наблюдения, ведения огня, маскировки, ориентирования и организацию защиты от оружия массового поражения.

Общий характер рельефа можно быстро определить по густоте и начертанию горизонталей, отметкам высот и условным знакам деталей рельефа.

При благоприятных погодных условиях характер рельефа практически не создает трудностей в проходимости местности в любых направлениях. Сравнительно глубокие и большие по протяженности лощины создают благоприятные условия для скрытного сосредоточения подразделений, укрытия и передвижения. Однако незначительные участки, покрытые лесом, не обеспечивают маскировки подразделений, особенно при наблюдении с воздуха.

Детальное изучение рельефа местности по карте связано с решением задач по определению высот и взаимного превышения точек, вида, направления и крутизны скатов, характеристик (глубины, ширины и протяженности) лощин, оврагов, промоин и других деталей рельефа.

Естественно, что необходимость решения конкретных задач будет зависеть от характера поставленной боевой задачи. Например, определение полей невидимости потребуется при организации и ведении разведки наблюдением; определение крутизны, высоты и протяженности скатов потребуется при определении условий проходимости местности и выборе маршрута движения и т.д.

Изучение по карте условий наблюдения, маскировки и ведения огня

Изучение условий наблюдения имеет целью определить степень просматриваемого участка (района) действий с наиболее выгодных точек местности, а при изучении условий маскировки – с наземных постов наблюдения и с воздуха. Условия наблюдения и маскировки зависят от характера рельефа, наличия на нем растительного покрова и населенных пунктов. Чем рельеф более пересечен, чем больше на нем деревьев и кустарников, различного рода строений, тем менее благоприятны условия наблюдения и более благоприятны условия маскировки.

В результате изучения условий наблюдения и маскировки по карте можно установить:

- пункты, с которых открывается наилучший обзор местности;
- просматриваемость местности по отдельным направлениям или в заданном секторе (полосе);

– естественные маски, скрывающие подразделение и технику от наземного и воздушного наблюдения, и маскировочную емкость отдельных участков (местных предметов).

Характеристика таких объектов дается на карте с большой подробностью, что позволяет определять условия маскировки путем чтения карты. В отдельных случаях, если, например, потребуется определить площадь объекта (участка леса, сада), могут быть выполнены расчеты.

Если изучаемый район (участок) небольшой и на нем мало местных предметов, которые могут ограничивать видимость, условия наблюдения оцениваются по карте на глаз. В других случаях определение видимости отдельных объектов и границ участков местности, не просматриваемых с построений. По карте это делается путем определения взаимной видимости точек местности и полей видимости.

Взаимная видимость точек местности по карте определяется при выборе наблюдательных пунктов, огневых позиций, скрытых подступов, а также в тех случаях, когда необходимо установить невидимые участки в секторе наблюдения или узнать, как просматривается местность в нашем расположении с вероятных наблюдательных пунктов противника.

Определение взаимной видимости точек по карте сводится к выявлению на направлениях наблюдения препятствий, которые могут закрыть объекты (цели) от взгляда наблюдателя.

Например, внимательно рассматривая изображение рельефа на карте (рис. 18), нетрудно установить без каких-либо измерений, что наиболее удобными местами для наблюдения за передним краем обороны противника, проходящим по западному берегу р. Синяя, будут западные скаты высот 215,3 и 236,4. Видимость в глубину обороны будет ограничена высотой 217,5, которая хорошо прикрывает от наблюдения и шоссе-ную дорогу. С наблюдательных пунктов противника, расположенных на восточных скатах высоты 217,5, хорошо просматриваются западные скаты высот 215,3; 236,4 и лощина р. Нера до поворота ее на север, где она закрыта высотой 215,3. Скрытыми от наблюдения противника будут северо-восточные и юго-восточные скаты высот 215,3 и 236,4. Высота 236,4 является командной высотой над местностью по западному берегу р. Синяя. Такова общая оценка условий видимости на данном участке местности.

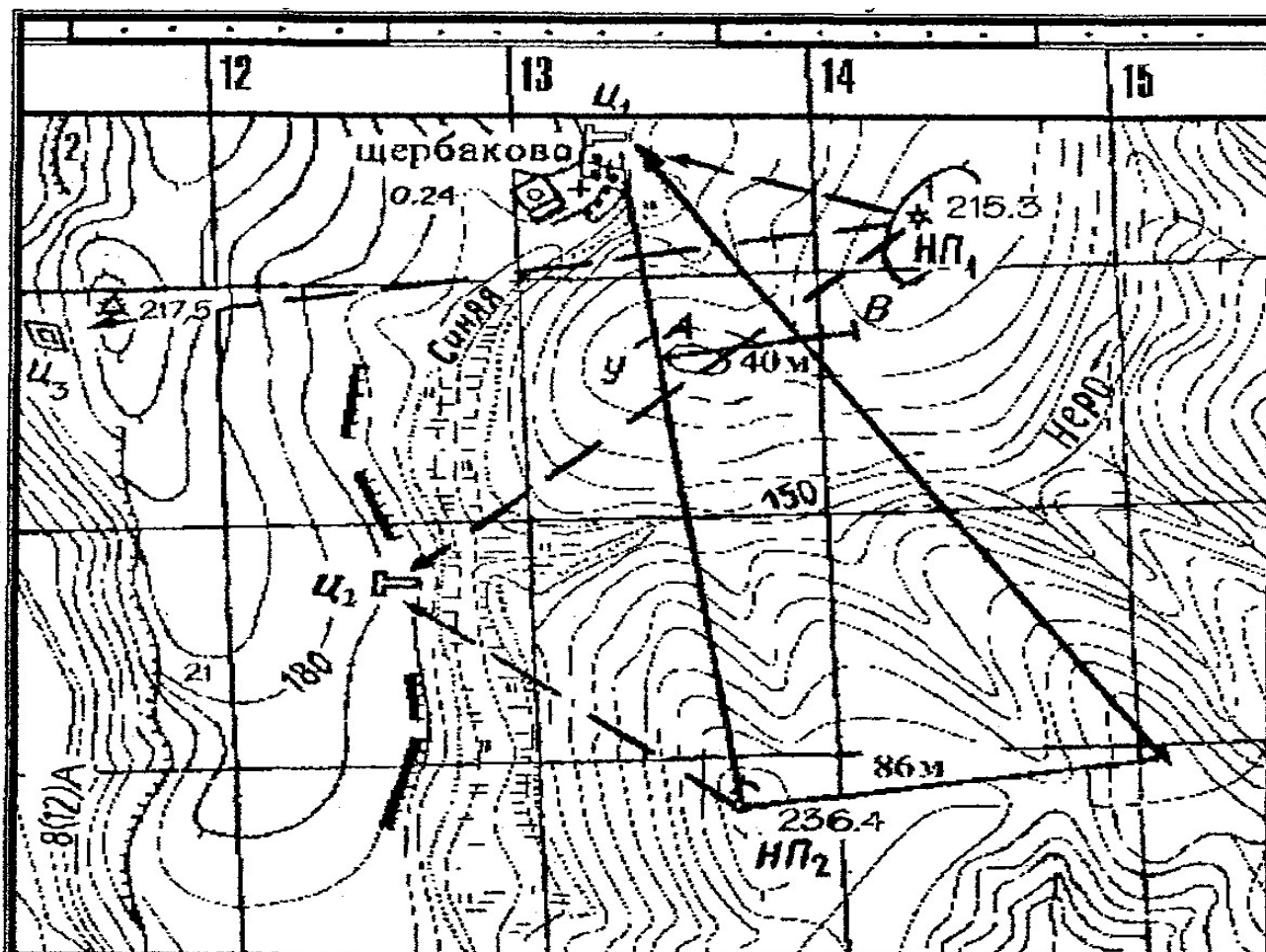


Рис 18. Выбор места наблюдения.

Оценка видимости по карте основывается на некоторых общих правилах. Если между наблюдателем (НП) и целью (Ц) нет возвышенности или местных предметов (укрытий – У), имеющих отметки, превышающие величину отметок НП и Ц, то видимость между этими точками есть. Например, на рис. 18 между НП1 и Ц1, НП2 и Ц2 нет никаких укрытий, значит, видимость между ними есть.

Если между наблюдателем и целью имеется укрытие, которое имеет большую отметку, чем отметки НП и Ц, то видимости между НП и Ц нет. Например, на рис. 18 НП1 имеет отметку 215,3, Ц3 имеет отметку 190; на направлении наблюдения имеется укрытие – высота с отметкой 217,5. Из сравнения отметок видно, что отметка У больше отметки НП1 и Ц3, значит, видимости между НП и Ц нет.

Если наличие видимости требуется определить более точно, то пользуются способом построения треугольника или сокращенного профиля.

Построение треугольника. Пусть требуется определить взаимную видимость точек НП2 (высота 236,4) и Ц1 (пулемет), изображенных на рис. 18. Для этого соединим точки НП2 и Ц1 прямой линией. Читая рельеф по карте,

заметим, что видимость может быть закрыта безымянной высотой, выраженной горизонтально с отметкой 190; отметим ее буквой У. Затем определим по карте отметки точек НП2 (236,4) и Ц1 (150). Меньшую из отметок (150 м) примем за нуль, а у остальных подпишем их превышения над меньшей: у НП2 подпишем +86 м, а у точки укрытия У подпишем +40 м. Из точек НП2 и У восстановим перпендикуляры к прямой, соединяющей все три точки, и на этих перпендикулярах отложим подписанные превышения в произвольном, но одинаковом масштабе. В нашем примере установим, что 1 мм будет соответствовать 3 м. Тогда длина перпендикуляра у НП2 будет равна 29 мм (с округлением десятых долей миллиметра), а у точки У – 13 мм. Конец перпендикуляра, восстановленного из точки У – видимость есть, а если луч зрения пересечет его, видимости нет. В нашем примере луч пересек перпендикуляр, восстановленный из точки У, значит, цель не видна.

Построение сокращенного профиля

Профилем называется изображение разреза местности вертикальной плоскостью по заданному направлению. Направление на карте, вдоль которого строится профиль, называется профильной линией.

Профиль называется полным, если при его построении использованы все высотные данные по линии профиля (все горизонтали, полугоризонталы и отметки высот). Для определения видимости иногда достаточно построить не полный, а сокращенный профиль. Для его построения используют не все горизонтали, а только те, которые определяют границы подъемов-спусков, а также резкие перегибы скатов.

Пусть требуется определить по карте, видна ли цель, расположенная у моста, с высоты 211,3 (рис. 19).

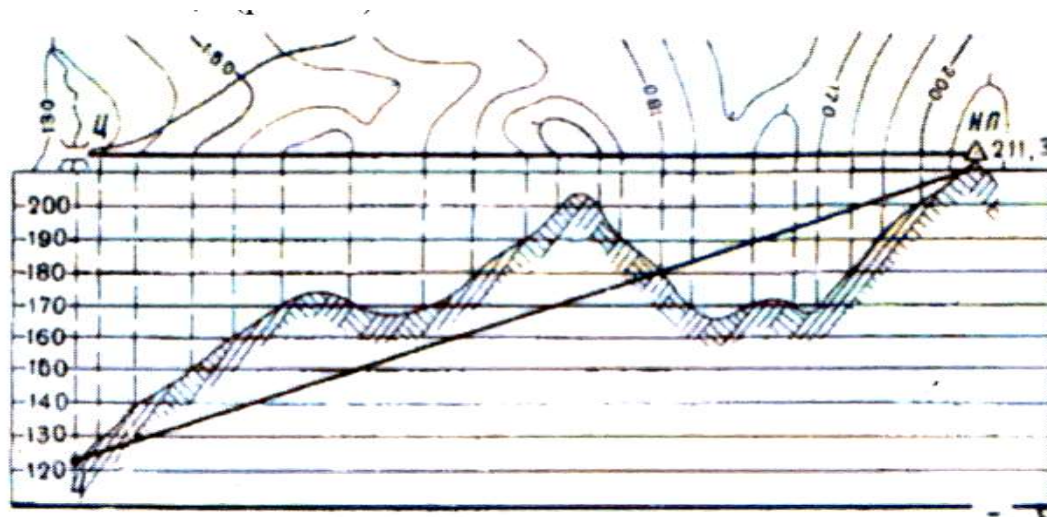


Рис. 19. Построение сокращенного профиля

Соединив точки НП и Ц прямой линией, внимательно просмотрим по направлению этой линии рельеф местности. По карте видно, что препятствовать видимости могут высота с отдельным хвойным деревом и высота с отдельным камнем.

Затем определим на профильной линии самую нижнюю горизонталь.

В нашем примере это будет горизонталь у моста, имеющая отметку 120. Эту отметку подписываем на нижней линии разграфленной бумаги, а остальные линии – через установленный интервал, который обычно берется равным высоте сечения рельефа на карте.

После этого прикладываем подготовленную разграфленную бумагу верхним обрезом к профильной линии и у пересечения обреза с наиболее характерными горизонталями опускаем перпендикуляры до той линии, подпись которой соответствует отметке пересеченной горизонтали. Точки пересечения перпендикуляров с горизонтальными линиями соединим плавной кривой и, оттенив ее легкой штриховкой, получим профиль местности по направлению НП–Ц. Соединим точки НП и Ц прямой линией. Из рисунка видно, что эта прямая пересекает изображение профиля в нескольких местах, значит, видимости между ЯП (высота 211,3) и целью у моста нет.

Определение и нанесение на карту полей видимости

Полями невидимости называются закрытые участки местности, не просматриваемые с пунктов наблюдения. В зависимости от поставленной задачи и наличия времени границы полей невидимости определяют приближенно (глазомерно) или более точно путем построения профилей местности.

При сближенном определении полей невидимости сначала по карте изучают строение рельефа в секторе наблюдения (направление общего понижения местности, расположение высот, хребтов, лощин) и выявляют укрытия, мешающие обзору. Затем глазомерно определяют и проводят на карте ближайšie к наблюдателю границы полей невидимости. Эти границы обычно совпадают с линиями водоразделов, опушками лесных участков, окраинами населенных пунктов и т.п. Площади, покрытые древесной и кустарниковой растительностью и занятые населенными пунктами, целиком включают в поля невидимости.

Чтобы установить дальние границы полей невидимости за укрытиями, сопоставляют абсолютные высоты по направлениям пункт наблюдения – укрытие – точка местности, находящаяся за укрытием. Для определения этих

направлений удобно последовательно прикладывать линейку к НП и укрытиям. Если укрытиями являются лес или населенный пункт, то при определении их абсолютных высот учитывают высоту деревьев, построек.

Дальние границы полей невидимости достаточно точно на глаз могут быть определены только при условии, когда точки наблюдения и укрытия имеют равные абсолютные высоты. В этом случае граница поля невидимости пройдет за укрытием по горизонтали с отметкой, равной абсолютной высоте укрытия. При значительном неравенстве абсолютных высот точек наблюдения и укрытия дальнюю границу глазомерно можно нанести лишь приближенно, руководствуясь следующими правилами:

- если точка наблюдения выше укрытия, граница поля невидимости за ним пройдет по горизонтали с отметкой, меньшей абсолютной высоты укрытия;

- если точка наблюдения ниже укрытия, граница за ним пройдет по горизонтали с отметкой, большей абсолютной высоты укрытия.

Построение профилей. Если на местности закрытые участки чередуются с открытыми, поля невидимости наиболее точно можно определить путем построения профилей.

Для нанесения на карту полей невидимости построением профилей поступают таким образом (рис. 20):

- в секторе наблюдения от пункта наблюдения через наиболее значительные укрытия проводят профильные линии и нумеруют их. Количество профильных линий зависит от характера местности;

- по всем проведенным линиям строят сокращенные профили и отмечают участки, не просматриваемые с пункта наблюдения;

- проводят границы полей невидимости, соединяя плавными кривыми сообразно рельефу местности все полученные на профильных линиях границы отдельных участков.

Определенные и нанесенные на карту поля невидимости покрывают штриховкой.

Условия ведения огня изучаются командирами подразделений в целях выбора выгодных позиций для стрельбы. Эта работа выполняется, как правило, непосредственно на местности. Однако возможны случаи, когда места позиций предварительно выбираются по карте. Предварительное изучение условий ведения огня по карте сводится к выявлению наличия и определению характеристик естественных укрытий с предполагаемых или выбранных позиций, а также характера рельефа и особенно форм скатов. По форме различают ровный, вогнутый, выпуклый и волнистый скаты (рис. 21).

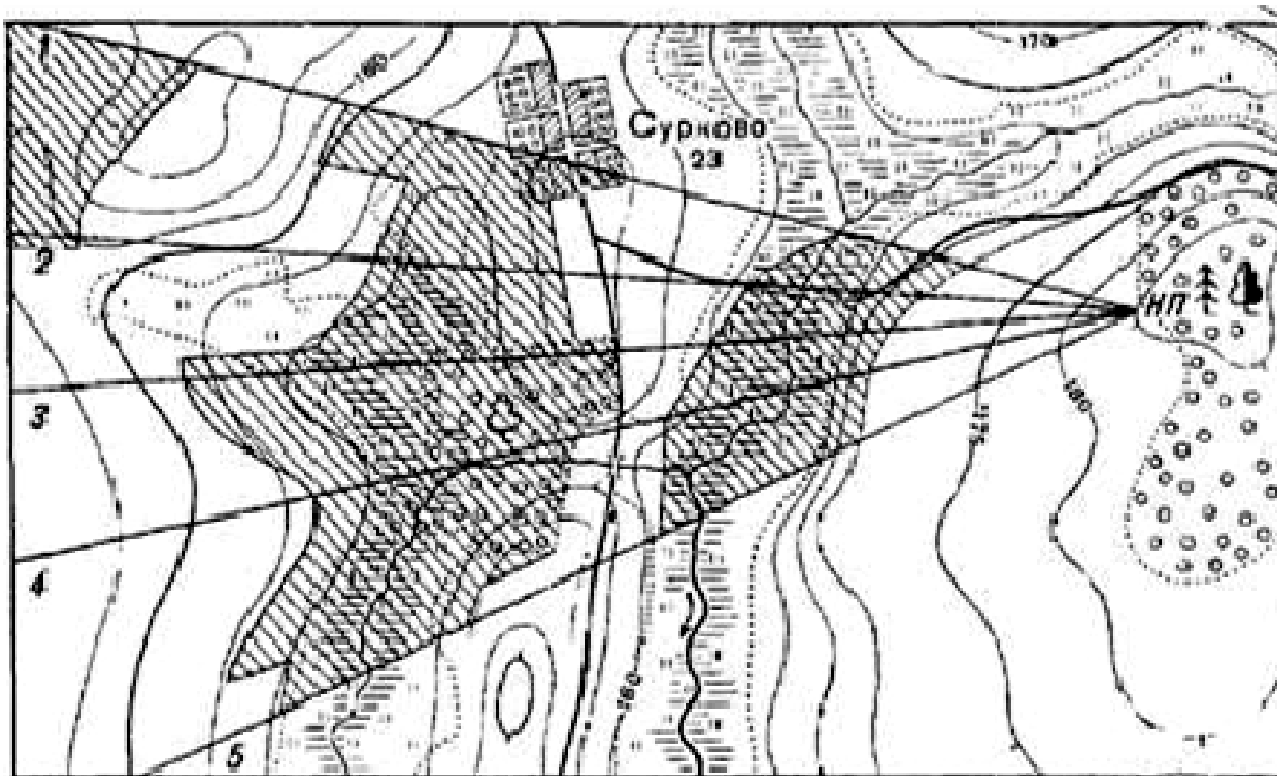


Рис. 20. Определение и нанесение на карту поля невидимости

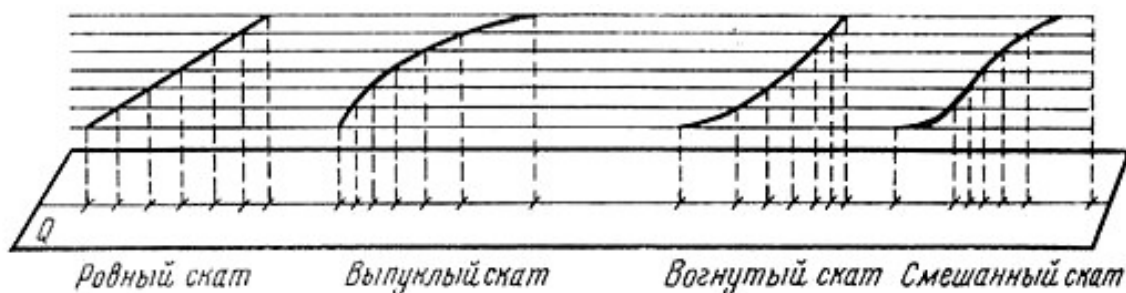


Рис. 21. Формы и проекции скатов

Ровный и вогнутый скаты просматриваются с вершины возвышенности до подошвы.

Выпуклый скат характерен наличием перегиба, который закрывает часть местности, создавая тем самым непросматриваемые участки при обзоре ската с вершины возвышенности.

Волнистым называют скат, который на своем протяжении переходит от ровного к выпуклому, затем к вогнутому, снова к ровному и т.д. Огневые позиции и наблюдательные пункты выгодно располагать на обращенных к противнику ровном и вогнутом скатах возвышенностей.

Но такие скаты хорошо просматриваются и в обратном направлении, т.е. от подошвы горы до топографического гребня, поэтому расположенные на них огневые позиции и наблюдательные пункты необходимо тщательно

маскировать. На выпуклом скате, в отличие от ровного и вогнутого, огневые позиции и наблюдательные пункты целесообразно располагать в месте перегиба ската, т.е. там, где скат переходит от более пологого к более крутому. Это позволит просматривать и обстреливать весь скат до его подошвы и в то же время облегчит маскировку, так как перегиб ската не проектируется на фоне неба.

Такой перегиб ската, с которого открывается обзор всего ската от вершины до подошвы возвышенности и который не проектируется на фоне неба при наблюдении со стороны противника, называется боевым гребнем.

На рис. 22 показан разрез формы рельефа, положение на нем топографического и боевого гребней и изображение скатов горизонталями, по начертанию и взаимному расположению которых можно определить линию гребней на карте.

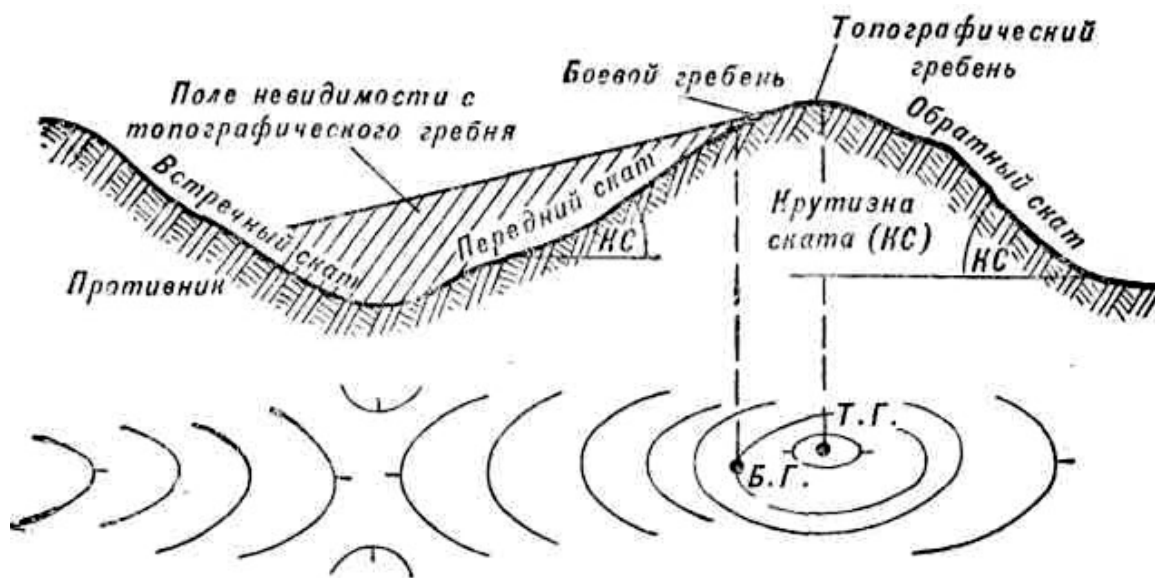


Рис. 22. Перегибы ската, передний, обратный и встречный скаты

Волнистый скат создает неблагоприятные условия для ведения огня, но вместе с тем позволяет проводить скрытное передвижение от перегиба к перегибу, которые служат хорошим укрытием.

В зависимости от расположения по отношению к противнику скаты разделяют на передние и обратные.

Передними называют скаты, обращенные в сторону противника, обратными – скаты, обращенные в противоположную от противника сторону.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ

Использование защитных свойств местности является одной из важных задач защиты личного состава подразделения от оружия массового поражения. Защитные свойства местности определяются главным образом характером рельефа и растительного покрова.

Изучение защитных свойств рельефа. При изучении защитных свойств рельефа прежде всего учитывают наличие, направление и размеры высот, водораздельных хребтов, речных долин и других крупных форм рельефа, превышение их над окружающей местностью и крутизну скатов. Такие характеристики определяются на карте по начертанию и густоте горизонталей, их конфигурации, по отметкам высот и пояснительным подписям (оцифровкам).

Получив по карте такие данные и зная влияние различных форм и деталей рельефа на ослабление или усиление поражающего действия средств массового поражения, делают практические выводы об использовании данной местности для укрытия и защиты подразделения.

Изучение защитных свойств леса, почв и грунтов. При оценке защитных свойств леса учитывают породу, густоту, высоту и толщину деревьев. Для этого достаточно прочесть по карте пояснительные условные знаки и цифровую характеристику, показанную на массиве леса. Зная такие характеристики, можно сделать достаточно обоснованные выводы о возможной степени уменьшения поражающего действия средств массового поражения и предпринять меры защиты от него.

При оценке влияния местности на действие оружия массового поражения противника надо выяснить также характер почв и грунтов. На карте некоторые почвы и грунты показаны условными знаками (солончаки, пески, каменистые россыпи), а о некоторых из них можно судить по косвенным признакам (например, наличие соснового леса свидетельствует о песчаном грунте, каменистые грунты чаще всего распространены в горных районах, торфяные грунты характерны для лесисто-болотистой местности).

В результате изучения защитных свойств местности определяют:

- неблагоприятные (в смысле поражаемости) участки в районе расположения и в направлении действий подразделения;
- естественные укрытия, которые можно использовать в целях защиты личного состава и техники;
- мероприятия по наилучшему использованию защитных свойств местности при оборудовании укрытий для личного состава и техники.

Во всех случаях изучение и оценка местности проводятся с учетом вида предстоящего боя или выполняемой боевой задачи. В каждом случае выводы о местности будут иметь свои особенности. Например, при оценке местности в предвидении наступления определяют:

- защитные свойства местности и их влияние на организацию защиты от ядерных ударов в ходе наступления;
- маскирующие свойства местности и их влияние на скрытное сосредоточение, развертывание и маневр в ходе боя;
- наличие и состояние дорожной сети, возможности движения вне дорог;
- наличие естественных препятствий в направлении наступления и их влияние на ход боя.

В обороне устанавливают:

- степень влияния местности на выбор переднего края обороны и позиций в ее глубине;
- наличие и характер естественных препятствий перед передним краем обороны и их влияние на выбор противником направлений атаки, особенно наступления его танков;
- участки местности, повышающие живучесть обороны, и направления, ограничивающие применение некоторых видов боевой техники противником;
- густоту и направление дорог, которые могут быть использованы противником для наступления, и возможность движения подразделений и техники противника вне дорог.

ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ ПО КАРТЕ И АЭРОФОТОСНИМКАМ

Целеуказание по карте включает определение по карте и передачу по техническим средствам связи или каким-либо другим способом данных о местоположении целей (объектов) на местности.

Оно обычно применяется, когда передающий и принимающий целеуказание находятся на значительном удалении друг от друга. Целеуказание должно быть кратким, понятным и достаточно точным.

В зависимости от обстановки и характера решаемых задач местоположение целей (объектов), нанесенных на карту, указывают различными способами: *по квадратам координатной (километровой) сетки, прямоугольными координатами, географическими координатами, от ориентира, от условной линии.*

По квадратам координатной сетки указывают приближенной местоположение цели или объекта, когда достаточно знать, в каком квадрате координатной сетки карты цель находится.

Квадрат, в котором находится цель (объект), указывают подписями (номераами) образующих его километровых линий, вначале нижней горизонтальной линии (абсциссы X), а затем левой вертикальной линии (ординаты Y). В письменном документе квадрат указывают в скобках после наименования объекта, например, мост через реку Гоноша (рис. 23). При устном докладе вначале указывают квадрат, а затем наименование объекта: «квадрат 4472, мост через реку Гоноша».

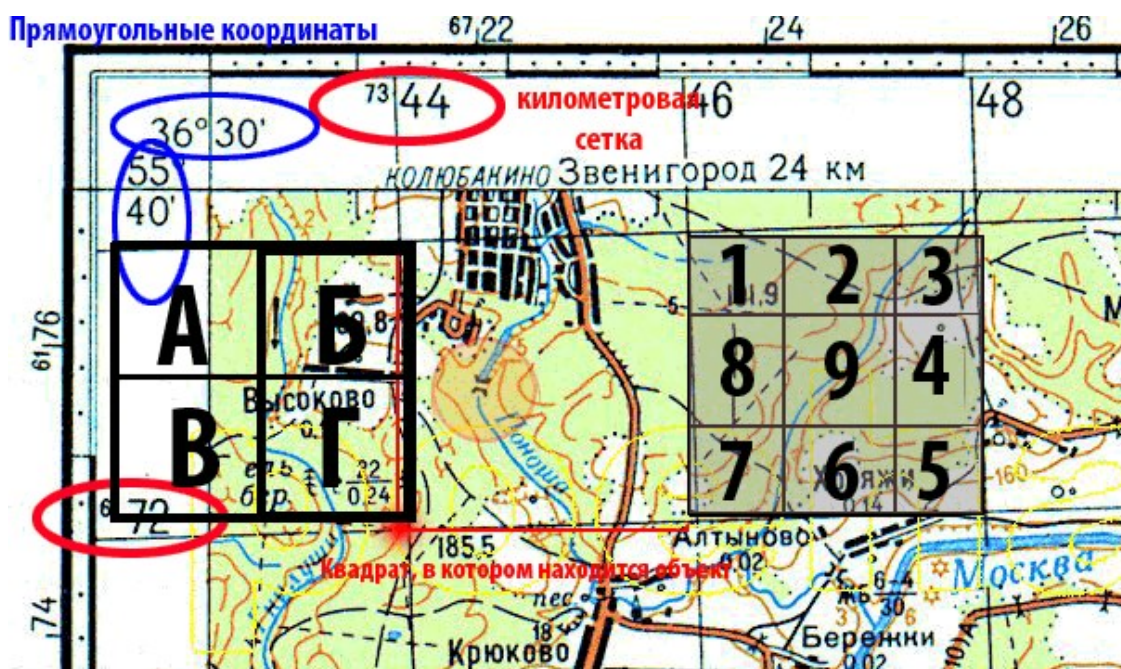


Рис. 23. Целеуказание по квадратам координатной сетки карты.

Для более точного указания местоположения объекта квадрат координатной сетки делят на девять частей, которые обозначают цифрами. Цифру, уточняющую местоположение объекта внутри квадрата, добавляют при целеуказании к обозначению квадрата, например, К.НП (4473-9). Такое целеуказание называют целеуказанием «по улитке». Его точность для карты масштаба 1 : 50 000 составляет 300 м, а для карты масштаба 1 : 100 000 – около 500 м.

В отдельных случаях при уточнении местоположения объекта квадрат на карте делят на четыре части, обозначаемые прописными буквами, например, миномет (5013-А).

На склейке карт, покрывающей район протяженностью с севера на юг или с запада на восток более 100 км, оцифровка километровых линий в двухзначных числах может повториться. Чтобы исключить неопределенность в положении объекта, квадрат при целеуказании обозначают шестью цифрами. К абсциссе X и ординате Y добавляют сотни километров (по одной цифре мелкого шрифта в оцифровке координатных линий), например, высота 245,2 (448 714).

Целеуказание вышеперечисленными приемами по радио открытым текстом противник может легко расшифровать и принять необходимые меры к выводу целей из-под ударов. Чтобы вести скрытое целеуказание, километровым линиям присваивают произвольные номера, которые необходимо знать передающему и принимающему целеуказание.

По прямоугольным координатам целеуказание выполняется наиболее точно. При этом расположение цели может быть указано полными или сокращенными координатами в зависимости от удаления передающего от принимающего целеуказания (рис. 24).

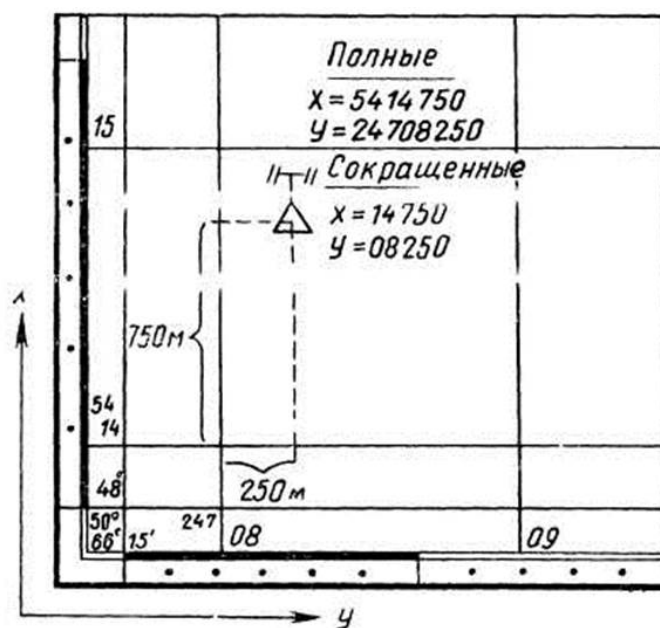


Рис. 24. Определение прямоугольных координат

По географически координатам целеуказание выполняется по мелкомасштабным топографическим картам, на которых нет километровой стеки. Местоположение цели указывают широтой и долготой, например, высота 245,2 ($54^{\circ}45'25''$ с.ш., $18^{\circ}31'08''$ в. д.) (рис. 25).

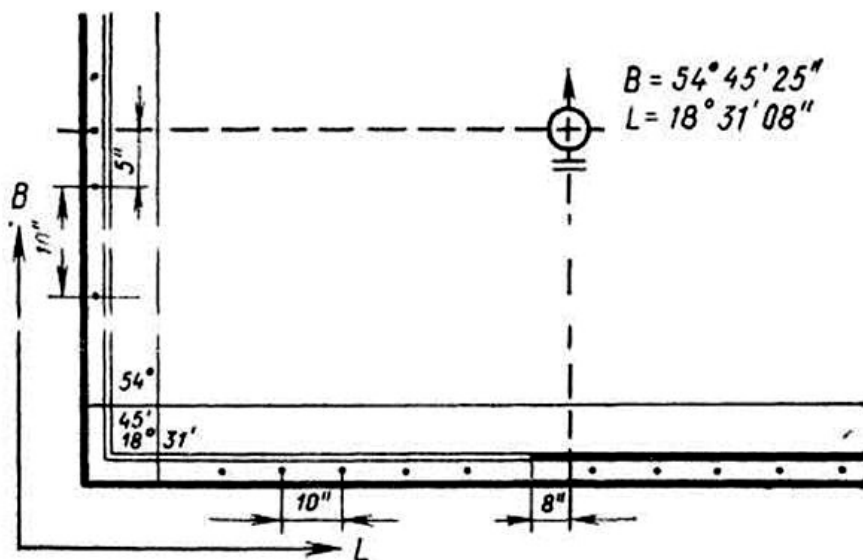


Рис. 25. Определение географических координат

От ориентира. В районе боевых действий на карте выбирают несколько ориентиров, присваивают им условные наименования, которые записываются на карте (рис. 26).

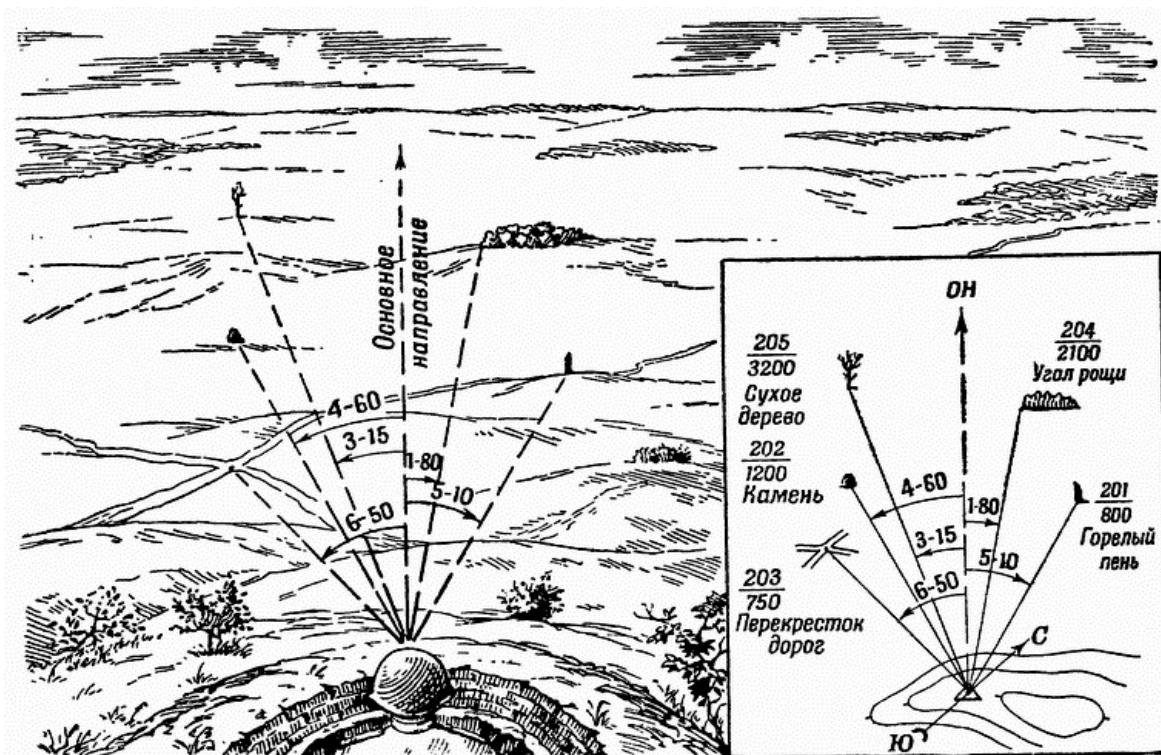


Рис. 26. Ориентиры на местности и схема ориентиров

Через каждый ориентир проводят взаимно перпендикулярные линии, параллельные линиям километровой сетки. При указании цели называют ближайший к ней ориентир, затем расстояния до нее по перпендикулярам (рис. 27). Например: «Береза, юг – 600, запад – 400, САУ». Данные целеуказания записывают так: «САУ (Береза, ю – 200, з – 500)».

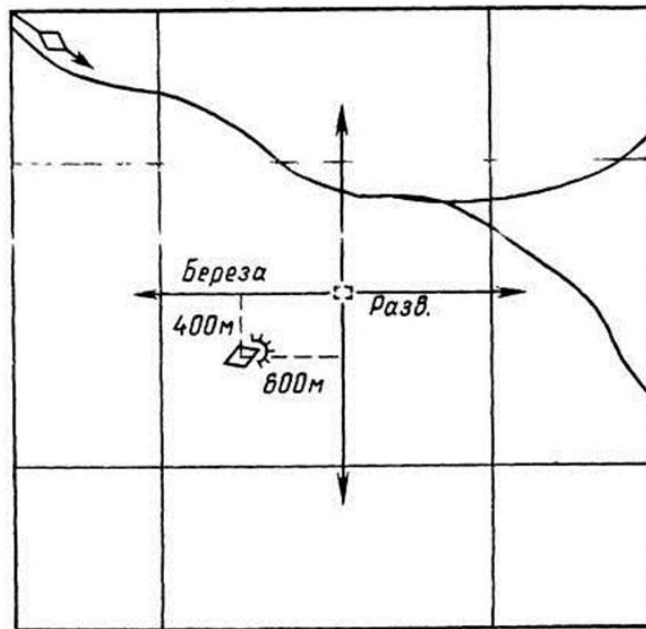


Рис. 27. Целеуказание от ориентира

Целеуказание от ориентира можно осуществить также указанием расстояния до цели и направления на нее. Например: «Голова танковой колонны – 200 м северо-западнее Ор-1» (рис. 28)

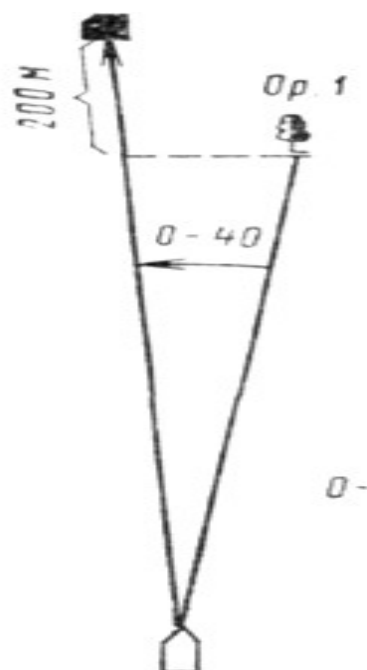


Рис. 28. Целеуказание от ориентира с указанием расстояния до цели и направления на нее

От условной линии целеуказание применяется чаще всего в движении, особенно в танковых подразделениях (рис. 29).

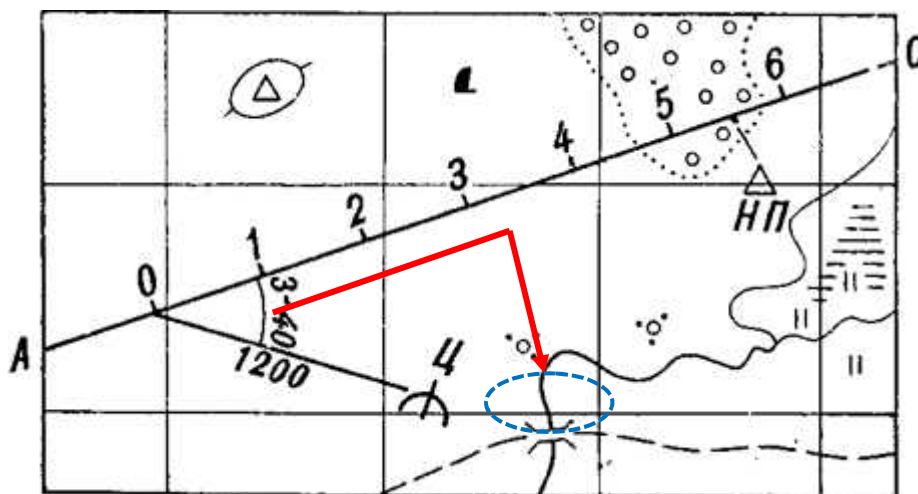


Рис. 29. Целеуказание от условной линии

Заранее на карте проводят линию в направлении действий подразделений, относительно которой указывают положение целей. На линию наносят сантиметровые деления. Начальную и конечную точки линии обозначают буквами. Таких линий может быть несколько. Все их наносит на рабочие карты передающий и принимающий целеуказание.

Положение цели на карте указывают в таком порядке. Вначале называют условное наименование линии, затем отрезок линии до цели в сантиметрах и длину перпендикуляра от линии до цели в сантиметрах. Например: «Прямая АС, два и три, вправо один и два, ПТУР».

Целеуказание по аэрофотоснимкам чаще всего производят в прямоугольных или полярных координатах.

В прямоугольных координатах положение целей указывают, когда на аэрофотоснимкам нанесена координатная сетка. Порядок целеуказаний такой же, как и по карте.

Норматив Н/ВТ/13

Определение координат целей (объектов) по карте (аэрофотоснимку).

№ норматива	Наименование норматива	Условия (порядок)	Категория обучаемых (подразделения)	Оценка по времени		
				«отлично»	«хорошо»	«удовл.»
13	Определение координат целей (объектов) по карте (аэрофотоснимку).	<p>На карте (аэрофотоснимке с координатной сеткой) нанесена цель (указан местный предмет). Определить полные прямоугольные (географические) координаты цели (предмета). Ошибка в определении прямоугольных координат не должна превышать 0,5 мм в масштабе карты (аэрофотоснимка) для оценок «отлично» на 1 мм – для оценки «удовлетворительно». Ошибка в определении географических координат не должна превышать 3 угловых секунд.</p> <p>Время на выполнение норматива отсчитывается от момента окончания постановки задачи до сдачи списка координат.</p>	военно-служащие	1 мин 50 с	2 мин	2 мин 30 с

Составил: подполковник

Ю. Шаповалов