

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ



А. М. ГОВОРУХИН, А. М. КУПРИН,
А. Н. КОВАЛЕНКО, М. В. ГАМЕЗО

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

Издание второе, переработанное

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА 1980

ББК 68.9
С74
УДК 358.39 : 528 (039)

С74 **Справочник** по военной топографии/ А. М. Говорухин, А. М. Куприн, А. Н. Коваленко, М. В. Гамезо.— 2-е изд., перераб.— М.: Воениздат, 1980.— 352 с., ил.

В пер.: 1 р. 20 к.

Справочник содержит сведения о местности, топографических картах и аэроснимках. В нем изложены способы ориентирования на местности, порядок составления боевых графических документов. Даны образцы топографических карт, условные знаки и сокращения, применяемые на картах, приведены справочные данные по топографии.

Справочник предназначен для офицеров Советской Армии, слушателей и курсантов военно-учебных заведений.

С $\frac{11204\text{-}268}{068(02)\text{-}80}$ 83.80.1303000000. ББК 68.9
355.8

Алексей Михайлович Говорухин,
Алексей Михайлович Куприн,
Андрей Никифорович Коваленко,
Михаил Викторович Гамезо

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

Редактор *В. Н. Корнаушкин.*
Технический редактор *М. В. Федорова.*
Корректор *В. Л. Склярова*
ИБ № 760

Сдано в набор 01.10.79. Подписано в печать 21.10.80. Г-32876.
Формат 70×90/32. Бумага тип. № 2. Литер. гари.
Печать высокая. Печ. л. 9. Усл. печ. л. 10,53 + 4 офсет. вкл. 2 печ. л., 2,34 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 15,764.
Тираж 110 000 экз. Изд. № 5/3646. Зак. 300. Цена 1 р. 20 к.

Воениздат, 103160, Москва, К-160.
2-я типография Воениздата.
191065, Ленинград, Д-65, Дворцовая пл., 10

© Воениздат, 1973
© Воениздат, 1980, с изменениями.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	7
Глава 1. **Топографические и специальные карты**	9
1.1. Классификация и назначение топографических карт	—
1.2. Планы городов и специальные карты	12
1.3. Картографические проекции и геодезическая основа карт	15
1.4. Проекции топографических карт . . .	19
1.5. Условные знаки и оформление карт . .	20
1.6. Полнота, детальность и точность карт	24
1.7. Разграфка и номенклатура топографических карт	26
1.8. Подготовка карты к работе	34
Глава 2. **Измерения по карте**	39
2.1. Измерение расстояний и площадей . .	—
2.2. Определение прямоугольных координат	44
2.3. Географические координаты и определение их по карте	53
2.4. Полярные и биполярные координаты	56
2.5. Определение дирекционных углов и азимутов	58
Глава 3. **Аэроснимки местности**	67
3.1. Назначение и возможности воздушного фотографирования	—
3.2. Виды воздушного фотографирования и аэроснимков	68
3.3. Масштабы воздушного фотографирования	72
3.4. Документы воздушного фотографирования	74

Стр.

3.5. Геометрические и изобразительные свойства аэроснимков 76
3.6. Ознакомление с аэроснимками и привязка их к карте 79
3.7. Определение масштаба планового аэроснимка 80
3.8. Нанесение на аэроснимок линии магнитного меридиана 81
3.9. Перенос объектов (целей) с планового аэроснимка на карту 82
3.10. Нанесение километровой сетки на аэроснимок и определение координат объектов 85
3.11. Использование перспективных аэроснимков 87
3.12. Стереоскопическое рассматривание аэроснимков 89
3.13. Дешифрирование аэроснимков 91

Глава 4. **Изучение местности** 98

4.1. Сведения о местности и способах ее изучения . . . . . —
4.2. Характеристика основных типов местности 103
4.3. Условия проходимости 109
4.4. Защитные свойства местности 117
4.5. Условия маскировки, наблюдения и ведения огня 119
4.6. Построение профилей и определение взаимной видимости точек 124
4.7. Рельеф местности 129
4.8. Объекты гидрографии 137
4.9. Дорожная сеть и изучение маршрута 143
4.10. Растительный покров и грунты . . . 150
4.11. Населенные пункты 157
4.12. Сезонные изменения местности 158
4.13. Изменение местности в районе ядерного взрыва 160
4.14. Изучение и оценка местности в основных видах боя 162
4.15. Изготовление макетов местности . . . 165

Стр.

Глава 5. **Измерения на местности, целеуказание, боевые графические документы** 169

5.1. Измерение углов . . . . . —
5.2. Измерение расстояний (дальностей) 173
5.3. Определение высоты предметов . . . 178
5.4. Определение крутизны скатов 179
5.5. Целеуказание по карте и на местности 180
5.6. Нанесение на карту целей и других объектов 185
5.7. Боевые графические документы . . . 187

Глава 6. **Ориентирование на местности** . . . 197

6.1. Сущность и способы ориентирования —
6.2. Ориентирование на местности без карты 198
6.3. Магнитные компасы и приемы работы с ними 202
6.4. Движение по азимутам 204
6.5. Ориентирование по карте 209
6.6. Особенности ориентирования в различных условиях 221
6.7. Ориентирование при обследовании местности с вертолета 225
6.8. Выдерживание маршрута с помощью гирополукомпаса 227
6.9. Ориентирование с помощью координатора 232
6.10. Ориентирование с помощью курсопрокладчика 244
6.11. Спортивное ориентирование 254

Глава 7. **Общие справочные данные** 257

7.1. Термины и понятия, не вошедшие в тематические главы . . . . . —
7.2. Определение времени наступления рассвета и темноты 263
7.3. Угловые меры 268
7.4. Линейные меры 269
7.5. Определение скорости и силы ветра 271
7.6. Нормативы по военной топографии . . 275
7.7. Рекомендуемые учебники и учебные пособия по военной топографии 278

Стр.

Алфавитно-предметный указатель 279

Приложения:

1. Образцы топографических карт 289
2. Условные знаки топографических карт масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000 297
3. Условные знаки топографических карт масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 . . 337
4. Условные сокращения, принятые на топографических картах 340

ПРЕДИСЛОВИЕ

При написании Справочника авторский коллектив имел целью дать сведения по военной топографии в удобном для читателя виде. Справочный материал систематизирован по следующим основным разделам: топографические и специальные карты, измерения по карте, аэроснимки местности, изучение местности, измерения на местности и целеуказание, ориентирование на местности. Сведения, не вошедшие в тематические главы, даны в отдельной главе в алфавитно-словарном изложении и отдельными пунктами (параграфами). Образцы топографических карт, условные знаки топографических карт и перечень сокращений, принятых на картах, помещены в приложении.

Для удобства пользования Справочником и быстрого нахождения нужных сведений основные понятия и приемы действий в каждой главе выделены шрифтами. Кроме того, в Справочнике помещен алфавитно-предметный указатель, с помощью которого читатель может быстро отыскать интересующие его понятия или термины.

При составлении Справочника использованы уставы, наставления и руководства Советской Армии, наставления и руководства по топографическим, геодезическим и картографическим работам, а также учебники и учебные пособия по военной топографии и топогеодезическому обеспечению боевых действий войск. При переработке Справочника учтены изменения соответствующих положений наставлений и руководств, включены вопросы, связанные с использованием новой техники, и исключены некоторые второстепенные сведения (методика топографической подготовки солдат, таблицы тригонометрических функций и др.).

Учитывая, что обстоятельные сведения по тому или иному вопросу могут быть получены читателем из со-

ответствующих наставлений и руководств, учебников и учебных пособий, главное внимание авторы Справочника обратили на краткость изложения, доходчивость и удобство отыскания справок и стремились, чтобы изложение было выдержано в научном отношении. Многие сведения по военной топографии взаимосвязаны, поэтому в Справочнике имеются ссылки на другие пункты (параграфы).

Авторы с глубокой благодарностью примут от читателей замечания по содержанию Справочника и предложения по его совершенствованию.

Глава 1

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ КАРТЫ

1.1. Классификация и назначение топографических карт

Географическая карта — уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, построенное в определенной картографической проекции. По содержанию географические карты подразделяются на общегеографические и специальные (тематические). На общегеографических картах изображаются с полнотой, зависящей от масштаба карты, все основные элементы местности без особого выделения каких-либо из них. На специальных (тематических) картах с большей детальностью отображаются некоторые элементы местности или наносятся специальные данные, не показанные на общегеографических картах. К специальным картам относятся исторические, экономические, политико-административные, гидрологические, геологические, дорожные и другие.

Топографические карты — общегеографические карты масштабов 1 : 1 000 000 и крупнее, подробно изображающие местность. Они издаются отдельными листами определенных размеров и установленных масштабов (табл. 1).

Размеры листа карты в километрах означают: первое число — протяженность с севера на юг, этот размер является практически постоянным для любой широты; второе число — протяженность с востока на запад, этот размер с увеличением широты постепенно уменьшается. Для карт масштабов 1 : 25 000 — 1 : 200 000 боковые стороны рамки составляют от 36,86 см на экваторе до 37,14 см на широте 60°, а нижняя (южная) сторона — от 55,66 см на экваторе до 27,9 см на широте 60°.

Таблица 1

Масштаб карты (величина масштаба)	Наименование карты	Размеры листа в градусной мере		Примерные размеры листа карты на широте 54°, км	Площадь, покрываемая листом карты, на широте 54°, км²
		по широте	по долготе		
1:25 000 (в 1 см 250 м)	Двадцатипятитысячная	5′	7′30″	9×8	76
1 : 50 000 (в 1 см 500 м)	Пятидесятитысячная	10′	15′	19×16	300
1 : 100 000 (в 1 см 1 км)	Стотысячная (километровая)	20′	30′	37×33	1 200
1 : 200 000 (в 1 см 2 км)	Двухсоттысячная (двухкилометровая)	40′	1°	74×66	4 900
1 : 500 000 (в 1 см 5 км)	Пятьсоттысячная (пятикилометровая)	2°	3°	223×197	45 000
1 : 1 000 000 (в 1 см 10 км)	Миллионная (десятикилометровая)	4°	6°	445×393	175 000

Классификация топографических карт. Советские топографические карты являются общегосударственными. Они используются как при решении народнохозяйственных задач, так и для нужд обороны страны.

Используемые в войсках топографические карты подразделяются на крупномасштабные (1 : 25 000, 1 : 50 000), среднемасштабные (1 : 100 000, 1 : 200 000) и мелкомасштабные (1 : 500 000, 1 : 1 000 000).

Назначение топографических карт. Топографические карты служат основным источником информации о местности и используются для ее изучения, определения расстояний и площадей, дирекционных углов, координат различных объектов и решения других измерительных задач. Они широко применяются при управлении войсками, а также в качестве основы для боевых графических документов и специальных карт. Топографические карты (преимущественно карты масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000) служат основным средством ориентирования на марше и в бою.

Карта масштаба 1 : 25 000 предназначается для детального изучения отдельных участков местности (при форсировании водных преград, десантировании и в других случаях), выполнения точных измерений, а также для расчетов при строительстве военно-инженерных сооружений и военных объектов.

Карты масштабов 1 : 50 000 и 1 : 100 000 предназначаются для детального изучения местности и оценки ее тактических свойств при планировании и подготовке боевых действий, управления войсками в бою, целеуказания и ориентирования на поле боя, определения координат огневых (стартовых) позиций, средств разведки, целей и выполнения необходимых измерений и расчетов.

Карта масштаба 1 : 200 000 предназначается для изучения и оценки местности при планировании и подготовке боевых действий всех родов войск, управления войсками в операции (бою), планирования передвижения войск и ориентирования на местности при совершении марша.

Карты масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 предназначаются для изучения и оценки общего характера местности при подготовке и ведении операций, а также используются авиацией в качестве полетных карт.

1.2. Планы городов и специальные карты

План (топографический) — изображение небольшого участка или объекта местности на бумаге. Планы составляются обычно в крупных масштабах; местность на них характеризуется более детально, чем на картах соответствующих масштабов.

Планы городов (крупных поселков городского типа, железнодорожных узлов) создаются в масштабах 1 : 10 000 и 1 : 25 000. Они предназначаются для детального изучения городов и ближайших подходов к ним, ориентирования и целеуказания, управления войсками в ходе боя за город, а также для выполнения точных измерений и расчетов.

На плане города помещаются данные не только о наземных, но и подземных объектах (метро, канализация, коллекторы связи и т. п.), указываются наименования улиц (непосредственно на плане, а также списком на полях с обозначением их места по квадратам километровой сетки), перечень важнейших объектов, а также справка, характеризующая данный пункт в экономическом и военном отношении.

Планы городов создаются в проекции Гаусса и по точности соответствуют топографическим картам тех же масштабов.

Специальные карты, используемые в штабах и войсках, создаются заблаговременно в мирное время или при подготовке и в ходе боевых действий. К специальным картам, изготовляемым заблаговременно, относятся обзорно-географические, бланковые, аэронавигационные, карты путей сообщения, водных рубежей, рельефные и др. Специальные карты, изготовляемые при подготовке и в ходе боевых действий, предназначаются для детального изучения местности и ее отдельных элементов на данный период времени. К ним относятся карты изменений местности в районе ядерного взрыва, карты участков рек, горных проходов и перевалов, зон затопляемости, источников водоснабжения и др.

Обзорно-географические карты (в прямоугольных рамках) создаются в масштабах 1 : 500 000, 1 : 1 000 000, 1 : 2 500 000, 1 : 5 000 000, 1 : 10 000 000 и предназначаются для изучения местности театров военных действий, отдельных районов и операционных направлений. Карты имеют стандартные размеры листов

(по внутренней рамке 80×90 см); общая нагрузка содержания обзорно-географических карт масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 примерно на 30% меньше топографических карт соответствующих масштабов.

Бланковые карты предназначаются для изготовления информационных, боевых и разведывательных документов. По содержанию они являются копиями обзорно-географических или топографических карт соответствующего масштаба, но печатаются сокращенным количеством красок или одной краской ослабленных тонов.

Аэронавигационные карты предназначаются для подготовки и выполнения полетов авиации. Картографические проекции и масштабы карт, их содержание и оформление соответствуют требованиям аэронавигации.

Карты путей сообщения масштаба 1 : 500 000 и **автодорожные карты** масштаба 1 : 1 000 000 предназначаются для планирования и осуществления передвижения войск и организации воинских перевозок. Они содержат более детальные технические и эксплуатационные характеристики дорожной сети по сравнению с топографическими картами соответствующих масштабов.

Карты водных рубежей предназначаются для детального изучения рек и подступов к ним. Они составляются на основе топографических карт масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000. На картах помещаются фотоснимки крупных мостов, плотин и других водных объектов.

Рельефные карты изготовляются, как правило, на горные районы в масштабах 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000; они предназначаются для изучения и оценки рельефа местности при планировании боевых действий войск. Содержание рельефных карт такое же, как и топографических карт соответствующего масштаба, но рельеф на них дан объемно, при этом вертикальный масштаб всегда крупнее горизонтального.

Карты изменений местности в районах ядерных взрывов представляют собой топографические карты масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000, в которые впечатаны данные, характеризующие происшедшие изменения местности (разрушенные населенные пункты, завалы в лесах, затопленные и заболоченные участки местности и т. п.).

Карты участков рек предназначаются для детального изучения и оценки местности районов, намеченных для форсирования рек. Они издаются путем впечатки дополнительных сведений об участке реки в тиражные или бланковые оттиски топографической карты масштаба 1 : 25 000 или 1 : 50 000.

Карты горных проходов и перевалов (масштабов 1 : 50 000 или 1 : 100 000) предназначаются для детального изучения горной местности и выбора наиболее удобных путей преодоления горных систем или для организации их обороны. На картах даются подробные характеристики перевалов и проходов.

Карты зон затопляемости предназначаются для информации войск и штабов о возможных или фактических последствиях разрушения гидротехнических сооружений. Они издаются в масштабах 1 : 50 000—1 : 200 000 путем впечатки условного обозначения районов затопления в тиражные или бланковые оттиски топографических карт.

Карты источников водоснабжения предназначаются для изучения водоисточников, планирования и организации водоснабжения войск в пустынных и других бедных водой районах. Они издаются путем впечатки количественных и качественных данных о водоисточниках в тиражные оттиски топографической карты масштаба 1 : 100 000 или 1 : 200 000.

Морские карты — специальные карты морей и океанов. Важнейшими и наиболее распространенными являются навигационные морские карты, предназначенные для вождения судов. Содержание их: рельеф дна, изображенный изобатами и отметками, характеристика грунтов, очертание и характеристика берегов, рельеф и выдающиеся ориентиры на берегу, морские пути, опасности для плавания (отмели, рифы, скалы, буруны), навигационные знаки (маяки, створные знаки), сведения о магнитном склонении, элементы гидрологии (течения, приливы, границы льдов). Морские карты включают частные карты (масштабов 1 : 25 000—1 : 100 000), путевые карты (масштабов 1 : 100 000—1 : 500 000), генеральные и обзорные (масштабов 1 : 500 000 и мельче). Содержание морских навигационных карт дополняют и поясняют лоции (см. п. 4.1).

Лоцманские карты предназначаются для вождения судов и проектирования гидротехнических сооружений

на реках. Примерные масштабы карт и высота сечения изобат указаны в табл. 2.

Таблица 2

Средняя ширина реки, м	Масштаб карты	Высота сечения изобат, м
До 150	1 : 5 000	0,25—0,5
150—250	1 : 10 000	0,5—1,0
250—500	1 : 10 000 — 1 : 25 000	0,5—1,0
500—2000	1 : 25 000 — 1 : 50 000	1,0—2,0

Лоцманские карты содержат подробные сведения о береговой линии, глубинах, подводных препятствиях, навигационных знаках. Глубины показываются изобатами и отметками; счет глубин ведется от уровня воды в межень. Лоцманская карта используется вместе с лоцией реки.

1.3. Картографические проекции и геодезическая основа карт

Горизонтальная проекция (горизонтальное проложение) — изображение точек, линий и фигур земной поверхности, полученное проектированием на уровенную поверхность Земли по перпендикулярам к ней.

Картографическая проекция — математический способ построения на плоскости картографической сетки (сетки параллелей и меридианов), на основе которой на карте изображают поверхность земного шара.

Сферические поверхности не развертываются на плоскости без складок и разрывов, и по этой причине на картах неизбежны искажения длин, углов, площадей. По характеру искажений картографические проекции могут быть равноугольными (сохраняется равенство углов, искажаются длины и площади), равновеликими (сохраняется равенство площадей, искажаются длины и углы) и произвольными. По способу проектирования земной поверхности проекции могут быть азимутальными (параллели изображаются концентрическими окружностями, а меридианы — радиальными прямыми), коническими (параллели изображаются дугами, а меридианы — расходящимися прямы-

ми), цилиндрическими (параллели и меридианы изображаются в виде параллельных прямых, пересекающихся под прямыми углами).

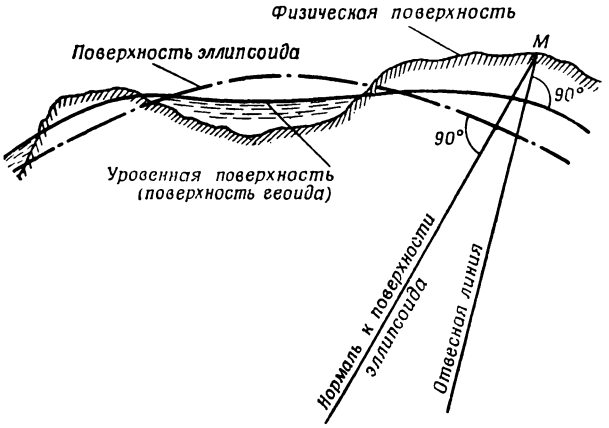


Рис. 1. Поверхности Земли

Форма (фигура) Земли. Под формой Земли понимают воображаемую поверхность среднего уровня океанов и открытых морей, мысленно продолженную под всеми материками. Эта поверхность, перпендикулярная в любой ее точке к направлению отвесной линии (направлению силы тяжести), называется уровенной поверхностью, а фигура Земли, образованная ею, — геоидом (рис. 1). Форма геоида близка к эллипсоиду (телу, образованному вращением эллипса вокруг его малой оси).

Земной эллипсоид — эллипсоид вращения, наилучшим образом соответствующий фигуре Земли (геоиду). Поверхность земного эллипсоида принимается за исходную при геодезических измерениях и создании карт. Величины элементов земного эллипсоида (по Ф. Н. Красовскому), принятые в СССР, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Элементы земного эллипсоида	Величина
Большая полуось (экваториальный радиус), *а*	6 378 245 м
Малая полуось (полярный радиус), *в*	6 356 863 м
Сжатие	1 : 298,3
Средний радиус Земли, принимаемой за шар	6 371 117,7 м
Длина меридиана	40 008 548 м
Длина экватора	40 075 704 м
Поверхность Земли	510 083 000 км²
Объем Земли	1 083 320 000 000 км

Отступления по высоте точек эллипсоида Красовского от поверхности геоида достигают в среднем 50 м и не превышают 150 м.

Основные точки и линии на земном эллипсоиде (земном шаре):

географические полюсы — математические точки пересечения воображаемой оси вращения Земли с земной поверхностью;

земной экватор — большой круг земного шара, равноудаленный от полюсов и делящий поверхность Земли на два полушария: северное и южное; плоскость земного экватора перпендикулярна к оси вращения Земли и проходит через ее центр;

параллели — линии пересечения поверхности земного шара плоскостями, параллельными плоскости земного экватора; все точки, лежащие на одной параллели, имеют одинаковую географическую широту;

меридианы — линии пересечения поверхности Земли вертикальными плоскостями, проходящими через земную ось; все точки, расположенные на одном меридиане, имеют одинаковую географическую долготу.

Геодезические пункты (пункты государственной геодезической сети) составляют геодезическую основу карт. Они представляют собой надежно закрепленные и обозначенные на местности специальными сооружениями точки земной поверхности, координаты и высоты которых определены из геодезических измерений,

отнесенных к поверхности земного эллипсоида. Сооружениями на геодезических пунктах являются деревянные или металлические вышки (сигналы, пирамиды); под ними заложены бетонные монолиты с обозначенной точкой, к которой относятся координаты и высота пункта. В СССР высоты определяют от нуля Кронштадтского футштока, отнесенного к среднему уровню Балтийского моря (Балтийская система высот).

Геодезическая сеть — система геодезических пунктов на земной поверхности, взаимное положение которых определено в единой системе координат. Геодезические сети подразделяют на государственные и специальные.

Государственные геодезические сети служат плановой и высотной основой для топографических съемок и составления карт, развития специальных геодезических сетей, а также для решения военных и инженерных задач, требующих точных измерений на местности. В зависимости от точности измерений, а отсюда и точности вычисления координат геодезических пунктов государственные геодезические сети подразделяются на четыре класса (табл. 4).

Таблица 4

Класс сети	Расстояние между пунктами сети одного класса, км	Точность измерений	
		длин сторон (относительная ошибка)	углов между сторонами сети (средняя квадратическая ошибка), с
1	20 и более	1 : 300 000	±0,4
2	7—20	1 : 250 000	±1,0
3	5—8	1 : 200 000	±1,5
4	2—5	1 : 150 000	±2,0

Специальные геодезические сети создаются на основе государственной геодезической сети. Они используются войсками для топогеодезической привязки элементов боевого порядка и определения положения целей.

Геодезическая сеть, картографическая проекция и масштаб составляют **математическую основу карты.**

Каталоги координат геодезических пунктов — брошюры, содержащие систематизированные данные о геодезических пунктах: названия и классы пунктов, прямоугольные координаты и абсолютные высоты центров, расстояния и дирекционные углы направлений на соседние пункты или на специально установленные вблизи геодезического пункта ориентирные пункты. В каждом каталоге имеется схема расположения геодезических пунктов и описание их центров.

1.4. Проекции топографических карт

Проекция карт масштабов 1 : 25 000—1 : 500 000. Топографические карты СССР и многих иностранных государств создаются в поперечно-цилиндрической проекции Гаусса, вычисленной для шестиградусной зоны по элементам эллипсоида Красовского.

Проектирование земной поверхности на плоскость производится по зонам, вытянутым от Северного полюса до Южного (всего 60 зон). Границами зон служат меридианы с долготой, кратной 6°. Счет зон ведется от Гринвичского меридиана на восток. В пределах каждой зоны земная поверхность проектируется на плоскость путем преобразования географических координат точек земной поверхности в прямоугольные координаты на плоскости.

Длины линий сохраняются только вдоль осевых меридианов, в остальных местах они несколько увеличены. Наибольшие относительные искажения длин имеют место на границах зон. В пределах СССР относительные искажения длин достигают 1 : 1000, относительные искажения площадей — 1 : 500. Искажения расстояний при графических измерениях на топографических картах не обнаруживаются; они учитываются только при выполнении специальных задач, связанных с использованием больших дальностей.

Углы в пределах небольшого участка не искажаются; очертания контуров местных предметов на местности и карте практически подобны. Искажения любых направлений на листе карты масштаба 1 : 100 000 не превышают 40″. Все листы карт любого масштаба в пределах одной зоны могут быть склеены в один блок без складок и разрывов.

Проекция топографической карты масштаба 1 : 1 000 000 — видоизмененная поликоническая проекция. Ее основные характеристики: земная поверхность, охватываемая листом карты, проектируется на отдельную плоскость; параллели изображаются дугами окружностей, а меридианы — прямыми линиями; наибольшее искажение длин в пределах листа достигает 0,14%, искажение углов— до 7′, искажения площадей — до 0,08%. Не искажаются длины линий по крайним параллелям (по верхней и нижней сторонам рамки) и по двум меридианам, расположенным на 2° западнее и восточнее среднего меридиана листа.

При сложении четырех листов карты масштаба 1 : 1 000 000, расположенных в пределах широт 40—60°, возникает угловой разрыв порядка 20—30′ и линейный разрыв до 3 мм. Указанные разрывы при склеивании карты в блоки до 9 листов (3 ряда по 3 листа в каждом) существенного влияния не окажут.

1.5. Условные знаки и оформление карт

Условные знаки топографических карт — графические, буквенные и цифровые обозначения, с помощью которых на карте показывают местоположение объектов местности и передают их качественные и количественные характеристики.

Условные знаки подразделяются на масштабные (контурные), внемасштабные и пояснительные.

Масштабные (контурные) знаки применяются для изображения объектов, площадь которых может быть выражена в масштабе карты. Масштабный знак состоит из контура (внешнего очертания объекта, изображаемого сплошной линией или точечным пунктиром), внутри которого значками или цветом обозначается характер объекта.

Положение линейных объектов (дорог, линий электропередачи, границ и т. п.) изображается на карте точно, но ширина некоторых объектов значительно увеличивается. Например, условный знак шоссе на карте масштаба 1 : 100 000 увеличивает его ширину в 5—7 раз.

Внемасштабные знаки используются при изображении объектов, плановое очертание которых не может быть выражено в масштабе карты. Местополо-

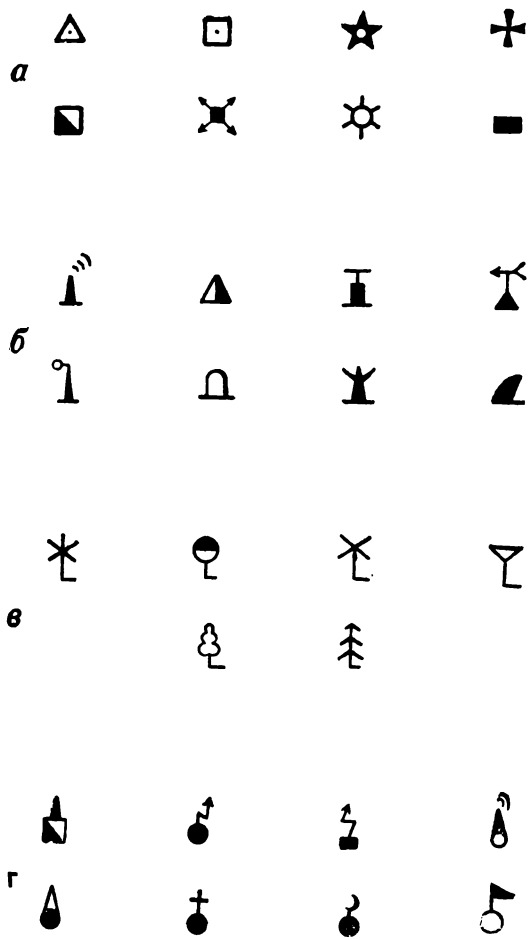


Рис. 2. Положение главных точек внемасштабных условных знаков:

а — геометрический центр фигуры; *б* — середина основания знака; *в* — вершина прямого угла у основания знака; *г* — геометрический центр нижней фигуры

жение таких объектов определяется главной точкой условного знака (рис. 2). Главными точками могут быть: геометрический центр фигуры, середина основания знака, вершина прямого угла у основания знака или геометрический центр нижней фигуры.

Пояснительные знаки применяются для дополнительной характеристики объектов местности и представляют собой графические значки, буквенные обозначения и сокращенные пояснительные подписи.

Подписи названий объектов местности дают разными шрифтами, по размеру и начертанию которых определяется характер объекта (тип населенного пункта, транспортное значение реки и т. п.).

Леса, сады, кустарниковые плантации и заросли показывают зеленым цветом; объекты гидрографии, а также болота, солончаки, ледники — синим; элементы рельефа и некоторые разновидности грунта (пески, каменистые поверхности, галечники) — коричневым; автострады и шоссейные дороги, кварталы населенных пунктов на картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 с преобладанием огнестойких строений, а на картах масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000 с населением 50 тысяч жителей и более — оранжевым; улучшенные грунтовые дороги и кварталы населенных пунктов с преобладанием неогнестойких строений — желтым. (при сокращенной красочности — светло-оранжевым цветом). Остальные элементы содержания карт печатают черной краской.

Условные знаки и перечень условных сокращений, применяемых на топографических картах, даны в приложениях 2, 3 и 4.

Рамки листов карт. Топографические карты издаются отдельными листами, ограниченными рамками. Сторонами внутренних рамок служат линии параллелей и меридианов, которые делятся на отрезки, равные в градусной мере 1′ на картах масштабов 1 : 25 000—1 : 200 000 и 5′ на картах масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000. Отрезки через один залиты черной краской или заштрихованы. Каждый минутный отрезок на картах масштабов 1 : 25 000—1 : 100 000 делится точками на шесть частей по 10″.

Минутные отрезки по северной и южной сторонам рамки листов карты масштаба 1 : 100 000, расположенных в пределах широт 60—76°, делятся на три части

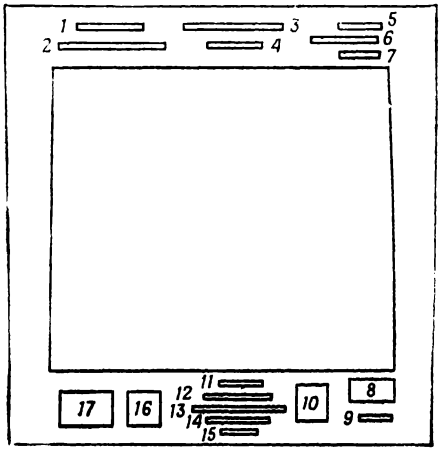


Рис. 3. Расположение элементов зарамочного оформления карт масштабов 1 : 25 000—1 : 500 000:

1 — система координат; *2* — название республики и области, территория которых изображена на данном листе карты; *3* — наименование ведомства, подготовившего и издавшего карту; *4* — название наиболее значительного населенного пункта; *5* — гриф карты; *6* — номенклатура листа карты (цифровая и буквенно-цифровая); *7* — год издания карты; *8* — год съемки или составления и исходные материалы, по которым составлена карта; *9* — исполнители; *10* — шкала заложений; *11* — численный масштаб; *12* — величина масштаба; *13* — линейный масштаб; *14* — высота сечения; *15* — система высот; *16* — схема взаимного расположения вертикальной линии координатной сетки, истинного и магнитного меридианов; величины магнитного склонения, сближения меридианов и поправки направления; *17* — данные о магнитном склонении, сближении меридианов и годовом изменении магнитного склонения

по 20″, а расположенных севернее параллели 76° — на две части по 30″.

Зарамочное оформление топографической карты содержит справочные сведения о данном листе карты; сведения, дополняющие характеристику местности; данные, облегчающие работу с картой.

Расположение элементов зарамочного оформления карт масштабов 1 : 25 000—1 : 500 000 показано на рис. 3.

Кроме того, на карте масштаба 1 : 200 000 справа и слева от надписи масштаба даются условные знаки, характеризующие проходимость местности, а на обороте листа печатаются схема грунтов и справка о местности; на карте масштаба 1 : 500 000 справа от надписи масштаба размещаются схема расположения прилегающих листов и схема административного деления, а слева — основные условные знаки.

За восточной стороной рамки листа могут быть помещены дополнительные сведения (о геодезической основе, проходимости местности и т. д.), а также условные знаки, не предусмотренные таблицами.

1.6. Полнота, детальность и точность карт

Полнота и детальность топографических карт зависят главным образом от их масштаба (чем крупнее масштаб, тем полнее и детальнее изображаются и характеризуются на карте элементы местности) и характера местности (чем меньше на местности различных объектов, тем полнее они отображаются на карте). Полнота и детальность отображения отдельных объектов среднепересеченной обжитой местности на топографических картах масштабов 1 : 50 000—1 : 500 000 указаны в табл. 5.

Холмы, котловины, лощины и другие формы рельефа показывают на топографических картах при их высоте (глубине) более 0,5 высоты сечения рельефа.

На карте масштаба 1 : 1 000 000 элементы местности изображают менее подробно, чем на карте масштаба 1 : 500 000. Например, на карте среднепересеченной обжитой местности показывают только главные шоссейные дороги, важнейшие населенные пункты(но не более одного на 100 км^2), реки длиной более 10 км и т. п.

Таблица 5

Объекты местности	Масштаб карты			
	1 : 50 000	1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 500 000
Шоссейные дороги	Все	Все	Все	Все
Грунтовые дороги	Все	Главные	Главные	Редко
Населенные пункты	Все	Все	Все	Не более одного на 20 км²
Отдельные дворы	Все	Частично	Редко	Редко
Реки	Все	Все	Длиной более 2 км	Длиной более 7,5 км
Озера площадью более	0,25 га	1 га	8 га	50 га
Болота площадью более	6 га	25 га	100 га	625 га
Леса площадью более	2,5 га	10 га	40 га	100 га
Обрывы, насыпи, дамбы:				
высотой более	1 м	2 м	3 м	5 м
длиной более	150 м	300 м	1000 м	2500 м

На всех топографических картах по возможности полнее показывают объекты местности, существенно определяющие ее тактические свойства: на картах пустынно-степных районов масштабов 1 : 25 000—1 : 200 000 дают все элементы гидрографии, дороги, тропы, а также местные предметы, имеющие ориентирное значение; на картах труднодоступных районов более полно отображают дорожную сеть и т. п.

Точность топографических карт принято характеризовать средними ошибками положения на карте объектов местности. Наиболее точно (со средней ошибкой 0,1—0,2 мм в масштабе карты) показывают геодезические пункты и некоторые ориентиры (отдельные выделяющиеся башни, заводские трубы, церкви и т. п.), координаты которых определены из геодезических измерений.

Местные предметы, четко выраженные на местности, изображают на картах со средней ошибкой 0,5 мм. На картах труднодоступных районов (горных, горно-таежных, лесисто-болотистых и др.) такие же пред-

меты показывают менее точно — со средней ошибкой 0,75—1 мм.

Средние ошибки положения горизонталей по высоте на картах равнинной и холмистой местности составляют половину высоты сечения рельефа, а на картах горных районов — высоту сечения рельефа данной карты.

При оценке точности положения на карте объекта следует учитывать не только его характер, но и местонахождение. В населенных пунктах с необходимой точностью показывают их внешний контур, главные проезды и ближайшие к перекресткам строения; при сосредоточенном расположении однородных объектов (строений, курганов и т. п.) на небольшой площади показывают точное положение только крайних из них.

1.7. Разграфка и номенклатура топографических карт

Разграфка карт. Топографические карты делятся на отдельные листы линиями географических меридианов и параллелей. Размеры листов карт разных масштабов в градусной мере приведены в табл. 1.

На районы севернее параллели 60° топографические карты всех масштабов издаются сдвоенными по долготе листами, а севернее параллели 76° — счетверенными, за исключением карты масштаба 1 : 200 000, которая издается строенными листами.

Номенклатура карт — система обозначения (нумерации) отдельных листов. В основу номенклатуры топографических карт СССР положена карта масштаба 1 : 1 000 000.

Номенклатура карты масштаба 1 : 1 000 000 (рис. 4). Вся поверхность Земли делится параллелями через 4° на ряды, а меридианами — через 6° на колонны. Стороны образовавшихся трапеций служат границами листов карты масштаба 1 : 1 000 000. Ряды обозначаются прописными латинскими буквами от А до V, начиная от экватора к обоим полюсам, а колонны — арабскими цифрами, начиная от меридиана 180° с запада на восток. Номенклатура листа карты состоит из буквы ряда и номера колонны. Например, лист с г. Москва обозначается N-37.

Лист карты масштаба 1 : 500 000 является четвертой частью листа карты 1 : 1 000 000 и обозначается номенклатурой листа миллионной карты с добавлением

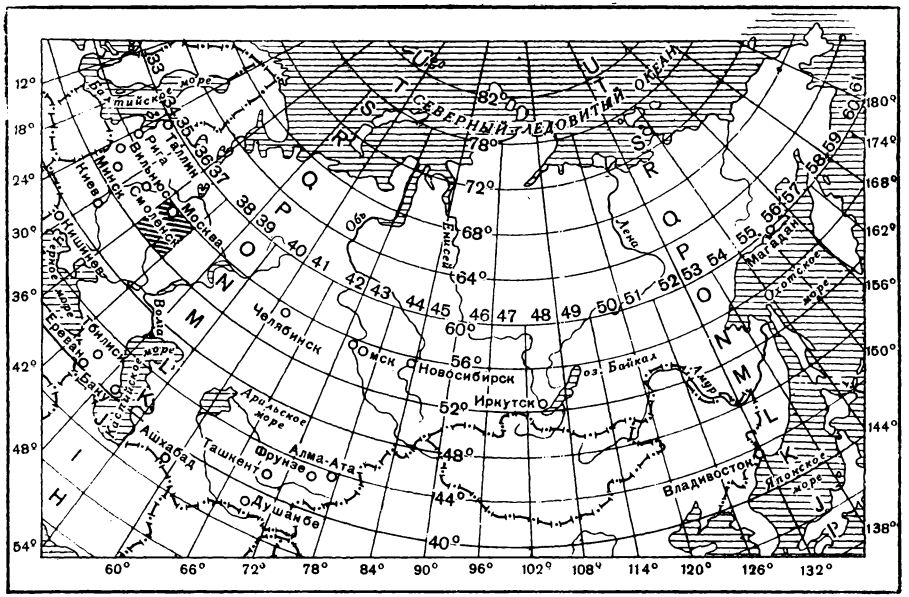


Рис. 4. Разграфка и номенклатура листов карты масштаба 1 : 1 000 000

одной из прописных букв А, Б, В, Г русского алфавита, обозначающих соответствующую четверть (рис. 5). Например, лист карты масштаба 1 : 500 000 с г. Рязань имеет номенклатуру N-37-Б.

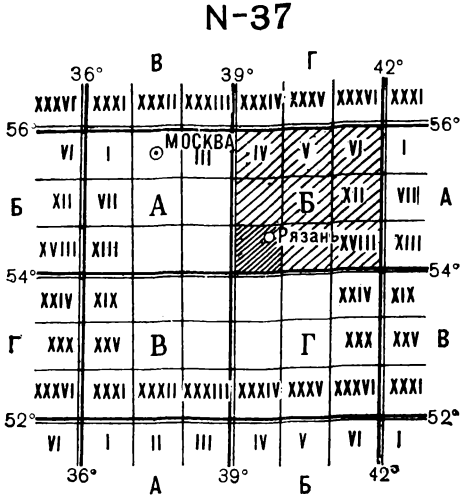


Рис. 5. Разграфка и номенклатуры листов карт масштабов 1 : 500 000 и 1 : 200 000

Лист карты масштаба 1 : 200 000 образуется делением миллионного листа на 36 частей (рис. 5); номенклатура его состоит из обозначения листа карты масштаба 1 : 1 000 000 с добавлением одной из римских цифр I, II, III, IV, ..., XXXVI. Например, лист с г. Рязань имеет номенклатуру N-37-XVI.

Лист карты масштаба 1 : 100 000 получается делением листа миллионной карты на 144 части (рис. 6); номенклатура его состоит из обозначения листа карты 1 : 1 000 000 с добавлением одного из чисел 1, 2, 3, 4, ..., 143, 144. Например, номенклатура листа стотысячной карты с г. Рязань будет N-37-56.

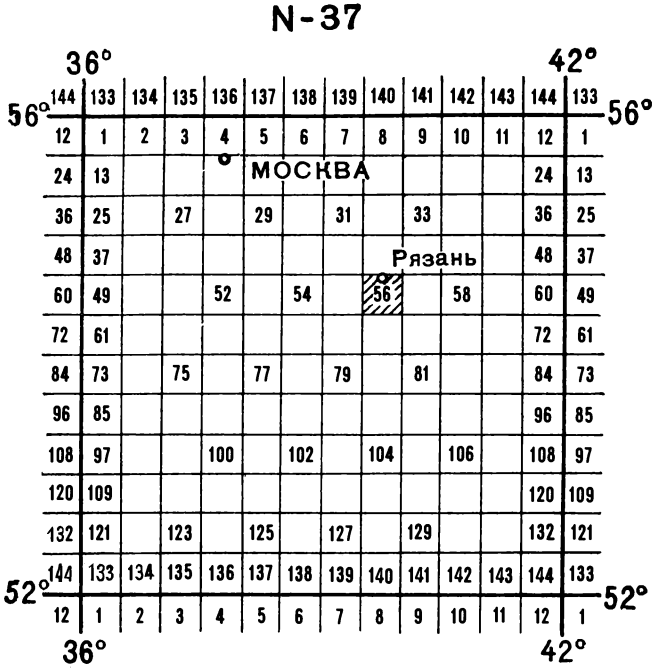


Рис. 6. Разграфка и номенклатура листов карты масштаба 1 : 100 000

Лист карты масштаба 1 : 50 000 образуется делением листа карты масштаба 1 : 100 000 на четыре части (рис. 7); его номенклатура состоит из номенклатуры

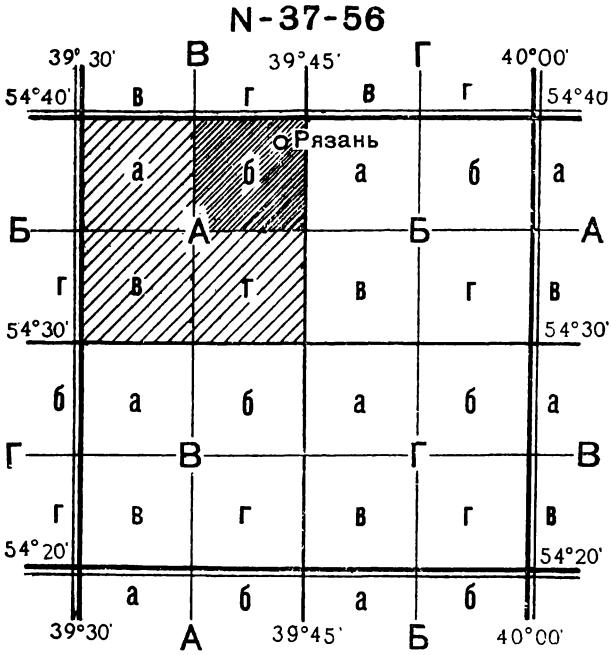


Рис. 7. Разграфка и номенклатуры листов карт масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000

стотысячной карты и одной из заглавных букв А, Б, В, Г русского алфавита, например N-37-56-А.

Лист карты масштаба 1 : 25 000 получается делением листа карты масштаба 1 : 50 000 на четыре части; номенклатура его образуется из номенклатуры пятидесятитысячной карты с добавлением одной из строчных букв а, б, в, г русского алфавита, например N-37-56-А-б.

К номенклатуре карт на южное полушарие добавляют в скобках буквы Ю. П., например А-32-Б (Ю. П.). Номенклатура сдвоенных листов миллионной карты состоит из прописной латинской буквы, обозначающей ряд, нечетной и последующей четной цифр, обозначающих две соответствующие колонны. Например, лист карты масштаба 1 : 1 000 000 на район г. Мурманск имеет номенклатуру R-35, 36.

Номенклатура сдвоенных листов карт других масштабов образуется аналогично: к номенклатуре западного листа приписывается буква или номер восточного листа, например R-35-25,26.

Номенклатура строенных и счетверенных листов карт образуется так же, как и сдвоенных, только к номенклатуре западного листа приписываются номера или буквы последующих двух или трех листов.

Цифровая номенклатура топографических карт применяется для механизированого учета карт. Буквы, обозначающие пояса, заменены двузначными цифрами. Например, лист карты масштаба 1 : 1 000 000 с номенклатурой М-36 имеет цифровую номенклатуру 13-36. Номера листов карт масштаба 1 : 200 000 обозначаются двумя, а масштаба 1 : 100 000 — тремя цифрами. Буквы в номенклатурах листов карт масштабов 1 : 500 000, 1 : 50 000 и 1 : 25 000 заменяются соответственно цифрами 1, 2, 3, 4. Типовая запись номенклатур листов карт всех масштабов приведена в табл. 6.

Таблица 6

Масштаб карты	Буквенно-цифровая номенклатура	Цифровая номенклатура
1 : 1 000 000	М-36	13-36
1 : 500 000	М-36-Б	13-36-2
1 : 200 000	М-36-XXI	13-36-21
1 : 100 000	М-36-21	13-36-021
1 : 50 000	М-36-21-В	13-36-021-3
1 : 25 000	М-36-21-В-г	13-36-021-3-4

Перед цифровой номенклатурой листов карт, расположенных в южном полушарии, ставится цифра 9. Например, цифровая номенклатура листа карты масштаба 1 : 1 000 000 номенклатуры М-36 на южное полушарие имеет вид 9.13-36.

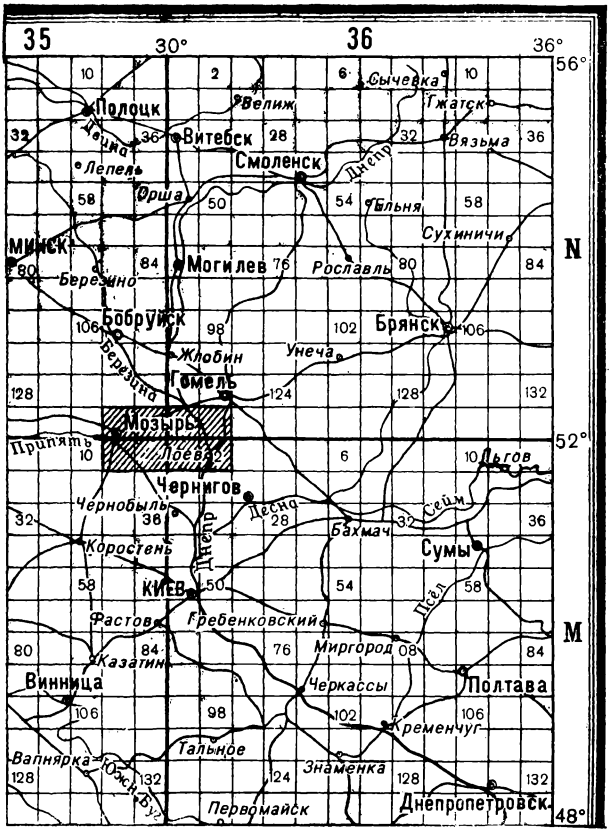


Рис. 8. Сборная таблица листов карты масштаба 1 : 100 000

Подбор номенклатур листов карт. Для подбора нужных листов карт служат сборные таблицы — схематические карты мелкого масштаба, на которых показаны разграфка и номенклатура карт. Сборные таблицы издаются по масштабам и доводятся до штабов и войск так же, как и карты.

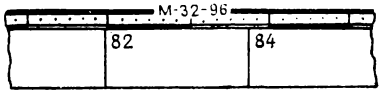


Рис. 9. Подписи по сторонам рамки номенклатур смежных листов карты

При подборе листов карт на сборную таблицу наносят полосу действий части или район учений и по разграфке, указанной на сборной таблице, выписывают номенклатуры листов, входящих в намеченный район.

Листы карт масштаба 1 : 100 000 на район, очерченный прямоугольником (рис. 8), имеют номенклатуры N-35-143, 144, N-36-133, 134, M-35-11, 12, M-36-1-2.

При отсутствии сборной таблицы номенклатуры листов карт определяют с помощью схем разграфки (см. рис. 4); при этом возможны два случая:

1. Если известна номенклатура одного или нескольких листов и требуется определить номенклатуры ряда смежных листов, то берут схему разграфки карт соответствующего масштаба, на ней отмечают данные листы и выписывают номенклатуры смежных листов.

2. Если приходится определять номенклатуры листов карт на новый район, то нужно по какой-либо географической карте определить географические координаты объекта, находящегося в нужном районе, по которым найти положение этого объекта на схеме разграфки листов карты масштаба 1 : 1 000 000 (см. рис. 4), и выписать номенклатуру этого листа. Затем по схеме разграфки листов карты соответствующего масштаба, приняв во внимание широту и долготу углов листа карты масштаба 1 : 1 000 000, находят положение объекта по его географическим координатам и выписывают номенклатуры нужных листов.

Номенклатуры листов, смежных с имеющимся листом карты, можно определить по подписи номенклатуры на рамке с соответствующей стороны (рис. 9).

Заявка на топографические карты. Карты выдают на основании заявок, составленных по установленной форме (табл. 7).

Таблица 7

Масштаб, номенклатура	Гриф	№ и год издания	Требуется	Выдано
1 : 100 000				
М-38-12	Без грифа	1—1975	20	
24	То же	1—1975	20	
39-1	»	2—1975	20	
13	»	2—1975	20	
Итого . . .			80	

Заявка на топографические карты составляется по масштабам, начиная с наиболее крупного с последовательным переходом к более мелкому. Номенклатуры записываются в возрастающем порядке, причем пишутся лишь новые (меняющиеся) буквы или числа номенклатуры, как показано в табл. 7. Номер и год издания указываются в том случае, если карты уже имеются и желательно получить дополнительное количество их того же издания.

1.8. Подготовка карты к работе

Подготовка карты к работе включает ознакомление с картой (оценку карты), ее склеивание, складывание и подъем.

Ознакомление с картой заключается в уяснении ее основных характеристик: масштаба, высоты сечения рельефа, года съемки (составления), номера и года издания, поправки направления.

По численному масштабу, подписанному внизу листа карты, уясняют его величину (сколько метров или километров на местности соответствует 1 см на карте) и размер стороны квадрата координатной сетки в километрах. Кроме того, уясняют точность, полноту и детальность карты.

По высоте сечения рельефа, помещенной под численным масштабом карты, уясняют полноту и детальность изображения рельефа, а также значение крутизны ската, соответствующее расстоянию между горизонталями 1 мм.

Год съемки или составления карты по исходным материалам, указанный в юго-восточном углу листа, позволяет уяснить новизну карты и возможные изменения местности.

Год издания карты указан в северо-восточном углу (на картах издания до 1973 г. — под номенклатурой листа).

Поправку направления берут из текстовой справки или схемы, помещаемой в юго-западном углу листа. Поправку направления уясняют, если предстоит работа с картой на местности или движение по азимутам.

Склеивание карты (рис. 10). Перед склеиванием листы карты раскладывают по номенклатурам. Для ускорения раскладки большого количества листов рекомендуется составить схему их расположения или воспользоваться сборной таблицей, очертив на ней склеиваемые листы. После этого приступают к обрезке краев соприкасающихся листов: обрезают восточные края (кроме листов крайней правой колонны) и южные (за исключением нижнего ряда). Обрезку производят острым ножом или ножницами точно по внутренней рамке листа. Ножом карту обычно обрезают без линейки на картонной подкладке. Рекомендуется обрезать и часть краев у соседних листов, с тем чтобы полоса склейки была не более 2 см.

Вначале склеивают листы по рядам или по колоннам в том направлении, где полоса получится короче, затем склеивают между собой ряды или колонны. Склейку листов в колоннах начинают снизу, а в рядах — справа.

При склеивании карты кладут обрезанный лист оборотной стороной на смежный необрезанный и, сблизив их по линии склейки, наносят кистью на полосу склейки тонкий равномерный слой клея. Затем, перевернув верхний лист, совмещают рамки листов, километровые линии и соответствующие контуры. Место склейки протирают сухой тряпкой (бумагой), делая движение поперек линии склейки в сторону обреза. Не-

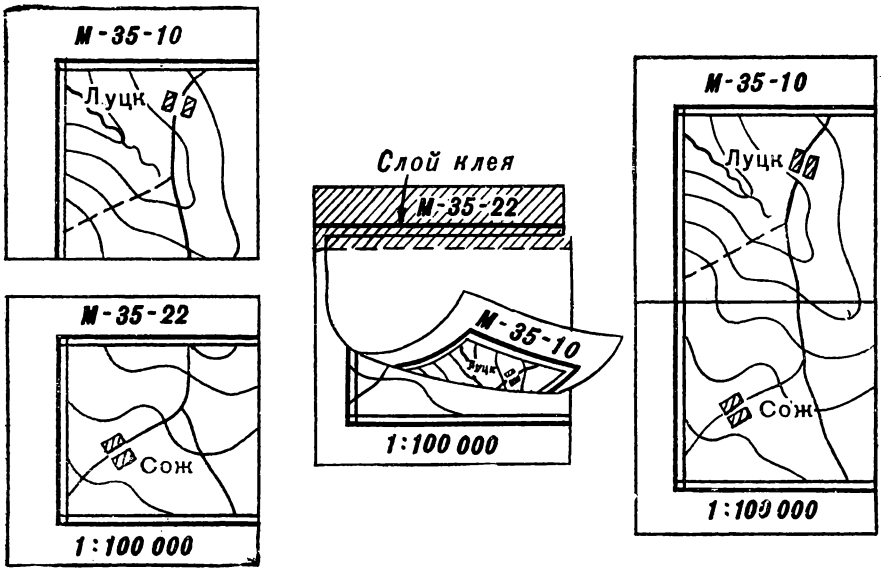


Рис. 10. Склеивание карты

большое несовмещение может быть исправлено протиранием в направлении, противоположном направлению смещения. Таким же порядком склеивают ряды или колонны.

При склеивании длинных полос (рядов или колонн) рекомендуется полосу с обрезанным краем свернуть в рулон, нанести на ее край слой клея, затем, разматывая постепенно рулон, совмещать и проглаживать склеиваемые полосы.

Складывание карты. При подготовке карты для работы в помещении ее складывают гармошкой в двух направлениях: вдоль нижней (верхней) стороны рамки листов и в перпендикулярном направлении. Размер сложенной карты должен соответствовать размеру стандартного листа бумаги (21×30 см) или размеру папки для ее хранения. Для работы на местности карту складывают гармошкой вдоль полосы действия (маршрута) с учетом удобства ее хранения в полевой сумке (планшете). Ненужные части карты предварительно подворачивают, оставляя полосу по размеру полевой сумки (планшета).

Карту при складывании необходимо тщательно разглаживать и возможно плотнее перегибать, не допуская перегибов ее в местах склейки листов.

Подъем карты применяется, когда необходимо более наглядно показать (выделить) местные предметы и элементы рельефа, которые имеют важное значение для решения задачи. Элементы местности поднимают на карте цветными карандашами путем расцветки, увеличением условного знака, подчеркиванием или увеличением подписи названия.

Реки, ручьи и каналы поднимают утолщением линий и тушевкой синим цветом. Болота покрывают синей штриховкой линиями, параллельными нижней (верхней) стороне карты. Мосты, переправы, броды, гати и т. п. поднимают увеличением условного знака карандашом черного цвета. Используемые при ориентировании местные предметы, изображаемые внемасштабными условными знаками, обводят кружками черного цвета.

Рельеф поднимают растушевкой вершин светло-коричневым цветом или утолщением некоторых горизонталей и их оттенением в сторону понижения.

Леса, сплошные кустарники и сады поднимают обводом опушки утолщенной линией, которую подкрашивают зеленым цветом.

Дороги поднимают проведением рядом с условным знаком (внизу и справа от него) утолщенной линии коричневого цвета.

Населенные пункты поднимают подчеркиванием или увеличением надписей их названий.

Глава 2

ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ

2.1. Измерение расстояний и площадей

Масштаб карты — степень уменьшения линий на карте относительно соответствующих им линий на местности (точнее их горизонтальных проложений). При измерении расстояний по карте пользуются численным, линейным или поперечным масштабом.



Рис. 11. Численный и линейный масштабы, помещаемые на карте

Численный масштаб (рис. 11) — масштаб карты, выраженный дробью, числитель которой — единица, а знаменатель — число, показывающее, во сколько раз уменьшены на карте линии местности. Чем меньше знаменатель масштаба, тем крупнее масштаб карты. Ниже численного масштаба на картах указывается величина масштаба — расстояние на местности (в метрах или километрах), соответствующее одному сантиметру карты (величина масштаба в метрах равна знаменателю численного масштаба без двух последних нулей).

При определении расстояния с помощью численного масштаба линия на карте измеряется линейкой и полученный результат в сантиметрах умножается на величину масштаба.

Линейный масштаб — графическое выражение численного масштаба; представляет собой шкалу, на которой деления соответствуют определенным расстояниям на местности. По линейному масштабу можно измерять или откладывать на карте расстояния с помощью циркуля-измерителя или линейки. На рис. 11 отложенное расстояние равно 1650 м.

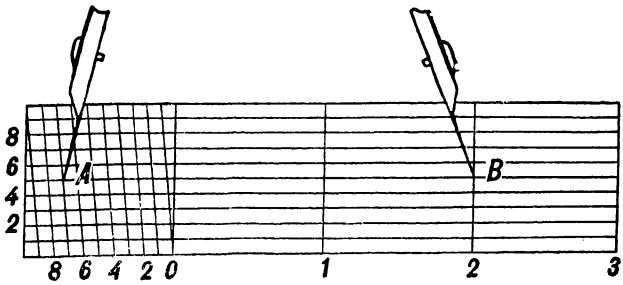


Рис. 12. Измерение расстояний с помощью поперечного масштаба

Поперечный масштаб — график (обычно на металлической пластинке) для измерения и откладывания расстояний на карте с предельной графической точностью (0,1 мм).

Стандартный (нормальный) поперечный масштаб (рис. 12) имеет большие деления, равные 2 см, малые деления (слева от нуля), равные 2 мм, и отрезки между вертикальной и наклонной линиями, равные по первой горизонтальной линии 0,2 мм, по второй — 0,4 мм, по третьей — 0,6 мм и т. д. С помощью стандартного поперечного масштаба можно измерять и откладывать расстояния на карте любого (метрического) масштаба. Отсчет расстояния по поперечному масштабу состоит из суммы отсчета на основании графика и отсчета отрезка между нулевой вертикальной и наклонной линиями. На рис. 12 расстояние между точками *A* и *B* при масштабе карты 1 : 50 000 равно 2750 м (2 км+700 м+50 м), а при масштабе 1 : 100 000—5500 м (4 км+1400 м+100 м).

Измерение расстояний циркулем-измерителем. При измерении расстояния по прямой линии иглы циркуля-

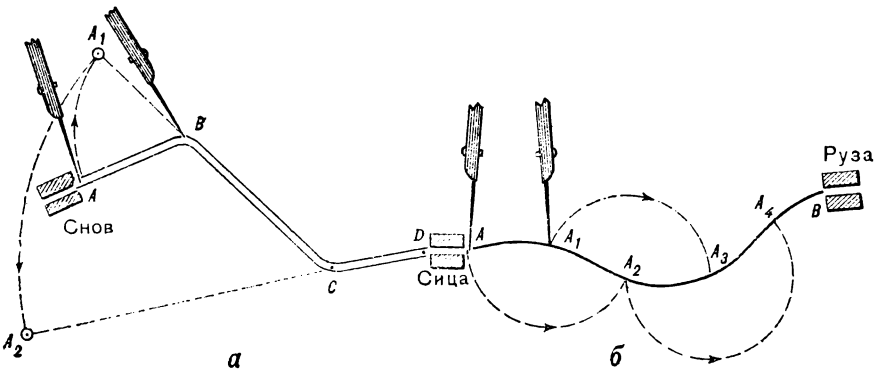


Рис. 13. Измерение расстояний циркулем-измерителем:
а — способом наращивания раствора циркуля; *б* — шагом циркуля

измерителя устанавливают на начальную и конечную точки, затем, не изменяя раствора циркуля-измерителя, по линейному или поперечному масштабу отсчитывают расстояние. В том случае, когда раствор циркуля-измерителя превышает длину линейного или поперечного масштаба, целое число километров определяют по квадратам координатной сетки, а остаток — обычным порядком по масштабу.

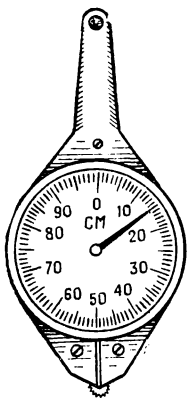


Рис. 14. Курвиметр

Ломаные линии удобно измерять путем последовательного наращивания раствора циркуля-измерителя прямолинейными отрезками, как показано на рис. 13, *а*.

Расстояния по извилистым линиям измеряют последовательным отложением шага циркуля-измерителя (рис. 13, *б*). Величина шага зависит от степени извилистости линии, но, как правило, берется равной 1 см. Для исключения систематической ошибки длину шага циркуля-измерителя, определенную по масштабу или линейке, следует проверять измерением линии километровой сетки длиной 6—8 см.

Измерение расстояний курвиметром (рис. 14). Вращением колесика стрелку курвиметра устанавливают на нулевое деление, а затем прокатывают колесико по измеряемой линии слева направо или снизу вверх; полученный отсчет в сантиметрах умножают на величину масштаба данной карты.

Поправки в расстояния, измеренные по извилистым линиям (по дорогам). Длина (протяженность) маршрута, измеренная по карте, всегда несколько меньше ее действительной длины, так как на карте невозможно изобразить все извилины и повороты дорог. Кроме того, на карте измеряется не кривая линия, а хорды отдельных участков этой кривой *.

---

* Увеличение протяженности маршрута за счет неровностей местности незначительное: коэффициент увеличения при угле наклона 12° составляет 1,02.

В табл. 8 приведены коэффициенты увеличения протяженности маршрута, измеренного по карте.

Таблица 8

Характер местности и дорог	Коэффициент для карт масштаба			
	1 : 50 000	1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 500 000
Местность равнинная, дороги прямолинейные	1,0	1,0	1,05	1,05
Местность холмистая, дороги извилистые	1,05	1,1	1,15	1,2
Местность горная, дороги сильноизвилистые	1,15	1,2	1,25	1,3

При коэффициенте 1,1 шаг (раствор) циркуля-измерителя вместо 1 см берется равным 9 мм, а при коэффициенте 1,2—8 мм.

Точность измерения расстояний по карте зависит от многих факторов: ошибки измерения, зависящей от используемого прибора и аккуратности работы с ним; погрешностей карты, неизбежных при ее составлении и печатании; ошибки из-за помятости и деформации бумаги.

Средняя ошибка измерения прямолинейных отрезков с помощью циркуля-измерителя и поперечного масштаба с учетом других факторов колеблется в пределах 0,5—1 мм в масштабе карты.

Средняя ошибка измерения протяженности маршрута по карте циркулем-измерителем или курвиметром зависит главным образом от извилистости дорог, по которым проходит маршрут, и составляет примерно 2% его протяженности при прямолинейных дорогах и 5% — при извилистых дорогах, типичных для горной местности.

Определение расстояний по прямоугольным координатам в пределах одной зоны можно произвести по формуле

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

где d — длина линии, м;
x_1, y_1 — координаты начальной точки;
x_2, y_2 — координаты конечной точки.

Определение площадей. Приближенно площадь крупного участка определяется подсчетом целых квадратов и их долей, оцениваемых на глаз. Каждому квадрату километровой сетки соответствует на картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 1 км² местности, на картах масштаба 1 : 100 000 — 4 км², на картах масштаба 1 : 200 000 — 16 км² местности.

Площадь небольшого участка можно определить путем построения на карте правильной равновеликой геометрической фигуры (прямоугольника, треугольника и др.) так, чтобы части участка, выходящие за ее пределы, укладывались в части фигуры, не занятые участком. Площадь фигуры вычисляют по известным из геометрии формулам.

Более точно площадь измеряют палеткой, представляющей собой лист прозрачного пластика с нанесенной на него сеткой квадратов со сторонами от 2 до 10 мм (в зависимости от масштаба карты и необходимой точности). Наложив палетку на контур, площадь которого необходимо определить, подсчитывают по ней сначала число квадратов, полностью укладывающихся внутри контура, а затем число квадратов, пересекаемых контуром объекта. Каждый из неполных квадратов принимают за половину квадрата. В результате перемножения площади одного квадрата на сумму квадратов получают площадь участка.

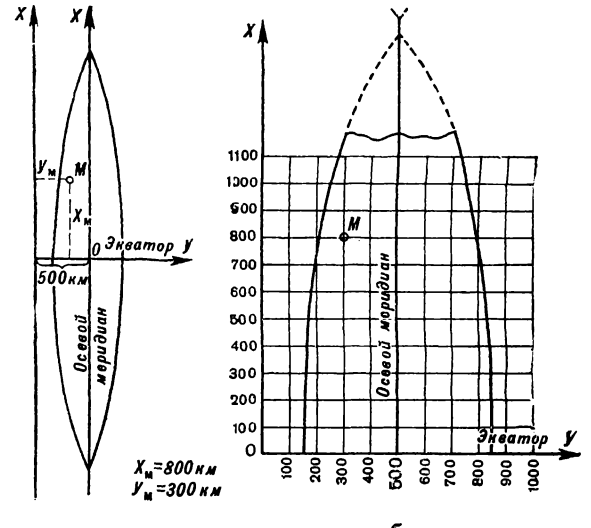
2.2. Определение прямоугольных координат

Прямоугольные координаты (плоские) — линейные величины (абсцисса X и ордината Y), определяющие положение точки на плоскости (карте) относительно двух взаимно перпендикулярных осей X и Y. Абсцисса X и ордината Y точки A — расстояния от начала координат до оснований перпендикуляров, опущенных из точки A на соответствующие оси, с указанием знака.

В топографии и геодезии ориентирование производится по северу со счетом углов по ходу часовой стрелки. Поэтому для сохранения знаков тригонометрических функций положение осей координат, принятое в математике, повернуто на 90° (за ось X принята вертикальная линия, за ось Y — горизонтальная).

Прямоугольные координаты (Гаусса) на топографических картах применяются по координатным зонам.

на которые делится поверхность Земли при изображении ее на картах в проекции Гаусса (см. п. 1.4). Координатные зоны — части земной поверхности, ограниченные меридианами с долготой, кратной 6°.



а *б*

Рис. 15. Система прямоугольных координат на топографических картах:
а — одной зоны; *б* — части зоны

Счет зон идет от Гринвичского меридиана с запада на восток. Первая зона ограничена меридианами 0 и 6°, вторая — 6 и 12°, третья — 12 и 18° и т. д. Территория СССР располагается в 29 зонах (от 4-й до 32-й включительно). Протяженность каждой зоны с севера на юг составляет примерно 20 000 км. Ширина зоны на экваторе равна примерно 670 км, на широте 40° — 510, на широте 50° — 430, на широте 60° — 340 км.

Все топографические карты в пределах одной зоны имеют общую систему прямоугольных координат. Началом координат в каждой зоне служит точка пересечения среднего (осевого) меридиана зоны с экватором (рис. 15), средний меридиан зоны соответствует

оси абсцисс (X), а экватор — оси ординат (Y). При таком расположении координатных осей абсциссы точек, расположенных южнее экватора, и ординаты точек, расположенных западнее среднего меридиана, будут иметь отрицательные значения. Для удобства пользования координатами на топографических картах принят условный счет ординат, исключающий отрицательные значения координаты Y. Это вызвано тем, что отсчет ординат идет не от нуля, а от величины 500 км, т. е. начало координат в каждой зоне как бы перенесено на 500 км влево вдоль оси Y. Кроме того, для однозначного определения положения точки по прямоугольным координатам на земном шаре к значению координаты y слева приписывается номер зоны (однозначное или двузначное число). Если, например, точка имеет координаты $x = 5\,650\,450$; $y = 3\,620\,840$, то это значит, что она расположена в третьей зоне на удалении 120 км 840 м (620 840—500 000) к востоку от среднего меридиана зоны и на удалении 5650 км 450 м к северу от экватора.

Полные координаты — прямоугольные координаты, указанные полностью, без каких-либо сокращений. В примере, приведенном выше, даны полные координаты точки.

Сокращенные координаты применяются для ускорения целеуказания по топографической карте. В этом случае указывают только десятки и единицы километров и метры, например, $x = 50\,450$; $y = 20\,840$.

Сокращенные координаты нельзя применять, если район действий охватывает пространство протяженностью более 100 км по широте или долготе.

Координатная (километровая) сетка (рис. 16) — сетка квадратов на топографических картах, образованная горизонтальными и вертикальными линиями, проведенными параллельно осям прямоугольных координат через определенные интервалы: на карте масштаба 1 : 25 000 — через 4 см, на картах масштабов 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000 — через 2 см. Эти линии называются километровыми.

На карте масштаба 1 : 500 000 координатная сетка полностью не показывается, наносятся только выходы километровых линий по сторонам рамки (через 2 см). При необходимости по этим выходам координатная сетка может быть прочерчена на карте.

Координатная сетка используется для определения прямоугольных координат и нанесения на карту точек, объектов, целей по их координатам, для целеуказания и отыскания на карте различных объектов (пунктов),

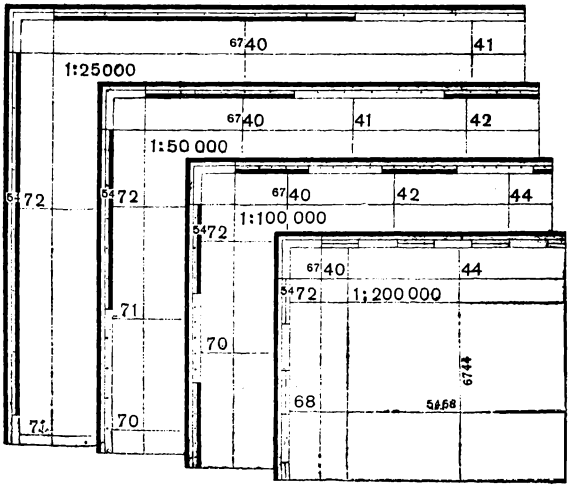


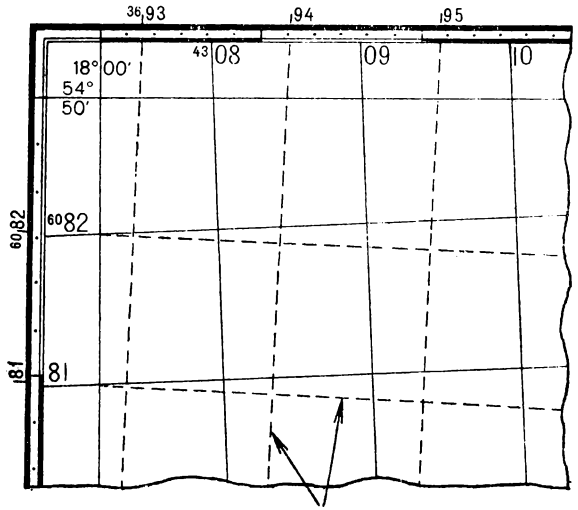
Рис. 16. Координатная (километровая) сетка на топографических картах различных масштабов

для ориентирования карты на местности, измерения дирекционных углов, приближенного определения расстояний и площадей.

Километровые линии на картах подписываются у их выходов за рамкой листа и в девяти местах внутри листа карты. Ближайшие к углам рамки километровые линии, а также ближайшее к северо-западному углу пересечение линий подписываются полностью, остальные сокращенно, двумя цифрами (указываются только десятки и единицы километров). Подписи у горизонтальных линий соответствуют расстояниям от оси ординат (от экватора) в километрах. Например, подпись 6082 в правом верхнем углу (рис. 17) пока-

зывает, что данная линия отстоит от экватора на удалении 6082 км.

Подписи у вертикальных линий обозначают номер зоны (одна или две первые цифры) и расстояние в километрах (всегда три цифры) от начала координат,



Координатная сетка западной (3-й) зоны

Рис. 17. Дополнительная координатная сетка

условно перенесенного к западу от среднего меридиана на 500 км. Например, подпись 4308 в левом верхнем углу означает: 4 — номер зоны, 308 — расстояние от условного начала координат в километрах.

Дополнительная координатная (километровая) сетка предназначается для преобразования координат одной зоны в систему координат другой, соседней зоны. Она может быть нанесена на топографических картах масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000 по выходам километровых линий в смежной западной

или восточной зоне. Выходы километровых линий в виде черточек с соответствующими подписями даются на картах, расположенных на протяжении 2° к востоку и западу от граничных меридианов зоны.

На рис. 17 черточки на внешней стороне западной рамки с подписями 816082 и на северной стороне рамки с подписями 369394 и т. д. обозначают выходы километровых линий в системе координат смежной (третьей) зоны. При необходимости дополнительная координатная сетка прочерчивается на листе карты путем соединения одноименных черточек на противоположных сторонах рамки. Вновь построенная сетка является продолжением километровой сетки листа карты смежной зоны и должна полностью совпадать (смыкаться) с ней при склейке карты.

Определение прямоугольных координат точек по карте. Вначале измеряют по перпендикуляру расстояние от точки до нижней километровой линии, по масштабу определяют его действительную величину в метрах и приписывают справа к подписи километровой линии. При длине отрезка более километра вначале суммируют километры, а затем также приписывают число метров справа. Это будет координата x (абсцисса).

Таким же образом определяют и координату y (ординату), только расстояние от точки измеряют до левой стороны квадрата.

Пример определения координат точки A показан на рис. 18: $x = 5\,877\,100$; $y = 3\,302\,700$.

Здесь же дан пример определения координат точки B, расположенной у рамки листа карты в неполном квадрате: $x = 5\,874\,850$; $y = 3\,298\,800$.

Измерения выполняют циркулем-измерителем, линейкой или координатомером. Простейшим координатомером служит офицерская линейка, на двух взаимно перпендикулярных краях которой имеются миллиметровые деления и надписи x и y.

При определении координат координатомер накладывают на квадрат, в котором располагается точка, и, совместив вертикальную шкалу с его левой стороной, а горизонтальную — с точкой, как показано на рис. 18, снимают отсчеты.

Отсчеты в миллиметрах (десятые миллиметра отсчитывают на глаз) в соответствии с масштабом карты преобразуют в действительные величины — кило-

метры и метры, а затем величину, полученную по вертикальной шкале, суммируют (если она больше километра) с оцифровкой нижней стороны квадрата или

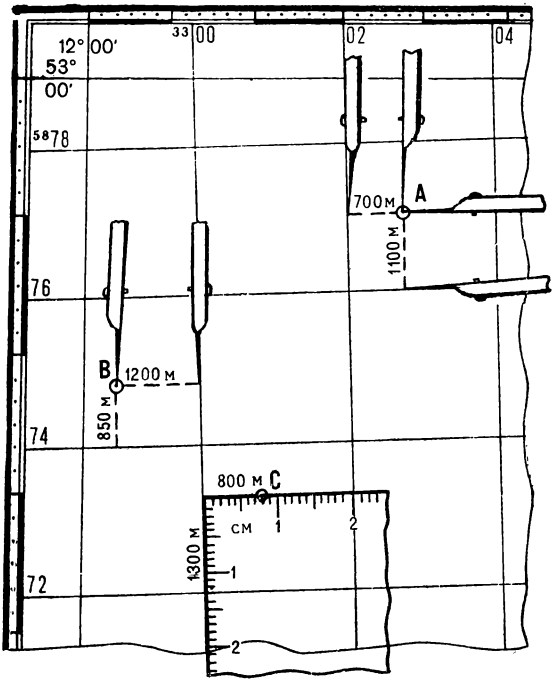


Рис. 18. Определение прямоугольных координат точек по карте

приписывают к ней справа (если величина меньше километра). Это будет координата x точки.

Таким же образом получают и координату y — величину, соответствующую отсчету по горизонтальной шкале, только суммирование производят с оцифровкой левой стороны квадрата.

На рис. 18 показан пример определения прямоугольных координат точки С: $x = 5\,873\,300$; $y = 3\,300\,800$.

Нанесение точек на карту по прямоугольным координатам. Прежде всего по координатам в километрах и оцифровкам километровых линий находят на карте квадрат, в котором должна быть расположена точка.

Квадрат местонахождения точки на карте масштаба 1 : 50 000, где километровые линии проведены через 1 км, находят непосредственно по координатам объекта в километрах. На карте масштаба 1 : 100 000 километровые линии проведены через 2 км и подписаны четными числами, поэтому если одна или две координаты точки в километрах нечетные числа, то нужно находить квадрат, стороны которого подписаны числами на единицу меньше соответствующей координаты в километрах.

На карте масштаба 1 : 200 000 километровые линии проведены через 4 км и подписаны числами, кратными 4. Они могут быть меньше соответствующей координаты точки на 1,2 или 3 км. Например, если даны координаты точки (в километрах) $x = 6755$ и $y = 4613$, то стороны квадрата будут иметь оцифровки 6752 и 4612.

После нахождения квадрата, в котором расположена точка, рассчитывают удаление ее от нижней стороны квадрата и полученное расстояние откладывают в масштабе карты от нижних углов квадрата вверх. К полученным точкам прикладывают линейку и от левой стороны квадрата также в масштабе карты откладывают расстояние, равное удалению объекта от этой стороны.

На рис. 19 показан пример нанесения на карту точки A по координатам $x = 3\,768\,850$, $y = 29\,457\,500$.

При работе с координатомером вначале также находят квадрат, в котором расположена точка. На этот квадрат накладывают координатомер, совмещают его вертикальную шкалу с западной стороной квадрата так, чтобы против нижней стороны квадрата был отсчет, соответствующий координате x. Затем, не изменяя положения координатомера, находят на горизонтальной шкале отсчет, соответствующий координате y. Точка против отсчета покажет ее местоположение, соответствующее данным координатам.

На рис. 19 показан пример нанесения на карту точки B, расположенной в неполном квадрате, по координатам $x = 3\,765\,500$; $y = 29\,457\,650$.

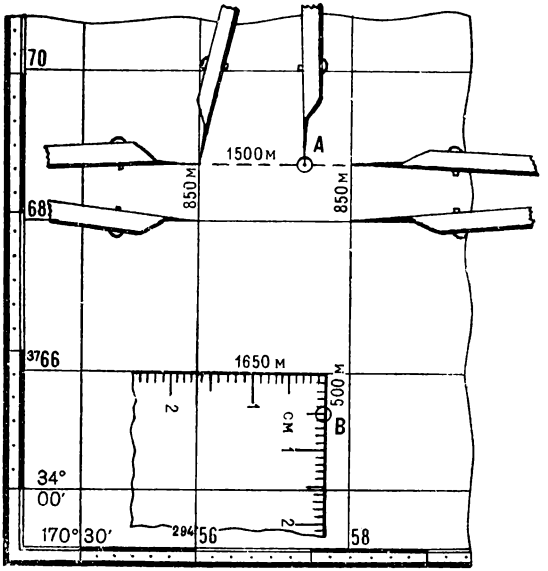


Рис. 19. Нанесение точек на карту по прямоугольным координатам

В данном случае координатомер наложен так, что горизонтальная шкала его совмещена с северной стороной квадрата, а отсчет против западной его стороны соответствует разности координаты y точки и оцифровки этой стороны (29 457 км 650 м — 29 456 км = 1 км 650 м). Отсчет, соответствующий разности оцифровки северной стороны квадрата и координаты x (3766 км — 3765 км 500 м), отложен по вертикальной шкале вниз. Местоположение точки B будет против штриха у отсчета 500 м.

2.3. Географические координаты и определение их по карте

Географические координаты — угловые величины (широта и долгота), определяющие положение объектов на земной поверхности и на карте. Их подразделяют на астрономические, полученные из астрономических наблюдений, и геодезические, полученные из геодезических измерений на земной поверхности.

Астрономические координаты определяют положение точек земной поверхности на поверхности геоида (см. п. 1.3), куда они проектируются отвесными линиями; геодезические координаты определяют положение точек на поверхности земного эллипсоида, куда они проектируются нормалями к этой поверхности.

Расхождения между астрономическими и геодезическими координатами обусловлены уклонением отвесной линии от нормали к поверхности земного эллипсоида. Для большей части территории земного шара они не превышают 3—4″ или в линейной мере 100 м. Максимальное уклонение отвесной линии достигает 40″.

На топографических картах применяются геодезические координаты. На практике при работе с картами их обычно называют географическими.

Географические координаты какой-либо точки M (рис. 20) — это ее широта B и долгота L.

Широта точки — угол, составленный плоскостью экватора и нормалью к поверхности земного эллипсоида, проходящей через данную точку. Счет широт ведется по дуге меридиана от экватора к полюсам от 0 до 90°; в северном полушарии широты называют северными (положительными), в южном —южными (отрицательными).

Долгота точки — двугранный угол между плоскостью начального (Гринвичского) меридиана и плоскостью меридиана данной точки. Счет долготы ведется по дуге экватора или параллели в обе стороны от начального меридиана, от 0 до 180°. Долготу точек, расположенных к востоку от Гринвича до 180°, называют восточной (положительной), к западу — западной (отрицательной).

Географическая (картографическая, градусная) сетка — изображение на карте линий параллелей и меридианов; используется для определения географических (геодезических) координат точек (объектов) и

целеуказания. На топографических картах линии параллелей и меридианов являются внутренними рамками листов; их широта и долгота подписываются на углах каждого листа.

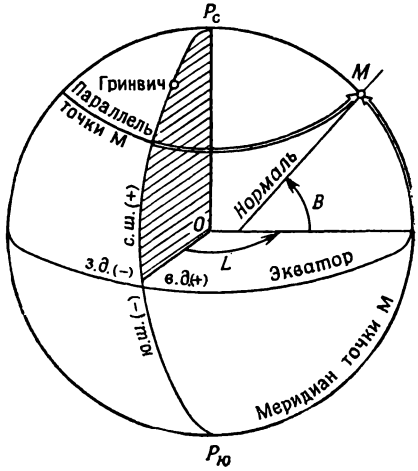


Рис. 20. Географические координаты

Географическая сетка полностью показывается лишь на топографических картах масштаба 1 : 500 000 (параллели проведены через 30′, а меридианы — через 20′) и 1 : 1 000 000 (параллели проведены через 1°, а меридианы — через 40′). Внутри каждого листа карты на линиях параллелей и меридианов подписаны их широта и долгота, которые позволяют определять географические координаты на большой склейке карт.

На картах масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000 стороны рамок разделены на отрезки, равные в градусной мере 1′. Минутные отрезки оттенены через один и разделены точками (за исключением карты масштаба 1 : 200 000) на части по 10″. Кроме того, внутри каждого листа карт масштабов 1 : 50 000 и 1 : 100 000 показывается пересечение средних параллели и меридиана и дается их оцифровка в градусах и минутах, а вдоль внутренней рамки даны выходы ми-

нутных делений штрихами длиной 2—3 мм, по которым можно прочертить параллели и меридианы на карте, склеенной из нескольких листов.

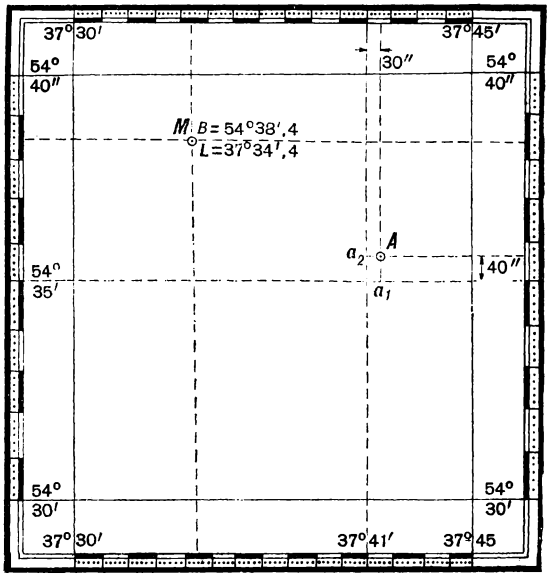


Рис. 21. Определение географических координат по карте и нанесение точек на карту по географическим координатам

Если территория, на которую создана карта, находится в западном полушарии, то в северо-западном углу рамки листа правее подписи долготы меридиана помещается надпись «К западу от Гринвича».

Определение географических координат точки по карте производится по ближайшим к ней параллели и меридиану, широта и долгота которых известны. Для этого на картах масштабов 1 : 25 000 — 1 : 200 000 следует предварительно провести южнее точки параллель и западнее — меридиан, соединив линиями соответствующие штрихи по сторонам рамки листа (рис. 21). За-

тем от проведенных линий берут отрезки до определяемой точки (Aa_1, Aa_2), прикладывают их к градусным шкалам на сторонах рамки и производят отсчеты. В примере на рис. 21 точка A имеет координаты $B = 54°35'40''$ северной широты, $L = 37°41'30''$ восточной долготы.

Нанесение точки на карту по географическим координатам. На западной и восточной сторонах рамки листа карты отмечают черточками отсчеты, соответствующие широте точки. Отсчет широты начинают от оцифровки южной стороны рамки и продолжают по минутным и секундным промежуткам. Затем через эти черточки проводят линию — параллель точки.

Таким же образом строят и меридиан точки, проходящий через точку, только долготу его отсчитывают по южной и северной сторонам рамки. Пересечение параллели и меридиана укажет положение данной точки на карте.

На рис. 21 дан пример нанесения на карту точки M по координатам $B = 54°38,4'$ с. ш., $L = 37°34,4'$ в. д.

2.4. Полярные и биполярные координаты

Полярные координаты — величины, определяющие положение точки на карте относительно исходной точки, принимаемой за полюс. Такими величинами являются угол положения, отсчитываемый от направления полярной оси, и расстояние (дальность) от полюса до определяемой точки (рис. 22).

Полярной осью может служить направление на ориентир, линия меридиана (истинного или магнитного) или вертикальная линия координатной сетки. Углы положения от истинного меридиана, магнитного меридиана и вертикальной линии сетки называются соответственно истинными азимутами, магнитными азимутами и дирекционными углами (см. п. 2.5) и отсчитываются по ходу часовой стрелки.

Полярные координаты широко применяются при ориентировании и целеуказании.

Биполярные координаты — две линейные (рис. 23,*а*) или угловые (рис. 23, *б*) величины, определяющие положение точки относительно двух исходных точек —

полюсов. Линейными величинами служат расстояния (дальности) от полюсов до определяемой точки. Уг-

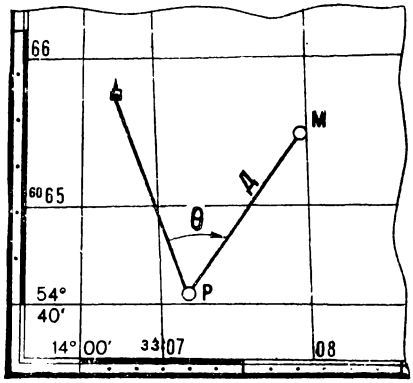


Рис. 22. Полярные координаты

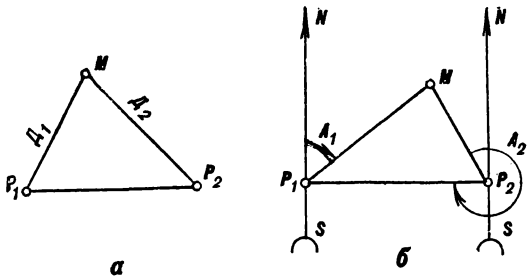


Рис. 23. Биполярные координаты:
а — дальности $Д_1$ и $Д_2$; *б* — углы A_1 и A_2

ловыми величинами могут быть магнитные или истинные азимуты, дирекционные углы или углы, измеряемые от линии, соединяющей исходные точки.

2.5. Определение дирекционных углов и азимутов

Дирекционный угол.— угол α (рис. 24), измеряемый на карте по ходу часовой стрелки от 0 до 360° (от 0-00 до 60-00) между северным направлением верти-

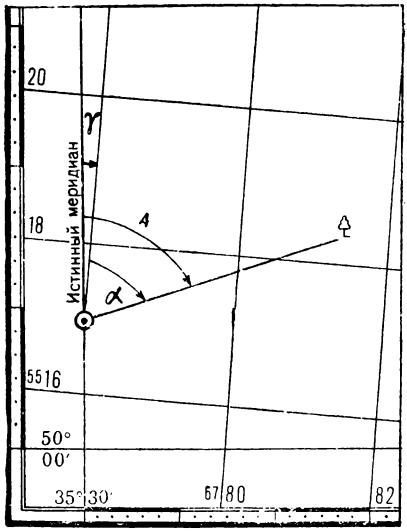


Рис. 24. Дирекционный угол α, истинный азимут A и сближение меридианов γ

кальной линии координатной сетки и направлением на определяемый пункт.

Дирекционные углы измеряются по карте, а также определяются по измеренным на местности магнитным или истинным азимутам.

Истинный азимут — угол A (рис. 24), измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° (от 0-00 до 60-00) между северным направлением истинного (географического) меридиана и направлением на определяемый пункт. Значения истинного азимута и дирекци-

онного угла отличаются одно от другого на величину сближения меридианов.

Сближение меридианов —угол γ (рис. 24) между северным направлением истинного меридиана данной точки и вертикальной линией координатной сетки. Сближение меридианов отсчитывается от северного направления истинного меридиана до северного направления вертикальной линии сетки. Для точек, расположенных восточнее среднего меридиана зоны, величина сближения положительная, а для точек, расположенных западнее, — отрицательная.

Величина сближения меридианов на осевом меридиане зоны равна нулю и возрастает с удалением от среднего меридиана зоны и от экватора; ее максимальное значение не превышает 3°.

Сближение меридианов, указываемое на топографических картах, относится к средней (центральной) точке листа; величина ее в пределах листа карты масштаба 1 : 100 000 на средних широтах у западной или восточной рамки может отличаться на 10—15′ от значения, подписанного на карте.

Магнитный азимут — угол $A_м$, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° (от 0-00 до 60-00) между северным направлением магнитного меридиана (направлением установившейся магнитной стрелки компаса или буссоли) и направлением на определяемый пункт.

Магнитные азимуты измеряются на местности компасом или буссолью, а также определяются по измеренным на карте дирекционным углам.

Обратный азимут.— азимут (истинный, магнитный) направления, противоположного определяемому (прямому); он отличается от прямого на 180°, и его можно отсчитать по компасу против указателя у прорези.

Магнитное склонение (склонение магнитной стрелки) — угол δ между истинным (географическим) и магнитным меридианами. Магнитное склонение на восток считается восточным (положительным), а на запад — западным (отрицательным).

Величина магнитного склонения подвержена суточным, годовым и вековым колебаниям, а также временным возмущениям под действием магнитных бурь. Величина магнитного склонения и его годовые изменения указаны на каждом листе топографической карты. Суточное колебание магнитного склонения достигает

0-04 и при точных измерениях магнитного азимута учитывается по графику поправок, составленному в зависимости от времени суток.

Склонение на 1965 г. западное 3°10′ (0-53). Среднее сближение меридианов западное 2°12′ (0-37). При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки западное 0°58′(0-16). Годовое изменение склонения восточное 0°05′,2 (0-01). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту плюс (0-16).
Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = 3′,6).

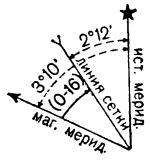


Рис. 25. Данные о склонении магнитной стрелки и сближении меридианов, помещаемых на картах

На картах масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 показываются районы магнитных аномалий и в каждом из них подписывается значение амплитуды колебания магнитного склонения.

Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно производится различными способами. Необходимые данные для этого имеются на каждом листе карты масштабов 1 : 25 000—1 : 200 000 в специальной текстовой справке и графической схеме, помещаемых на полях листа в левом нижнем углу (рис. 25).

Переход через поправку направления. В текстовой справке, помещаемой на картах, указываются величина (в градусах и делениях угломера) и знак поправки для перехода от дирекционного угла к магнитному азимуту. Например, в справке, приведенной на рис. 25, указано: «Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту плюс (0-16)». Значит, если дирекционный угол направления равен 18-00, магнитный азимут будет 18-16.

При обратном переходе, т. е. при определении дирекционного угла по магнитному азимуту, знак поправки изменяют на обратный, и она вводится в магнитный азимут. Например, если магнитный азимут равен 10-00, то дирекционный угол этого направления для данной карты будет 9-84 (10-00—0-16).

Переход по графической схеме. На схеме показывают направление на объект и, сообразуясь с

положением вертикальной линии координатной сетки и линии магнитного меридиана, увеличивают или уменьшают исходный угол на поправку, указанную на схеме в скобках.

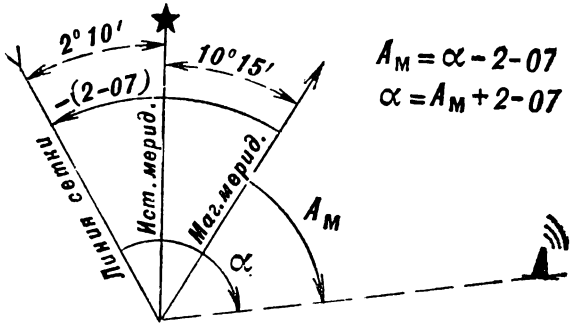


Рис. 26. Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно

Примеры (рис. 26):

1. Дирекционный угол $\alpha = 12\text{-}60$; магнитный азимут равен 10-53 (12-60—2-07).
2. Магнитный азимут $A_м = 153°$; дирекционный угол равен 165°25′ (153° + 2°10′ + 10°15′).

Переход по формуле. Зависимость между дирекционным углом и магнитным азимутом одного и того же направления выражается формулами:

$$A_м = \alpha - \delta + \gamma;$$
$$\alpha = A_м + \delta - \gamma,$$

где δ — склонение магнитной стрелки;

γ — сближение меридианов.

Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно по приведенным формулам применяется главным образом тогда, когда приходится учитывать годовое изменение магнитного склонения.

Переход с учетом годового изменения магнитного склонения. Вначале определяют склонение магнитной стрелки на данное время. Для этого годовое изменение склонения магнитной стрелки

умножают на число лет, прошедшее после создания карты, и полученную величину алгебраически суммируют с величиной склонения магнитной стрелки, указанной на карте. Затем переходят от дирекционного угла к магнитному азимуту или обратно по формуле.

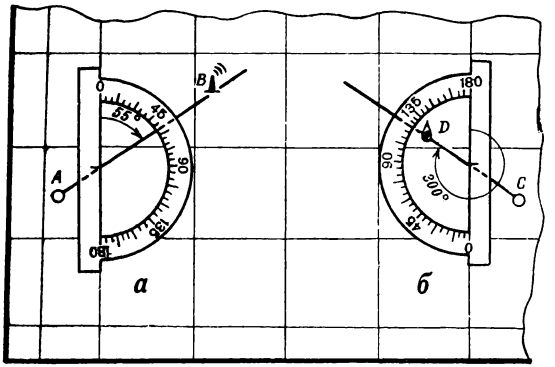


Рис. 27. Измерение дирекционного угла транспортиром

Пример. Дирекционный угол направления равен 120°30′. Определить магнитный азимут этого направления на 1980 г. (исходные данные см. на рис. 25).

1. Изменение склонения магнитной стрелки за 15 лет (с 1965 по 1980 г.) $\Delta = 5{,}2' \times 15 = 1°18'$.

2. Величина склонения магнитной стрелки на 1980 г. $\delta = -3°10' + 1°18' = -1°52'$.

3. Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту производят по формуле $A_м = \alpha - \delta + \gamma$,

откуда $A_м = 120°30' - (-1°52') + (-2°12') = 120°10'$.

Измерение дирекционных углов по карте.

Транспортиром. Карандашом прочерчивают линию через главные точки условных знаков исходного пункта и ориентира. Длина прочерченной линии от точки ее пересечения с вертикальной линией координатной сетки должна быть больше радиуса транспортира. Затем совмещают центр транспортира с точкой пересечения и поворачивают его, сообразуясь с величиной угла. Отсчет против прочерченной линии при положении транспортира, указанном на рис. 27, *а*, будет соответ-

ствовать величине дирекционного угла, а при положении транспортира, указанном на рис. 27, *б*, к полученному отсчету необходимо прибавить 180°.

Средняя ошибка измерения угла транспортиром, имеющимся на офицерской линейке, 0,5° (0-08).

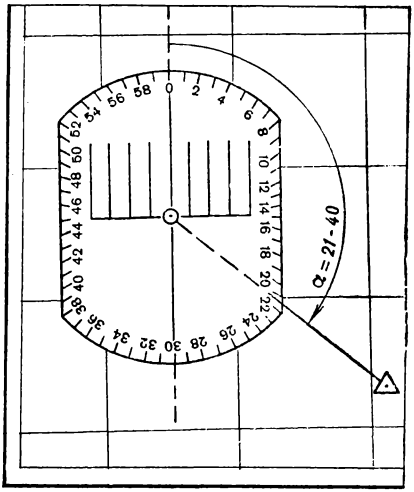


Рис. 28. Измерение дирекционного угла артиллерийским кругом

Артиллерийским кругом. Центр круга совмещают с исходным пунктом (главной точкой условного знака), и круг устанавливают так, чтобы его диаметр 0-30 был параллелен вертикальным линиям координатной сетки, а нуль направлен на север. Затем масштабную линейку совмещают с главной точкой условного знака ориентира и на пересечении ребра линейки со шкалой круга считывают величину угла. Отсчеты читают по красным (внутренним) надписям шкалы, возрастающим по ходу часовой стрелки.

Артиллерийским кругом можно измерить дирекционный угол и без масштабной линейки (рис. 28). В этом случае предварительно прочерчивают на карте

линию через главные точки условных знаков исходного пункта и ориентира. Затем артиллерийский круг устанавливают, как указано выше, и против прочерченной линии считывают по шкале круга величину дирекционного угла.

При измерении дирекционного угла артиллерийским кругом средняя ошибка составляет 0-03 (10′).

Хордоугломером (рис. 29). Через главные точки условных знаков исходного пункта и ориентира проводят на карте тонкую прямую линию длиной не менее 15 см. Из точки пересечения этой линии с вертикальной линией сетки карты циркулем делают засечки на линиях, образующих острый угол, радиусом, равным расстоянию на хордоугломере от 0 до 10 больших делений.

Затем измеряют хорду — расстояние между отметками отложенных радиусов. Для этого левую иглу циркуля-измерителя, раствор которого равен хорде, передвигают по крайней левой вертикальной линии шкалы хордоугломера до тех пор, пока правая игла не совпадет с каким-либо пересечением наклонной и горизонтальной линий. При этом правую иглу необходимо передвигать строго на одном уровне с левой. В таком положении циркуля производят отсчет против его правой иглы. Если дирекционный угол меньше 15-00 (90°), по верхней шкале отсчитывают большие и десятки малых делений, а по левой шкале с ценой делений 0-01 уточняют величину угла. На рис. 29 хорде *AB* соответствует угол 5-48. Если дирекционный угол больше 15-00, то отсчет больших и десятков малых делений берут по нижней шкале, а уточняющий отсчет — по правой шкале. Дирекционный угол с исходного пункта на ориентир (башню), отмеченный на рис. 29, равен 26-84. Средняя ошибка измерения дирекционного угла хордоугломером составляет 0-01—0-02.

Построение на карте направлений. Направления на карте проводятся по дирекционным углам. Если направление задано магнитным азимутом, его значение предварительно переводят в дирекционный угол одним из способов, указанных в п. 2.5.

Для нанесения на карту направления через главную точку условного знака исходного пункта проводят линию, параллельную вертикальной линии координатной сетки. К ней прикладывают транспортир, как показано на рис. 27. Против соответствующего деления

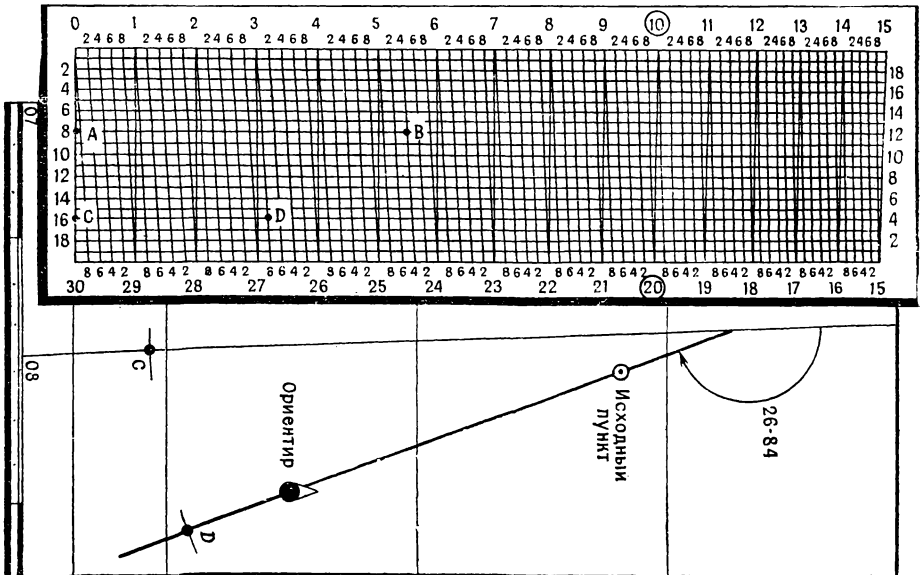


Рис. 29. Измерение дирекционного угла хордоугломером

шкалы транспортира делают отметку на карте и затем, сняв транспортир, соединяют ее прямой с исходной точкой. Эта линия и будет соответствовать заданному направлению.

Артиллерийским кругом наносят на карту направления по дирекционным углам в делениях угломера. Центр круга совмещают с исходной точкой, и круг устанавливают диаметром 0-30 параллельно вертикальным линиям сетки нулевым делением на север. По шкале с оцифровкой, возрастающей по ходу часовой стрелки, против необходимого штриха делают отметку на карте. Прямая, проведенная через исходную точку и данную отметку, будет искомым направлением.

Направление ветра по данным метеосводки строят на карте обычными приемами, но стрелку показывают в противоположном направлении, так как в метеосводке дается азимут направления, откуда ветер дует.

Глава 3

АЭРОСНИМКИ МЕСТНОСТИ

3.1. Назначение и возможности воздушного фотографирования

Воздушное фотографирование (аэрофотосъемка) — фотографирование местности и отдельных объектов с летательных аппаратов (самолетов, вертолетов, беспилотных средств, искусственных спутников Земли) с помощью аэрофотоаппарата (АФА). В результате воздушного фотографирования получаются аэрофотоснимки (сокращенно аэроснимки).

Назначение воздушного фотографирования:

— разведка противника (обнаружение сосредоточения и передвижения войск противника, его огневых средств, боевой техники, оборонительных сооружений и т. п.);

— разведка местности, особенно ее изменений в районах применения ядерного оружия;

— составление (обновление) топографических карт и других топографических документов;

— контроль за действиями своих войск (выявление результатов ядерных ударов, поражения целей авиацией, ракетными войсками и артиллерией, проверка качества маскировки и др.);

— топогеодезическая подготовка позиций и определение координат целей;

— ориентирование на местности, выявление препятствий и путей их обхода.

Аэрофоторазведка — воздушное фотографирование, выполняемое в целях разведки противника и местности. По сравнению с другими видами разведки она имеет следующие преимущества:

— объективность, свежесть, подробность и документальность данных;

— точность и наглядность взаимного расположения объектов противника и местности;

— высокую точность определения местоположения объектов (средняя ошибка определения координат целей около 1 мм в масштабе карты, на которую переносятся цели с аэроснимка);

— возможность обследования больших территорий и получения большого количества информации в короткие сроки;

— возможность вскрытия малоразмерных целей (минимальные размеры объектов, опознаваемых на аэроснимках, составляют примерно 0,1 мм), а также изменений, происшедших на местности между двумя последовательными залетами.

При выполнении топогеодезической подготовки позиций и ориентировании на местности аэроснимки позволяют использовать в качестве ориентиров такие местные предметы, как контуры полей, отдельные окопы, воронки от взрывов и другие мелкие или временные объекты, которые не изображаются на картах, но отчетливо выделяются на местности.

3.2. Виды воздушного фотографирования и аэроснимков

Виды воздушного фотографирования определяются в зависимости от типа аэрофотоаппарата и положения его оптической оси во время фотографирования, от времени года и суток, способов выполнения и применяемых фотоматериалов. Основными видами фотографирования являются:

— плановое и перспективное (по положению оптической оси АФА в момент фотографирования);

— кадровое, щелевое, панорамное (по типу аэрофотоаппарата);

— одиночное, маршрутное, площадное (по способам выполнения);

— дневное, ночное (по времени суток);

— черно-белое, цветное, спектрозональное (по цвету фотоизображения);

— летнее, зимнее, переходного периода (по времени года).

Виды аэроснимков определяются преимущественно по видам фотографирования. Например, в результате перспективного фотографирования получаются перспективные аэроснимки, в результате панорамного фотографирования — панорамные и т. п.

Плановое фотографирование выполняется при таком положении аэрофотоаппарата, при котором его оптическая ось в момент экспонирования совпадает с отвесной линией или отклоняется от нее на угол, не превышающий установленного значения (3° при аэрофотосъемке в картографических целях и 25° — в целях разведки). На плановых аэроснимках перспективность на глаз не воспринимается. Масштаб планового аэроснимка равнинной и холмистой местности практически постоянный, а все измерения на нем могут производиться так же, как и на карте. Наиболее распространены плановые аэроснимки; они позволяют определять форму, действительные размеры и местоположение объектов и широко используются для измерительных и картографических целей.

Перспективное фотографирование производится при заданном наклонном положении оптической оси аэрофотоаппарата. Обычно для перспективного фотографирования фотоаппараты устанавливаются под углом 45, 60 или 75°. Масштаб перспективного аэроснимка переменный: на переднем плане — крупный, постепенно уменьшается к заднему плану. Перспективные аэроснимки дают более наглядное представление о местности и объектах противника и применяются главным образом для изучения водных преград, гидротехнических сооружений, горных перевалов, маршрутов подхода к объектам противника, а также для разведки целей, сильно прикрытых средствами ПВО. Перспективное фотографирование позволяет обнаруживать объекты, для маскировки которых использовались горизонтальные покрытия и кроны отдельно стоящих деревьев. Однако на перспективных аэроснимках хорошо читается только передний план, а задний план просматривается плохо.

Щелевое фотографирование в отличие от обычного (кадрового) производится специальным (щелевым) аэрофотоаппаратом, в котором экспонирование фотопленки ведется через узкую, постоянно открытую щель на пленку, перематывающуюся со скоростью полета самолета в масштабе фотографирования. Щелевой аэроснимок представляет собой сплошное (без разрывов) фотографическое изображение полосы местности в виде рулона на всю длину экспонируемой пленки. Щелевое фотографирование выполняется, как правило, при таком положении щели, которое дает отклонение

оптической оси от вертикали на 45° в плоскости полета (вперед или назад). В результате получаются аксонометрические аэроснимки, на которых объекты просматриваются сверху и с одной из боковых сторон. Измерительные свойства аксонометрических аэроснимков отличаются от плановых кадровых аэроснимков небольшим расхождением в продольном и поперечном масштабах (до 10—15%). Щелевое фотографирование может применяться при слабой освещенности местности (например, в сумерках).

Панорамное фотографирование выполняется специальным (панорамным) аэрофотоаппаратом, у которого во время экспонирования пленки поворачивается объектив в плоскости, перпендикулярной к направлению полета. Панорамное фотографирование обеспечивает большой по ширине захват фотографируемой местности (от горизонта до горизонта). На панорамных аэроснимках в центральной части получается плановое изображение местности, а по сторонам — перспективное.

Одиночное фотографирование применяется для разведки отдельных целей (как правило, ночью). Во всех других случаях применяется **маршрутное** (преимущественно) и **площадное фотографирование** с перекрытиями между снимками в маршруте (продольное) 20% и более и между маршрутами (поперечное) 30—40%. Двух-, трех- и четырехмаршрутное фотографирование может производиться и с одного маршрута полета, но специальным АФА, установленным в качающейся установке (рис. 30).

При перспективном фотографировании продольное перекрытие считается по главной горизонтали (см. п. 3.11); оно должно быть примерно 50%.

Ночное фотографирование выполняется при искусственном освещении местности с помощью пиротехнических средств (фотобомб, фоторакет, фотопатронов) или электрических самолетных осветительных установок (СОУ). Ночные аэроснимки, полученные при освещении фотобомбами, отличаются от дневных тем, что яркость фотоизображения на ночных снимках может быть неравномерной, а тени от возвышающихся предметов будут направлены в разные стороны. При освещении с помощью СОУ тени от возвышающихся предметов на плановых аэроснимках отсутствуют.

Цветное фотографирование осуществляется на трехслойную пленку. На цветных аэроснимках фотоизображение объектов получается в цветах, близких к натуральным.

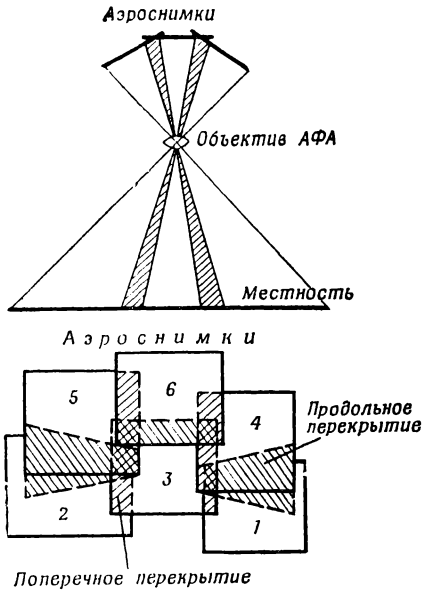


Рис. 30. Схема трехмаршрутного воздушного фотографирования одним АФА в качающейся аэрофотоустановке

Спектрозональное фотографирование производится на фотопленку, состоящую из нескольких слоев, одновременно в нескольких различных зонах спектра, в которых отражательные свойства объектов и окружающего их фона имеют заметные различия, благодаря чему между ними усиливается видимый контраст. По спектрозональным аэроснимкам можно разведать некоторые объекты, замаскированные под цвет окружа-

ющего фона, выявить дополнительные характеристики проходимости и т. п.

Фотографирование радиолокационного изображения местности осуществляется с экрана радиолокационной аппаратуры, установленной на самолете. Радиолокационное изображение местности получается в любое время суток и в любую погоду. С помощью оптической системы радиолокационное изображение проектируется на фотопленку, перемещающуюся со скоростью, пропорциональной скорости полета самолета. В результате на фотопленке получается непрерывное радиолокационное изображение полосы местности по направлению полета.

3.3. Масштабы воздушного фотографирования

Масштаб воздушного фотографирования (масштаб аэроснимка) — степень уменьшения размеров изображаемых на аэроснимках объектов местности. Как и масштаб карты, он может быть выражен в виде дроби, например 1 : 3600, или числом метров, содержащихся в одном сантиметре на аэроснимке (величиной масштаба), например в 1 см 36 м.

Выбор масштаба фотографирования зависит от целей фотографирования, характера и размеров разведываемых объектов (чем мельче объекты, тем крупнее должен быть масштаб). Примерные масштабы воздушного фотографирования различных объектов в целях разведки приведены в табл. 9.

Таблица 9

Объект разведки	Масштаб
Малоразмерные цели (средства ядерного нападения, пункты управления и т. п.)	1 : 2 000 — 1 : 6 000
Войска, боевая и транспортная техника в районах сосредоточения	1 : 6 000 — 1 : 8 000
Оборонительные полосы и рубежи	1 : 8 000 — 1 : 12 000
Естественные рубежи (водные преграды, перевалы и т. п.)	1 : 10 000 — 1 : 15 000

Для составления и обновления топографических карт, а также для вскрытия значительных изменений местности, происшедших в районе боевых действий, применяются аэроснимки более мелких масштабов.

При выборе масштаба фотографирования следует учитывать, что между изменением масштаба воздушного фотографирования и количеством аэроснимков, а следовательно, и объемом их обработки существует квадратичная зависимость. Например, если масштаб фотографирования увеличить в 2 раза, то число аэроснимков на одну и ту же площадь возрастает в 4 раза.

Ширина полосы фотографируемой местности (маршрута) в различных масштабах и количество аэроснимков на маршрут длиной 100 км при продольном перекрытии 20% указаны в табл. 10.

Таблица 10

Величина масштаба, м	Размеры аэроснимков			
	30×30 см		50×50 см	
	Ширина полосы фотографируемой местности, км	Количество аэроснимков	Ширина полосы фотографируемой местности, км	Количество аэроснимков
20	0,6	210	1,0	130
40	1,2	105	2,0	65
60	1,8	70	3,0	42
80	2,4	55	4,0	32
100	3,0	42	5,0	25
120	3,6	35	6,0	21
150	4,5	28	7,5	16

Если длина маршрута будет более или менее 100 км, данные, определенные по таблице, изменяются пропорционально длине маршрута. При воздушном фотографировании с продольным перекрытием 60% (применяется для стереоскопического рассматривания) количество аэроснимков удваивается.

Заявка на воздушное фотографирование составляется исходя из задач, решение которых оно должно обеспечивать.

В заявке указывают:

— цель фотографирования;

— район фотографирования;
— вид фотографирования и его масштаб (при перспективной съемке масштаб указывается по главной горизонтали);
— виды, количество и сроки изготовления фотодокументов;
— особые требования (перекрытие, перспективность и др.);
— сроки, способы и место доставки фотодокументов;
— сроки повторного фотографирования (при необходимости).

3.4. Документы воздушного фотографирования

По материалам воздушного фотографирования составляют фотодокументы, а также разведывательные донесения и карты с разведывательными данными. К основным фотодокументам относятся аэроснимки (отдельные аэроснимки, комплекты аэроснимков, аэроснимки в рулоне), фотосхемы, фотопланы, фотокарты.

Аэроснимки — контактные отпечатки с аэрофильма на бумаге с нанесенными на них результатами дешифрирования, привязанные к карте, или с нанесенной координатной сеткой. На аэроснимках или в приложении указываются данные об условиях и времени фотографирования. Результаты дешифрирования наносят на аэроснимки условными знаками. Условные знаки оборонительных сооружений и огневых позиций вычерчивают рядом с их изображениями. Районы расположения войск, боевой и транспортной техники обводят на снимке замкнутыми линиями и в каждом контуре обозначают характеристики объектов. Аэроснимки предназначаются для изучения противника и местности, топогеодезической подготовки ракетных войск и артиллерии, определения координат целей и исправления карт.

Фотосхема — разведывательный фотодокумент, смонтированный из дешифрированных аэроснимков по общим контурам в полосу сфотографированной местности. Фотосхемы изготовляют на отдельные рубежи и районы расположения противника, аэродромы, железнодорожные узлы и другие объекты значительных размеров, а также на районы, подвергшиеся ядерным

ударам. Фотосхема используется главным образом для изучения противника и местности.

Фотоплан — измерительный, а при нанесении на него данных о противнике — и разведывательный фотодокумент, составленный из трансформированных (приведенных к одному масштабу и исправленных за перспективность) аэроснимков с нанесенной координатной сеткой. Точность фотоплана соответствует точности топографической карты того же масштаба. Фотопланы создают на районы, не обеспеченные доброкачественными картами, и используют главным образом для топогеодезической подготовки ракетных войск и артиллерии.

Фотокарта — фотоплан с впечатанным рельефом, подписями собственных названий и характеристик местных предметов. Составляется на районы, не обеспеченные доброкачественной картой, и размножается типографским способом. Предназначается для тех же целей, что и топографическая карта.

Разведывательное донесение (разведдонесение) — основной и наиболее распространенный вид документов, составляемых по результатам дешифрирования аэроснимков или аэрофильмов. В разведывательном донесении указывают в краткой обобщенной форме характер и местоположение (район или координаты) вскрытых объектов противника, время и масштаб фотографирования, а также масштаб и год издания карты, по которой определялось местоположение объектов.

Карта с разведывательными данными создается в тех случаях, когда результаты дешифрирования необходимо размножить большим тиражом и для этого имеется достаточно времени. Она используется чаще всего для доведения до войск результатов разведки оборонительных районов и полос. На карте показывают оборонительные сооружения, заграждения, огневые позиции, пункты управления и другие объекты, характеризующие систему обороны противника. Кроме того, на карте могут отображаться существенные изменения местности.

Сроки обработки материалов воздушного фотографирования и составления разведывательных документов и фотодокументов зависят от площади аэрофотосъемки, масштаба фотографирования и объема разведывательных данных. Наиболее короткие сроки тре-

буются для составления разведывательного донесения (от 30 мин до 3 ч после посадки самолета в зависимости от количества разведываемых целей). Для изготовления фотосхемы на полосу местности размером 100×5 км (величина масштаба фотографирования — в 1 см 100 м, размеры аэроснимков 50×50 см) необходимо (ориентировочно) 4—6 ч, а для изготовления карты с разведывательными данными на ту же полосу — 15—20 ч.

3.5. Геометрические и изобразительные свойства аэроснимков

Геометрическая сущность воздушного фотографирования состоит в центральном проектировании точек местности. Центр объектива аэрофотоаппарата *S*

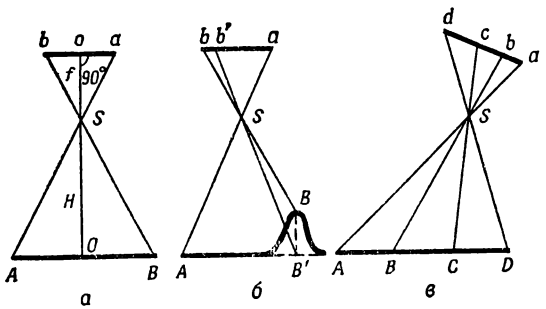


Рис. 31. Схема получения изображения горизонтальной поверхности на аэроснимке:
а — при отвесном положении оптической оси АФА; *б* — при наличии возвышенности; *в* — при отклонении оптической оси АФА от отвесной линии

(рис. 31, *а*) является центром проекции, а плоскость аэроснимка — плоскостью проекции. Прямая *Oo*, проходящая через центр объектива перпендикулярно к плоскости аэроснимка, называется оптической осью АФА. Основные обозначения: *f* — фокусное расстояние АФА (расстояние от центра объектива до плоскости

аэроснимка): H — высота фотографирования (расстояние от центра объектива до земной поверхности).

Аэроснимок плоскоравнинной поверхности при отвесном положении оптической оси АФА соответствует плану местности. Масштаб его определяется отношением фокусного расстояния АФА к высоте съемки (см. п. 3.7).

Практически изображение местности на плановом аэроснимке получается искаженным в основном по двум причинам: рельефом земной поверхности и наклоном аэроснимка (отклонением оптической оси АФА от отвесной линии в момент фотографирования).

Искажения за рельеф вызывают смещение точек на аэроснимке в радиальном направлении от центра снимка. Величина смещения точки на аэроснимке за рельеф Δr (отрезок bb' на рис. 31, *б*) определяется по формуле

$$\Delta r = \frac{hr}{H},$$

где h — превышение данной точки над средней высотой точек, по которым определялся масштаб аэроснимка, м;

r — расстояние от главной (центральной) точки аэроснимка до определяемой точки, мм;

H — высота фотографирования, м.

Характеристика искажений на плановом аэроснимке за рельеф для различных типов местности приведена в табл. 11.

Таблица 11

Высота съемки, м	Величина смещения возвышенных точек, расположенных в 10 см от центра аэроснимка, мм		
	равнинная местность (h = 20 м)	холмистая местность (h = 100 м)	горная местность (h = 250 м)
2000	1,0	5,0	12,5
4000	0,5	2,5	6,2
6000	0 3	1,7	4,2
8000	0,2	1,2	3,1

Если точки расположены ближе или дальше 10 см от центра аэроснимка, то величины смещений пропорционально уменьшаются или увеличиваются.

Искажения за наклон аэроснимка вызывают перспективность изображения местности (рис. 31, *в*). Величина смещения точек за наклон аэроснимка зависит от величины угла наклона (отклонения оптической оси аэрофотоаппарата от отвесной линии), его фокусного расстояния и расстояния от главной точки аэроснимка до определяемой точки. В табл. 12 указаны величины смещения точек, расположенных на аэроснимке в 15 см от его центра, при различных углах наклона и различном фокусном расстоянии аэрофотоаппарата.

Таблица 12

Угол наклона аэроснимка, град	Фокусное расстояние аэрофотоаппарата, см					
	50		75		100	
	величина смещения, мм	разномасштабность, %	величина смещения, мм	разномасштабность, %	величина смещения, мм	разномасштабность, %
5	4	2,7	2,5	1,7	2,0	1,3
10	8	5,4	5,0	3,3	3,5	2,3
15	11	7,3	7,5	5,0	5,5	3,6
20	15	10,0	10,0	7,5	7,5	5,0

Изобразительные свойства аэроснимков. Основным критерием изобразительных свойств аэроснимков является разрешающая способность фотоизображения. Изобразительные свойства аэроснимков зависят также от качества фотографического изображения (контрастности, тональности, цветового воспроизведения и т. д.).

Разрешающая способность фотографического изображения (R) — способность передавать раздельно детали изображаемого объекта — характеризуется числом линий, раздельно изображаемых в 1 мм. Она зависит от разрешающей способности объектива АФА ($R_{об}$) и разрешающей способности пленки ($R_{пл}$):

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{об}} + \frac{1}{R_{пл}}.$$

Пример. $R_{об} = 200$ лин/мм; $R_{пл} = 60$ лин/мм.

Подставляя числовые значения в формулу

$$R = \frac{R_{пл} R_{об}}{R_{пл} + R_{об}},$$

получим $R = 46$ лин/мм.

Современные объективы АФА и фотоматериалы позволяют получать аэроснимки с высокой разрешающей способностью. На них можно различать детали размером 0,01 мм и мельче. Практически на аэроснимке минимальные размеры объекта, который можно не только различить, но и опознать (дешифрировать), составляют примерно 0,1 мм.

3.6. Ознакомление с аэроснимками и привязка их к карте

При ознакомлении с аэроснимками уясняют их номера, район, дату и время фотографирования, фокусное расстояние и тип аэрофотоаппарата, высоту и масштаб фотографирования. Эти данные передаются вместе с материалом воздушного фотографирования, а некоторые из них (номера аэроснимков, время фотографирования, фокусное расстояние) фиксируются на углах аэроснимков. К аэроснимкам (фотосхемам) прилагаются, как правило, фотокопии накидного монтажа аэроснимков или карта, на которой указано местоположение залета. Если местоположение залета не указано, производят привязку аэроснимков (фотосхемы) к карте.

Привязка аэроснимков к карте — определение местоположения сфотографированного участка и нанесение его границ на карту. Для этого из аэроснимков делают накидной монтаж, опознают на снимках наиболее крупный объект (город, реку, озеро, шоссейную или железную дорогу) и отыскивают его на карте. Затем, детально сличая карту с аэроснимками, находят на ней все объекты, расположенные на границах маршрута, и очерчивают на карте участок, изображенный на снимках. Для облегчения привязки рекомендуется предварительно определить масштаб фотографирования и ориентировать аэроснимки относительно сторон горизонта.

3,7. Определение масштаба планового аэроснимка

По фокусному расстоянию АФА (f) и высоте фотографирования (H).

Масштаб планового аэроснимка определяют по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H},$$

где m — знаменатель масштаба аэроснимка.

Пример. $f = 50$ см, $H = 5000$ м. Масштаб аэроснимка

$$\frac{1}{m} = \frac{0{,}5}{5000} = \frac{1}{10\,000}.$$

По карте. На аэроснимке и карте выбирают две общие резко выраженные точки (углы угодий, перекрестки дорог и т. п.), расположенные на средних высотах сфотографированной местности. Линия, соединяющая точки, должна быть возможно длиннее и проходить примерно через центр аэроснимка. После измерения расстояний на снимке и карте масштаб аэроснимка вычисляют по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{l}{l_1 m_к},$$

где l — длина линии на аэроснимке;
l_1 — длина линии на карте;
$m_к$ — знаменатель численного масштаба карты.

Пример. $l = 185$ мм, $l_1 = 42$ мм, $m_к = 50\,000$.

Подставляя эти значения в вышеприведенную формулу, получим масштаб аэроснимка

$$\frac{1}{m} = \frac{185}{42 \cdot 50\,000} = \frac{1}{11\,350}.$$

Для повышения точности и контроля масштаб аэроснимка определяют дважды по разным направлениям и за окончательный результат принимают среднее значение.

На местности масштаб аэроснимка определяют по измеренным расстояниям или известным размерам какого-либо объекта по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{l}{L},$$

где L — длина линии, измеренная на местности, или действительный размер известного объекта, изображенного на аэроснимке;

l — длина линии (объекта) на аэроснимке.

3.8. Нанесение на аэроснимок линии магнитного меридиана

По карте. Предварительно по карте, пользуясь схемой магнитного склонения и сближения меридианов (см. п. 2.5), определяют поправку П и прочерчивают

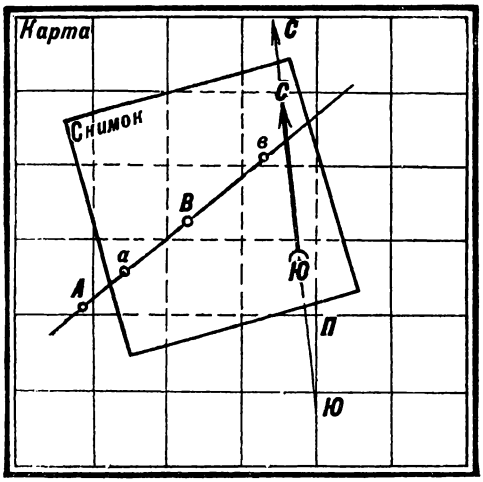


Рис. 32. Нанесение на аэроснимок линии магнитного меридиана

линию магнитного меридиана СЮ (рис. 32). Затем на карте и аэроснимке опознают две общие точки A и B (a и $в$), через них прочерчивают прямые линии и на-

кладывают аэроснимок на карту так, чтобы направление *ав* аэроснимка совместилось с направлением *АВ* карты. Линия, прочерченная на аэроснимке параллельно линии СЮ на карте, будет направлением магнитного меридиана.

На местности с помощью компаса. Аэроснимок ориентируют по линии местности приемами, аналогичными ориентированию карты, затем накладывают компас на аэроснимок и прочерчивают вдоль магнитной стрелки направление магнитного меридиана СЮ.

По тени и времени фотографирования. На аэроснимке опознают тень от какого-либо предмета (дерева, башни) и по направлению тени прочерчивают линию, от которой откладывают транспортиром угол α, вычисленный по формуле

$$\alpha = 15\,(13 - t) + \delta,$$

где 15 — средний угол перемещения Солнца за 1 ч в градусах;

t — время (момент) фотографирования, ч;

δ — склонение магнитной стрелки, град.

При положительном значении α угол откладывают вправо от направления тени, при отрицательном — влево.

Пример. Фотографирование произведено в 10 ч, склонение $\delta = -7°$.

$$\alpha = 15\,(13 - 10) + (-7) = 38°.$$

Полученный угол откладывают вправо от направления тени.

3.9. Перенос объектов (целей) с планового аэроснимка на карту

Объекты (цели) с планового аэроснимка на карту переносят глазомерно (когда не требуется большой точности, а карта и снимок имеют много общих контуров), с помощью пропорционального циркуля или пропорционального масштаба (способом промера или засечки) или по сетке.

Пропорциональный циркуль (рис. 33) — прибор для пропорционального уменьшения или увеличения измеренных расстояний; применяется при переносе объектов с аэроснимка на карту, а также при составлении по картам схем в увеличенном или уменьшенном мас-

штабе. Установку циркуля производят передвижением ползунка вдоль ножек путем подбора, а при известном уменьшении — по индексам на ножках.

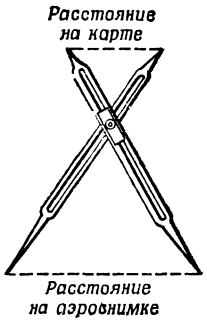


Рис. 33. Пропорциональный циркуль

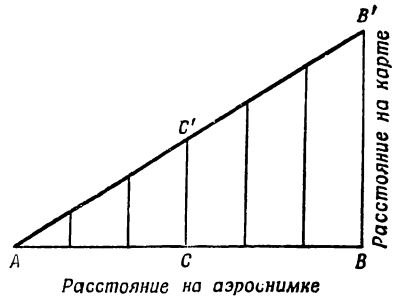


Рис. 34. Пропорциональный масштаб

Пропорциональный масштаб (рис. 34) применяют при отсутствии пропорционального циркуля. Для построения пропорционального масштаба выбирают на аэроснимке и карте две общие точки, измеряют на аэроснимке расстояние между ними (AB) и откладывают его на бумаге. Этот же отрезок измеряют на карте и откладывают от точки B в направлении, перпендикулярном к линии AB; полученную точку B' соединяют прямой с точкой A и проводят линии, параллельные BB'.

От расстояний на аэроснимке к расстояниям на карте переходят следующим образом. На аэроснимке измеряют требуемый отрезок AC и откладывают его от точки A вдоль линии AB. В полученной точке C поворачивают циркуль-измеритель параллельно линии BB' и уменьшают его раствор до касания с линией AB'; отрезок CC' будет соответствовать расстоянию на карте.

Перенос объектов способом промера целесообразно применять, когда объект расположен у какой-либо линии местности (у дороги, просеки, реки и т. п.). В этом случае измеренное на аэроснимке расстояние вдоль линии откладывают на карте. На аэроснимке и карте

(рис. 35) в районе переносимого объекта опознают три общие точки (*a*, *b*, *c* и *A*, *B*, *C*) и две из них (*a*, *c* на снимке и *A*, *C* на карте) соединяют прямой. Третью точку *b* на снимке соединяют с точкой объекта *m* и, если она не пересеклась с линией *ac*, продолжают ее

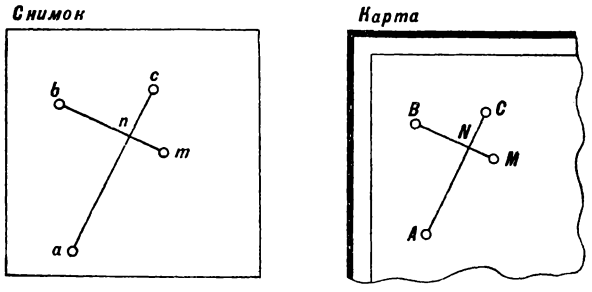


Рис. 35. Перенос объектов с аэроснимка на карту по измеренным расстояниям

до пересечения с этой линией. От точки *a* или *c* на снимке измеряют расстояние до точки пересечения *n*, откладывают его в масштабе карты от соответствующей точки (*A* или *C*) и получают на карте точку *N*. Затем измеряют на снимке расстояние от точки *n* до точки *m*, откладывают его в масштабе карты от точки *N* и получают местоположение объекта (точку *M*).

Перенос объектов способом засечки. На карте и аэроснимке выбирают две общие точки таким образом, чтобы угол между направлениями на переносимый объект был в пределах 30—150°, а расстояние как можно короче. Измеряют на снимке отрезки *ac*, *bc* (рис. 36) и на карте из соответствующих точек (*A* и *B*) проводят дуги радиусами, равными этим отрезкам в масштабе карты; точка пересечения дуг (*C*) даст положение объекта на карте. Для контроля засечку производят с третьей точки.

Перенос объектов по сетке применяют, когда требуется перенести много объектов, а аэроснимок и карта имеют мало общих контуров. На снимке и карте выбирают три-четыре общие точки и соединяют их

прямыми. Каждую сторону полученных подобных фигур делят на равное число частей, а соответствующие точки соединяют линиями. Таким образом на аэроснимке и карте будут построены сетки желаемой густоты, по клеткам которых и переносят объекты.

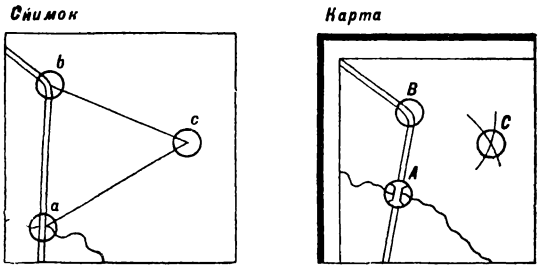


Рис. 36. Перенос объектов с аэроснимка на карту засечкой

3.10. Нанесение километровой сетки на аэроснимок и определение координат объектов

Координаты объектов, обнаруженных на аэроснимках, определяют преимущественно по топографическим картам, для чего предварительно их переносят с аэроснимка на карту способами, указанными в п. 3.9.

При большом количестве обнаруженных объектов на аэроснимке строят километровую сетку, с помощью которой определяют их координаты.

Ошибки в определении координат объектов по аэроснимкам с использованием карты зависят от характера рельефа местности, величины отклонения оптической оси АФА от вертикали, масштаба карты, погрешностей переноса объекта на карту и снятия координат. Суммарная средняя ошибка в определении прямоугольных координат по плановым аэроснимкам равнинной местности при использовании простейших графических способов переноса объектов с аэроснимка на карту составит примерно 1 мм в масштабе карты.

Нанесение километровой сетки на плановый аэроснимок способом четырехугольника (рис. 37). На аэроснимке и карте выбирают по четыре общие точки, которые должны быть четко выражены на аэроснимке, точно показаны на карте, расположены на средней вы-

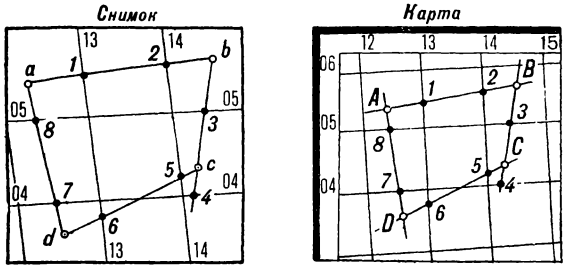


Рис. 37. Перенос километровой сетки с карты на аэроснимок

соте данной местности и образовывать четырехугольник. Выбранные на карте и аэроснимке точки соединяют линиями. Затем переносят с карты на аэроснимок точки пересечения сторон четырехугольника с километровыми линиями, для чего последовательно измеряют на карте отрезки *A1*, *A8*, *B2*, *B3*, *C4*, *C5*, *D6*, *D7*, переводят их в масштаб аэроснимка и откладывают на аэроснимке от соответствующих точек в ту же сторону, что и на карте. Например, отрезок *A8* после перевода в масштаб снимка откладывают от точки *a* в сторону точки *d* и т. д. Перенесенные точки соединяют в соответствии с картой попарно: 1—6, 2—5, 3—8, 4—7; это и будут километровые линии. Их подписывают так же, как на карте.

Определение координат объектов по аэроснимку с нанесенной километровой сеткой. Для определения координаты x (рис. 38, *а*) накладывают линейку на аэроснимок так, чтобы нулевой штрих ее касался горизонтальной линии сетки, лежащей ниже точки, координаты которой определяются, а штрих, обозначающий 10 см, касался соседней верхней линии; при этом край линейки должен проходить через данную точку *A*.

Отсчет по линейке в миллиметрах против точки *А*, умноженный на 10, даст величину координаты x в метрах. Координату y определяют аналогично (рис. 38, *б*), но линейку помещают между вертикальными линиями так, чтобы нулевой штрих находился

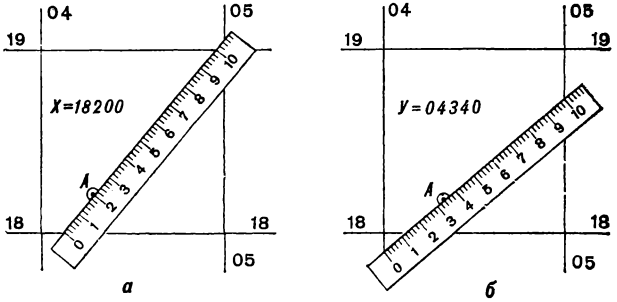


Рис. 38. Определение координат точек на аэроснимке с помощью линейки

на вертикальной линии, расположенной левее точки, а штрих, соответствующий 10 см, касался вертикальной линии, лежащей правее, и край линейки проходил через точку, координаты которой определяют. На рис. 38 показаны координаты точки А: x=18 200; y=04 340.

При расстояниях между координатными линиями более 10 см (масштаб снимка крупнее 1 : 10 000) координаты снимают 20-сантиметровой линейкой, как описано выше, но отсчет, полученный по линейке, делят пополам.

3.11. Использование перспективных аэроснимков

Основные точки и линии на перспективном аэроснимке (рис. 39):

главная точка *О* — основание перпендикуляра, опущенного из центра объектива *S* на плоскость снимка; находится в центре снимка и определяется пересечением линий, соединяющих противоположные метки;

точка надира n — точка пересечения отвесной линии, опущенной из центра объектива, с плоскостью снимка;

главная вертикаль VV — линия, проходящая через главную точку и точку надира;

главная горизонталь hh — линия, перпендикулярная главной вертикали и проходящая через главную точку аэроснимка.

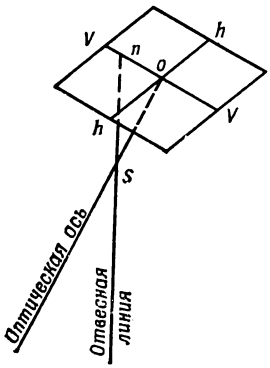


Рис. 39. Основные точки и линии на аэроснимке

Масштаб перспективного аэроснимка — переменный, наиболее крупный на переднем крае и постепенно уменьшающийся к заднему плану. Масштаб по главной горизонтали определяется по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H} \cos \alpha,$$

где α — угол отклонения оптической оси от вертикали.

При привязке маршрута перспективных аэроснимков на карту обычно наносят только линию переднего плана и боковые стороны маршрута. Объекты с перспективного аэроснимка на карту переносят глазомерно, способом пересечения линий или ангармоническим способом.

Перенос объектов способом пересечения линий. Через точку объекта на аэроснимке проводят две пересекающиеся линии так, чтобы каждая из них проходила через две контурные точки, имеющиеся на снимке и карте. Угол пересечения линий должен быть не менее 20—30°. Соединив прямыми линиями соответствующие точки на карте, получают в месте их пересечения местоположение цели.

Ангармонический способ (рис. 40). На карте и аэроснимке выбирают четыре общие точки, не лежащие на одной прямой. На аэроснимке из точки a проводят направления на точки b, c, d и на объект m, который требуется перенести на карту; на карте проводят аналогичные направления AB, AC, AD. Накладывают полоску бумаги на аэроснимок так, чтобы она пересекла

все прочерченные направления, и отмечают на ней пересечение направлений *ab*, *ac*, *ad*, *am* с краем бумаги. Полоску бумаги укладывают на карте так, чтобы линии, прочерченные из точки А, совместились с соответ-

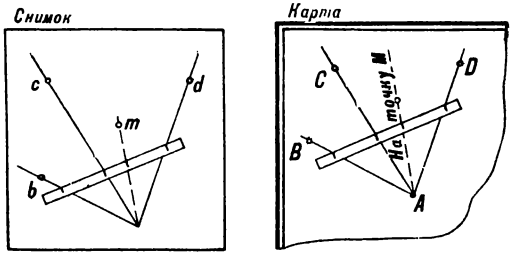


Рис. 40. Перенос точек с аэроснимка на карту ангармоническим способом

ствующими отметками на полоске бумаги. После этого с бумаги на карту переносят отметку направления на точку *M* и из точки *A* проводят линию *AM*.

Для получения на карте второго направления на точку *M* действия повторяют, но за центр пучка лучей принимают точку *b*. Пересечение двух направлений на точку *M* даст положение объекта на карте. Для контроля все действия повторяют еще раз, взяв за центр пучка лучей точку *c* или *d*.

3.12. Стереоскопическое рассматривание аэроснимков

Стереоскопический эффект.— получение объемного изображения сфотографированной местности; возможен лишь при наличии стереопары, т. е. двух снимков одной и той же местности, полученных с двух точек фотографирования. Продольное перекрытие аэроснимков не менее 50% обеспечивает стереоскопическое рассматривание любого объекта в пределах сфотографированного маршрута. Стереоскопический эффект получают при одновременном рассматривании стереопары (при соответствующей установке снимков) раздельно двумя глазами (левого снимка — левым глазом, а правого — правым).

Стереоскопическое рассматривание снимков позволяет более детально, чем при обычном рассматривании, вскрывать объемные формы рельефа, а также возвышающиеся местные предметы и военные объекты.

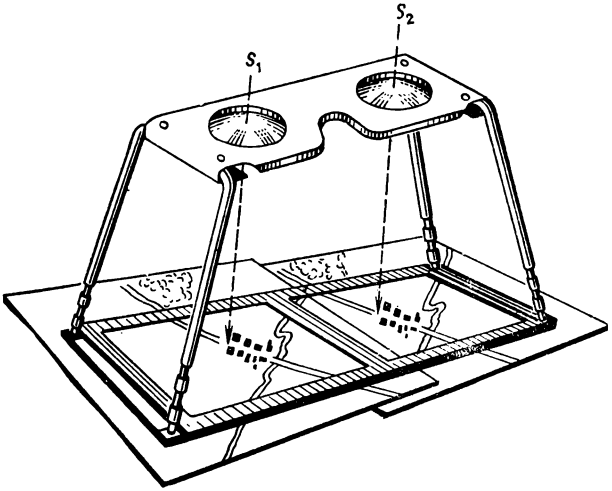


Рис. 41. Стереоскоп

Стереоскоп — прибор, позволяющий по двум аэроснимкам, составляющим стереопару, получить объемное изображение снятой местности. Стереоскоп обеспечивает разделение зрения левого и правого глаза, а также увеличение фотоизображения. Для дешифрирования аэроснимков применяют различные стереоскопы, один из которых показан на рис. 41.

Стереоскоп для рассматривания стереопары устанавливают следующим образом: два снимка стереопары накладывают один на другой перекрывающимися частями, совмещая при этом соответствующие объекты; затем укладывают стереопару под стереоскоп и, сохраняя взаимное ориентирование снимков, раздвигают их вправо и влево. Одновременно смотрят в стереоскоп обоими глазами. Вначале, как правило, будут

раздельно видны элементы правого и левого снимков. По мере перемещения снимков идентичные (соответствующие) объекты будут сближаться и наконец сольются и изображение превратится из плоского в объемное, т. е. стереоскопическое. Точную подстройку обычно производят незначительными перемещениями лишь одного аэроснимка.

Правильно установленная стереопара, закрепленная грузиками или кнопками, позволяет рассматривать различные ее части путем перемещения стереоскопа. При этом ориентировка стереоскопа относительно положения стереопары должна сохраняться, иначе стереоскопический эффект нарушится.

3.13. Дешифрирование аэроснимков

Дешифрирование аэроснимков — выявление, распознавание и определение характеристик объектов, изображенных на снимках.

Полнота и достоверность дешифрирования аэроснимков зависят от масштаба воздушного фотографирования, качества фотографического изображения и его разрешающей способности. Чем крупнее масштаб, качественнее изображение и выше разрешающая способность, тем полнее и достовернее будут получены данные.

Дешифрирование, выполняемое в целях разведки противника и местности, называют военным, а в целях составления и обновления карт — топографическим. По способу выполнения дешифрирование аэроснимков может быть полевым (аэроснимки сличаются с местностью) и камеральным (без выхода на местность). Камеральный способ — единственный при дешифрировании аэроснимков на территорию, занятую противником.

Общий порядок дешифрирования. Дешифрированию аэроснимков предшествуют подготовка их к работе, т. е. уяснение масштаба, вида, времени и района фотографирования, а также привязка аэроснимков к карте.

При дешифрировании рассматривают каждый аэроснимок, периодически сличая его с картой. Вначале просматривают аэроснимки без каких-либо приборов или с использованием больших луп малого увеличения

(обычно 1,5—2×). при этом выявляют основные объекты местности (населенные пункты, дороги, реки и т. п.) и наиболее заметные военные объекты (траншеи и ходы сообщения, огневые позиции артиллерии и др.). Детальное дешифрирование ведут по участкам, рубежам или направлениям, учитывая ранее выявленные объекты и их взаимосвязь; при этом используют лупы большого увеличения и в некоторых случаях стереоскопы.

Результаты дешифрирования фиксируют соответствующими условными знаками непосредственно на аэроснимке (знак ставят рядом с фотоизображением объекта) или обнаруженные объекты переносят на карту.

Общие демаскирующие (дешифровочные, опознавательные) признаки — признаки, на основе которых выявляют и опознают объекты на аэроснимке. Важнейшими из них являются: форма, размер и тон изображения объекта, тень, взаимное расположение объектов и следы (признаки) деятельности объекта. Три первых признака являются прямыми, три последних — косвенными.

Форма изображения объекта зависит от угла наклона оптической оси аэрофотоаппарата. На плановом аэроснимке форма изображения объекта подобна плановому очертанию объекта на карте, т. е. соответствует виду сверху.

Размер изображения объекта зависит от масштаба аэроснимка. Действительные размеры объекта по его изображению на аэроснимке определяются по формуле

$$L = lm \text{ или } L = \frac{L_1 l}{l_1},$$

где L — действительный размер (длина или ширина) обнаруженного объекта;

l — размер изображения объекта на аэроснимке;

m — знаменатель численного масштаба аэроснимка;

L_1 — действительный размер известного объекта;

l_1 — размер его изображения на аэроснимке.

Тон изображения объекта — степень потемнения эмульсии на аэроснимке. Различие в тоне изображения объекта и окружающего фона — необхо-

димое условие вскрытия объекта. Факторы, влияющие на тон изображения объекта:

— общая спектральная способность объекта и условия его освещения;

— характер поверхности объекта (гладкие поверхности получаются более светлыми, чем шероховатые, при прочих одинаковых условиях);

— состояние поверхности объекта (влажные поверхности выходят более темными, чем сухие);

— условия воздушного фотографирования, качество фотоматериалов и их обработки.

Тень от объекта — очертание и размер тени — зависят от высоты солнца, рельефа местности, на которую падает тень, и направления освещения. Тень дополняет представление о форме объекта и позволяет уточнить действительное значение объекта и определить его высоту. Высоту объекта по длине тени можно определить по формуле

$$h_1 = \frac{h_2 b_1}{b_2},$$

где h_1 — действительная высота определяемого объекта;

b_1 — длина его тени на аэроснимке;

h_2 — действительная высота известного объекта;

b_2 — длина его тени на аэроснимке.

Взаимное расположение объектов — косвенный демаскирующий признак объектов, которые находятся в определенной связи между собой и с окружающей средой.

Следы (признаки) деятельности объекта. Следы деятельности войск и техники (сеть тропинок, наезженные подъездные пути, следы гусениц и т. п.), опознанные на аэроснимке, позволяют установить наличие и характер деятельности войск и техники.

Объекты вскрываются на аэроснимках, как правило, по совокупности демаскирующих признаков, так как они взаимно связаны и друг друга обусловливают.

Частные демаскирующие признаки — опознавательные признаки, свойственные отдельным элементам местности (рис. 42) или военным объектам (рис. 43).

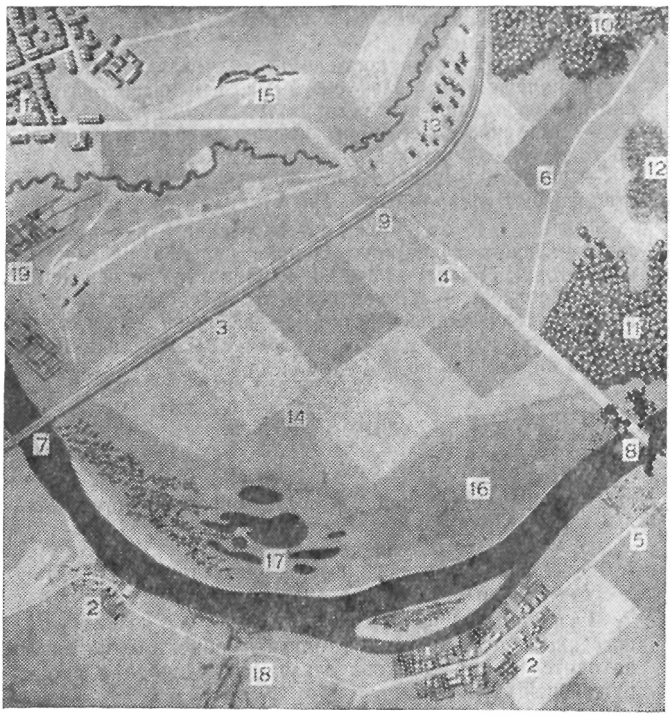


Рис. 42. Изображение объектов местности на аэроснимке:

1 — населенный пункт городского типа; *2* — населенные пункты сельского типа; *3* — железная дорога; *4* — шоссе; *5* — улучшенная грунтовая дорога; *6* — грунтовая дорога; *7* — металлический мост; *8* — железобетонный мост; *9* — мост над дорогой; *10* — хвойный лес; *11* — лиственный лес; *12* — кустарник; *13* — редколесье; *14* — пашня; *15* — карьер; *16* — болото; *17* — озеро; *18* — овраги; *19* — торфяные разработки

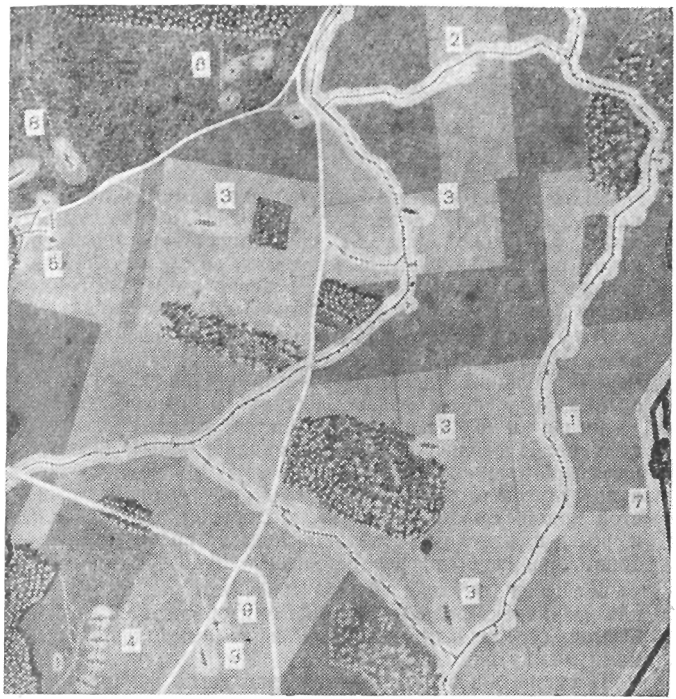


Рис. 43. Изображение тактических объектов на аэроснимке:

1 — траншеи; *2* — ход сообщения; *3* — окопы для танков; *4* — позиция артиллерийской батареи; *5* — позиция зенитно-артиллерийской батареи; *6* — позиция минометной батареи; *7* — противотанковый ров; *8* — укрытия для автомобилей; *9* — окоп для противотанкового орудия

Населенные пункты опознают по характерной структуре изображения (напоминает изображение населенного пункта на топографической карте); в населенных пунктах сельского типа обычно хорошо видны приусадебные участки.

Железные дороги опознают по их прямолинейности и закруглениям большого радиуса; пересечения железных дорог с автомобильными чаще под прямыми углами; тон изображения железных дорог преимущественно темно-серый.

Шоссейные дороги хорошо заметны по четкому начертанию дорожного полотна (в виде узкой ленты одинаковой ширины преимущественно светлого тона) с прямолинейными участками и геометрически правильными закруглениями (поворотами); типичны разветвления и пересечения с другими дорогами.

Грунтовые дороги опознают по извилистому начертанию наезженного следа в виде линий неравномерной толщины, преимущественно светло-серого тона с многочисленными разветвлениями и пересечениями.

Реки и ручьи изображаются в виде извилистых полос различной ширины однообразного, преимущественно темного тона; водоемы с грязной, мутной водой получаются более светлыми, чем водоемы с чистой водой. Броды опознают по дорогам, подходящим к реке, и отмелям, изображающимся более светлым тоном, чем глубокие участки реки.

Леса и кустарники опознают на аэроснимках по характерной зернистости изображения, создаваемой освещенными кронами и темными промежутками между ними.

Пашни опознают сравнительно легко по прямолинейности очертаний участков; иногда видны борозды в направлении обработки; тон изображения пашни различный. Естественный травяной покров (луга) изображается ровным серым тоном.

Болота изображаются темно-серым тоном, часто с мелкозернистыми пятнами (кустарник), иногда волокнистой структуры; более темный тон обычно соответствует более увлажненным местам.

Рельеф с резкими формами (овраги, промоины, обрывы и глубокие складки рельефа) хорошо заметен по конфигурации теней. Пологие формы рельефа опознают, как правило, только с помощью стереоскопа.

Траншеи и ходы сообщения изображаются на аэроснимках в виде темных извилистых линий с белыми полосками по сторонам.

Огневые позиции артиллерии опознают по изображениям орудийных окопов (ОП полевой артиллерии располагаются примерно в линию, а зенитной — в форме многоугольника), укрытий для личного состава и транспортной техники, наличию подъездных путей.

Огневые позиции минометов опознают по характерной форме окопов и их местоположению. Минометные окопы изображаются на снимке в виде темных кружков с ответвлениями по сторонам.

Ракеты имеют сравнительно небольшие размеры, хорошо маскируются, поэтому их чаще всего вскрывают по косвенным признакам. Основные из них: подготовка стартовых площадок и подъездных путей, наличие многочисленной специальной и транспортной техники, элементы позиций противовоздушной обороны, расположение относительно линии фронта и др.

Танки опознают по форме изображения (прямоугольники с соотношением сторон 2 : 1), неравномерному тону (башня танка получается более светлого тона); иногда отображаются на аэроснимке следы от гусениц в виде двух четких параллельных линий. Укрытия или окопы для танков четко выделяются в виде затененного прямоугольника со светлыми, сравнительно широкими полосами (вырытый грунт) по сторонам.

Глава 4

ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОСТИ

4.1. Сведения о местности и способах ее изучения

Местность — часть земной поверхности со всеми ее элементами. К основным топографическим элементам местности относятся рельеф, населенные пункты, дорожная сеть, гидрография, растительный покров и грунты. Местность — один из элементов боевой обстановки.

Данные о местности включают сведения о рельефе, грунтах и местных предметах, определяющих ее тактические свойства, а также сведения о характере изменений, происшедших на местности в результате боевых действий войск, особенно при применении ядерного оружия.

Местные предметы — это все расположенные на земной поверхности объекты, созданные человеком (населенные пункты, отдельные постройки, заводы, дороги, каналы, сады и т. п.) и природой (леса, реки, болота и т. п.), за исключением рельефа.

Тактические свойства местности — свойства местности, оказывающие влияние на ведение боевых действий войсками. К основным тактическим свойствам местности относят проходимость, защитные свойства, условия маскировки, наблюдения и ведения огня. В некоторых районах существенное влияние на ведение боевых действий оказывают условия ориентирования, водоснабжения и инженерного оборудования местности.

Изучение местности заключается в уяснении характера ее элементов и имеет цель выявить ее влияние на выполнение боевой задачи. Местность изучают с учетом тактико-технических данных боевой и транспортной техники и метеорологических условий. На основе изучения и оценки местности делают выводы, необходимые для принятия решения.

Способы изучения местности. Основным источником получения данных о местности служат топографические карты (см. п. 1.1). Кроме того, местность изучают по специальным картам (см. п. 1.2) и фотодокументам (см. п. 3.4), а также путем рекогносцировки и разведки, по различного рода описаниям, опросом местных жителей и по другим источникам.

Рекогносцировка — изучение района боевых действий непосредственным осмотром местности с наблюдательных пунктов, командных высот, вертолета или машины (по маршруту движения); выполняется обычно в процессе принятия решения.

В зависимости от задачи в ходе рекогносцировки уточняют данные о расположении противника, выявляют танкоопасные направления, естественные препятствия и т. д., отмечают на карте все изменения местности, оказывающие существенное влияние на боевые действия войск.

Разведка местности — сбор и систематизация сведений о местности и отдельных ее элементах: рельефе, грунтах, почвенно-растительном покрове, гидрографической сети, населенных пунктах, путях сообщения.

Основные задачи разведки местности:

— определение ее проходимости для боевой и транспортной техники;

— выяснение состояния дорог, мостов и других дорожных сооружений;

— определение характера водных преград и условий форсирования их с ходу;

— выявление защитных и маскирующих свойств местности, характера естественных укрытий и масок;

— определение скрытых подступов к объектам противника, границ полей невидимости;

— выяснение состояния источников воды;

— выявление изменений местности по сравнению с картой.

В районах ядерных взрывов в результате разведки устанавливают наличие и характер разрушений, завалов, пожаров и других препятствий и ведут разведку путей их обхода.

Военно-географические и военно-инженерные описания местности составляют на операционные направления, театры военных действий или части их. Они включают обобщенные данные о местности, сведения о

составе населения, экономике, климатических условиях и т. п., иллюстрируются фотографиями, схемами, таблицами; к ним прилагаются специальные карты.

Лоции — описания водных бассейнов, поясняющие и дополняющие навигационные (для рек — лоцманские) карты. В лоции дается подробная характеристика прибрежной части моря (для реки — всего русла) и берегов, описание маяков, знаков и ограждений; приводятся инструкции и правила, определяющие режим плавания, фотографии выделяющихся береговых объектов и т. п.

Справки о местности помещаются на обороте листов карты масштаба 1 : 200 000, на некоторых видах специальных карт, а также специально готовятся в ходе боевых действий при подготовке данных для оценки местности. В справке, помещаемой на карте масштаба 1 : 200 000, дается краткая характеристика местности по следующим элементам: населенные пункты, дорожная сеть, рельеф и грунты, гидрография, растительность и климатические условия. Кроме того, помещается схема грунтов на район, ограниченный рамкой листа карты.

Порядок изучения местности. Вначале выявляют и изучают общий характер местности в полосе, районе или направлении действий. Затем в соответствии с выполняемой задачей изучают с необходимой полнотой и детальностью отдельные участки, рубежи или отдельные объекты местности, оказывающие существенное влияние на выполнение задачи, и оценивают их тактические свойства. Детально изучают местность обычно по участкам в соответствии с последовательностью выполнения задачи, а также с учетом возможных действий противника.

Изучение общего характера местности. Общий характер местности изучают просмотром карты и определяют преимущественно по характеру рельефа, степени пересеченности препятствиями, условиям наблюдения и маскировки, характеру растительного покрова и грунтов, густоте дорожной сети и населенных пунктов. В результате выявляется тип и характерные особенности местности и создается общее представление об условиях проходимости, укрытия и маскировки войск и боевой техники.

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

свою очередь, подразделяется на низкогорную, среднегорную и высокогорную. Основные характеристики и тактические свойства местности даны в табл. 13.

К переходным типам местности относятся предгорье, плоскогорье (горное плато), мелкосопочник, холмистая (всхолмленная) равнина.

Холмистая местность в зависимости от пересеченности лощинами, характера возвышенностей и понижений может быть слегка всхолмленной (слабохолмистой), резко всхолмленной (сильнохолмистой), долинно-балочной, овражно-балочной.

По степени пересеченности оврагами, балками, реками, озерами и другими естественными препятствиями, ограничивающими свободу передвижения и маневра войск, местность подразделяют на слабопересеченную, среднепересеченную и сильнопересеченную. Ориентировочно местность можно считать слабопересеченной, если под естественными препятствиями находится менее 10% всей площади, и сильнопересеченной, если препятствия занимают более 30% площади. Слабопересеченная местность позволяет массированное применение тяжелой боевой техники на любом направлении. На среднепересеченной местности массированное применение боевой техники возможно, но несколько затруднено на отдельных направлениях. Сильнопересеченная местность позволяет применение тяжелой боевой техники только на отдельных направлениях. Основным показателем при определении пересеченности местности является рельеф (см. п. 4.7).

По условиям маскировки и наблюдения местность подразделяется на открытую, полузакрытую и закрытую (табл. 14).

Характеристика естественных масок и маскировочной емкости местности указана в п. 4.5.

По характеру почвенно-растительного покрова местность может быть лесная (лесистая, таежная), болотистая, лесисто-болотистая, пустынная, степная, пустынно-степная (полупустынная), а в сочетании с рельефом — горно-лесистая (горно-таежная), горно-пустынная, равнинно-степная и т. п.

Пустынная и степная местности расположены в географических зонах с недостаточным для произрастания лесов среднегодовым количеством осадков (в пустынных зонах менеее 200 мм, в степных — от 200 до 400 мм в год).

Таблица 13

Тип местности	Основные характеристики			Основные тактические свойства
	абсолютные высоты над уровнем моря, м	относительные превышения, м	крутизна скатов, град	
Равнинная	До 300	До 25	До 1	Легкопроходима в любом направлении; затрудняет маскировку и защиту от ядерного оружия
Холмистая	До 500	25—200	2—3	Проходима, за исключением отдельных участков; несколько способствует маскировке и защите от ядерного оружия
Низкогорная (низкие горы)	500—1000	200—500	5—10	Затрудняет массированное применение тяжелой боевой техники; способствует маскировке и защите от ядерного оружия
Среднегорная (средневысотные горы)	1000—2000	500—1000	10—25	Труднопроходима, применение тяжелой боевой техники возможно по отдельным направлениям; благоприятствует маскировке и защите от ядерного оружия
Высокогорная (высокие горы)	Свыше 2000	Свыше 1000	Круче 25	Применение тяжелой боевой техники почти невозможно; благоприятствует маскировке; при ядерных взрывах возможны обвалы

Таблица 14

Разновидность местности	Площадь под естественными масками, %	Основные тактические свойства
Открытая	До 10	Маскировка не обеспечивается естественными масками; с командных высот просматривается до 75% площади
Полузакрытая	Около 20	Маскировка при расположении на месте почти полностью обеспечивается естественными масками; с командных высот просматривается около 50% площади
Закрытая	30 и более	Маскировка полностью обеспечивается естественными масками; с командных высот просматривается менее 25% площади

По густоте дорожной сети различают местность с сильноразвитой и слаборазвитой дорожной сетью (см. п. 4.9).

По населенности местность подразделяют на густонаселенную и слабонаселенную (см. п. 4.11).

По густоте речной сети выделяется местность с редкой и густой речной сетью (см. п. 4.8).

4.2. Характеристика основных типов местности

Горная местность — местность с абсолютными высотами над уровнем моря свыше 500 м. Разновидности горной местности: горно-лесистая (горы, в значительной степени покрытые древесной растительностью) и горно-пустынная (горы, почти лишенные растительности).

Характерные особенности горной местности: резкая пересеченность рельефа, наличие труднодоступных уча-

стков, ограниченное количество дорог и трудность движения по ним. В горах возможны обвалы, снежные лавины, осыпи и камнепады, особенно при ядерных взрывах. Грунты преобладают каменистые.

Горные реки имеют быстрое течение, резкие и частые изменения уровня воды, каменистое дно, высокие крутые берега. Многие реки и ручьи в сухое время года мелеют или высыхают совсем, а во время ливней и в период таяния снегов превращаются в глубокие и бурные потоки.

Дороги в горах проходят обычно по долинам рек, ущельям, скатам гор. Они, как правило, узкие и извилистые, с крутыми подъемами и спусками, ограничивающими их пропускную способность.

В горах с увеличением абсолютных высот уменьшается атмосферное давление (8—9 мм на каждые 100 м). Разрежение атмосферы вызывает снижение мощности моторов танков и автомобилей (примерно на 8—10% на 1000 м подъема) и снижение температуры кипения воды (3—4° на 1000 м).

Климат в горах континентальный, характеризуется значительными колебаниями температуры в зависимости от высоты местности (температура в горах падает на 0,5—0,6° при подъеме на каждые 100 м) и времени суток (до 10—15°), а также резкими и частыми изменениями погоды. На больших высотах возможны сильные ветры, туманы, ливни, снегопады при одновременном сохранении сухой и теплой погоды в долинах. Снеговая граница в горах изменяется в зависимости от географической широты местности и абсолютной высоты гор (табл. 15).

Таблица 15

Широта северного полушария, град	Пределы абсолютной высоты снеговой границы, м	Средняя высота снеговой границы, м
80—70	300—1500	790
70—60	700—1500	1150
60—50	1600—3170	2500
50—40	1600—4300	3170
40—30	2900—6000	4900

Проходимость гор зависит от расположения системы хребтов, их отрогов, долин и ущелий. Наиболее проходимой является горная местность с параллельно расположенными хребтами, расчлененными продольными долинами. Среднюю проходимость имеют горные массивы, представляющие собой основной хребет с отходящими от него в стороны второстепенными отрогами. Менее проходимы горные массивы с хребтами, отходящими радиально во все стороны от центрального массива.

Естественное понижение в горной системе, наиболее удобное для ее преодоления, называется горным проходом. Он образуется долинами, котловинами и перевальными седловинами, по которым проложены автомобильные, а иногда и железные дороги. Ширина долин (котловин) определяет ширину прохода; от характера дна долин (котловин) зависит возможность движения по проходу вне дорог. Наиболее труднодоступными в пределах проходов являются места резкого сужения речных долин, так называемые теснины.

Переход из одной долины в другую осуществляется через перевал. Он характеризуется абсолютной и относительной высотой, шириной седловины и крутизной ее склонов. Доступность перевала определяется характером ведущих к нему подъемов (их длиной, крутизной).

Гребни и горные хребты изменяют характер распространения ударной волны, преграждают путь прямым потокам светового излучения и проникающей радиации и тем самым уменьшают размеры зон поражения. В то же время поражающее действие ударной волны на скатах, обращенных в сторону взрыва, и в узких долинах, расположенных в направлении распространения ударной волны, увеличивается. При ядерных взрывах возможно образование обвалов, завалов и снежных лавин. В глубоких долинах и ущельях уровни радиационного заражения, как правило, более высокие, чем на возвышенных местах. Здесь возможен также длительный застой отравляющих веществ (ОВ).

Резкая пересеченность горной местности способствует маскировке от наземного и воздушного наблюдения противника, благоприятствует устройству инженерных заграждений и организации засад, затрудняет ориентирование и наблюдение. Экранирующее действие гор

оказывает отрицательное влияние на работу радиостанций и применение средств радиотехнической и звуковой разведки.

Горная местность затрудняет ведение наступательных действий; применение танков и другой техники в горах ограничено. Наиболее доступными направлениями для действий войск являются широкие долины рек и горные плато.

Лесная (лесистая) местность — местность, большая часть которой покрыта древесной растительностью (см. п. 4.10). Лесная местность затрудняет передвижение и ориентирование, усложняет наблюдение и ведение огня, но благоприятствует маскировке и защите войск от оружия массового поражения.

Ветер в лесу уже на расстоянии 100—200 м от опушки почти не чувствуется. Летом в лесу холоднее, чем в поле, а зимой теплее; днем прохладнее, ночью теплее. Почва в лесу промерзает на меньшую глубину, чем в поле. Снег в густом лесу сходит на 2—3 недели позже, чем на открытом месте.

Лес при расстоянии между деревьями менее 6 м и толщине деревьев более 20 см считается непроходимым для танков без валки деревьев, при расстоянии между деревьями более 8 м (разреженный лес, редколесье) — проходимым. Проходимость лесных массивов в пешем порядке (вне дорог и просек) зависит от густоты деревьев и наличия поросли, от рельефа, а также от заболоченности грунта. Особенно труднопроходимы лесные массивы с многочисленными заболоченными участками, болотами и ручьями (лесисто-болотистая местность) и леса, покрывающие склоны гор (горно-лесистая местность).

В лесу при применении ядерного оружия сокращается площадь зоны поражения ударной волной и особенно световым излучением (см. табл. 26). Лучшими защитными свойствами обладают средневозрастные лиственные леса. Однако при ядерных ударах в лесу возможны массовые завалы и пожары; вероятность пожаров больше в хвойных и захламленных лесах. При применении ОВ в густом лесу зараженный воздух задерживается на удалении 200—400 м от опушки. Основная масса ОВ распространяется над лесом, а часть может проникнуть сверху и застаиваться на небольших, защищенных от ветра полянах.

В лесной местности войска действуют преимущественно вдоль дорог и просек.

Горно-таежная местность. Горы на такой местности в основном низкие, среднерасчлененные с относительными превышениями 200—500 м и крутизной скатов до 10—15°; леса густые, высокие, как правило, без просек, сильно засорены буреломом; часто встречаются гари, заросли кустов, подлеска. Реки имеют обычно широкие болотистые поймы, которые весной и в период дождей затопляются, превращаясь в крупные водные преграды.

Вечная мерзлота, охватывающая обширные районы тайги, способствует скоплению влаги в долинах и лощинах (падях), а иногда и на скатах, что существенно затрудняет проходимость, инженерное оборудование местности и прокладку колонных путей.

Редкая дорожная сеть, а местами и плохое качество дорог ограничивают маневр войск. Наиболее доступные направления для действий войск — долины и пологие возвышенности, имеющие дороги. Прокладка новых дорог существенно затруднена.

Летом в тайге много гнуса, а также клещей, являющихся распространителями различных заболеваний. Зимой из-за низких температур (до —50°С) необходимо предусматривать мероприятия по предохранению личного состава от обмораживания, а также часто прогревать двигатели.

Густые таежные места обеспечивают надежную маскировку, снижают действие поражающих факторов ядерного оружия, но существенно затрудняют проходимость танков и моторизованной пехоты с ее вооружением. Боевые действия в горно-таежной местности ведутся, как правило, вдоль дорог по отдельным разобщенным направлениям.

Пустынная местность (пустыни) — местность, бедная водой и растительностью, с малой заселенностью и слаборазвитой дорожной сетью. Рельеф пустынь преимущественно равнинный. В зависимости от грунтов различают песчаные, глинистые и каменистые пустыни.

Наиболее распространены песчаные пустыни. Обычно они имеют неровную поверхность, образованную деятельностью ветра. Пески пустынь могут быть закрепленными растительностью (бугристые, грядовые) и незакрепленными — сыпучие (дюны, барханы).

Глинистые пустыни почти полностью лишены растительности. Они имеют преимущественно ровную поверхность и расположены в основном отдельными участками в плоских понижениях. Проходимость глинистых пустынь в сухое время хорошая.

Каменистые пустыни почти сплошь покрыты слоем щебня и камней. Они, как правило, лишены растительности, труднопроходимы, а местами непроходимы для колесных и гусеничных машин.

Климат пустынь засушливый, с малым количеством осадков, резкими колебаниями температуры в течение суток и сильными ветрами, сопровождающимися пылевыми бурями. Песок и пыль оказывают вредное влияние на работу двигателей и боевой техники.

Пустынная местность затрудняет маскировку и защиту войск от оружия массового поражения. При ядерном взрыве поднимается огромное количество песка и пыли, которые на длительное время закрывают район боевых действий, а по пути следования облака образуется обширная зона радиоактивного заражения.

Однообразная открытая местность с отсутствием ярко выраженных ориентиров и рубежей затрудняет ориентирование и целеуказание, а также выбор и оборудование наблюдательных пунктов и огневых позиций.

Высокая температура поверхности пустынь в летний период, сильные ветры и рыхлые грунты способствуют уменьшению стойкости ОВ. Сроки естественной дегазации зараженной местности уменьшаются. Большая запыленность воздуха и отсутствие осадков в пустынях способствуют длительному пребыванию бактерий в воздухе.

Боевые действия развиваются обычно на отдельных, чаще всего удаленных одно от другого направлениях и ведутся главным образом за захват или удержание жизненно важных районов. Равнинный характер местности создает благоприятные условия для широкого маневра войск.

Местность северных районов может быть горной, тундровой или лесисто-болотистой. Она характеризуется наличием районов вечной мерзлоты, крайне огра-

ниченной сетью дорог, сильной обводненностью, бедностью растительного покрова, суровым климатом с продолжительной зимой и резкими колебаниями метеорологических условий. Зимой возможны снежные заряды (снегопады с ветрами) и сильная пурга. Для более северных районов (за Полярным кругом) характерны длительные полярные ночи и дни, там отмечаются частые геомагнитные возмущения.

Слаборазвитая дорожная сеть, болота, реки и озера, каменистые россыпи и валуны, обрывы и террасированные скаты затрудняют применение боевой техники. Заболоченные поверхности, образующиеся летом в результате оттаивания верхнего слоя вечной мерзлоты, как правило, проходимы гусеничным транспортом. Реки и озера, являющиеся препятствием летом, зимой замерзают и служат удобными путями для передвижения войск, но в отдельных местах могут встречаться проталины и расщелины. Сильные ветры уплотняют снежный покров, в результате чего создается наст, по которому возможно движение танков и других гусеничных машин.

Каменистый грунт и вечная мерзлота затрудняют оборудование укрытий для личного состава, боевой техники и позиций для огневых средств. В весенне-зимний период яркий солнечный свет, отраженный от снега, может вызывать снежную слепоту незащищенных глаз. Летом большое количество насекомых (комаров, мошки) изнуряет личный состав.

В северных районах большинство отравляющих веществ сохраняет свои свойства более длительное время, чем в обычных условиях, однако опасность поражения парами ОВ уменьшается.

Боевые действия войск в северных районах развертываются преимущественно вдоль рек, а также по другим доступным направлениям.

4.3. Условия проходимости

Проходимость местности характеризуется возможностью передвижения по ней войск, и прежде всего боевых и транспортных машин. Проходимость местности

изучается с учетом выполняемой задачи, тактико-технических данных боевой и транспортной техники, а также времени года и состояния погоды. При уяснении проходимости района боевых действий изучают дорожную сеть (см. п. 4.9), а также рельеф местности (см. п. 4.7), объекты гидрографии (см. п. 4.8), растительность и грунты (см. п. 4.11), определяющие условия проходимости вне дорог.

Местность в зависимости от ее влияния на скорость, направление и возможность массированного передвижения боевой техники подразделяется на легкопроходимую, проходимую, труднопроходимую и непроходимую.

Легкопроходимая местность не ограничивает скорость и направление движения колесных и гусеничных машин, допускает беспрепятственное применение боевой техники в расчлененных строях и движение колонн без усиления грунта.

Проходимая местность почти не ограничивает скорость, направление движения и допускает повторное движение по одному следу гусеничных машин, хотя отдельные места необходимо обходить или усиливать (оборудовать проходы); движение колесных машин обычной проходимости несколько затруднено. На проходимой местности возможно почти беспрепятственное применение боевой техники в расчлененных строях и движение колонн, за исключением отдельных направлений.

Труднопроходимая местность допускает движение гусеничных машин с небольшой скоростью, ограничивает свободу маневра и движение нескольких машин по одному следу; движение колесных машин обычной проходимости почти невозможно. На труднопроходимой местности затруднено применение боевой техники в расчлененных строях (не исключено, что часть машин не пройдет своим ходом); движение колонн возможно только по дорогам и по специально оборудованным путям.

Непроходимая местность недоступна для движения гусеничных и колесных машин вне дорог.

Примерные данные о проходимости местности приводятся в табл. 16—25.

Таблица 16

Доступность скатов на подъем при сухом твердом грунте

Крутизна скатов, град	Доступность скатов	
	для гусеничных машин	для колесных машин
До 5	Легко преодолеваются	Преодолеваются
5—10	Преодолеваются	Преодолеваются с трудом
10—20	Преодолеваются с трудом	Преодолеваются с большим трудом только на малых скоростях
20—30	Преодолеваются с большим трудом только на малых скоростях	Практически недоступны
Более 30	Практически недоступны	—

Примечание. При влажности грунта 50% (в обычном состоянии грунты имеют влажность 20%) преодолеваемые уклоны меньше в два раза.

Таблица 17

Скорость движения на местности вне дорог в зависимости от крутизны скатов (при сухом твердом грунте)

Тип машин	Скорость движения (км/ч) при крутизне скатов, град			
	3—6	6—10	10—15	15—20
Автомобили	20—15	15—12	12—8	8—5
Танки	15—12	12—10	10—6	6—4
Бронетранспортеры, гусеничные тягачи	12—10	10—7	7—5	5—3

Таблица 18

Доступность вертикальных стенок (обрывов, эскарпов) и канав (рвов, промоин) при сухом твердом грунте

Вид техники	Доступная высота стенок, м	Доступная ширина канав, м
Танки	До 0,85	До 2,4
Тракторы и тягачи (без прицепов)	До 0,4—0,6	До 1,6—2,0
Автомобили повышенной проходимости	—	До 0,5—0,8

Таблица 19

Проходимость верховых, низинных и лесных болот

Вид и характер болота в теплое время года	Степень проходимости болот		
	для танков	для тракторов	для людей
Верховые (моховые) болота			
Сплошной покров мхов; деревьев нет или редко встречается угнетенная сосна; много мочажин; вода стоит выше поверхности или вровень с ней (в мочажинах)	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом
Тот же вид болот, но мочажин мало, воды на поверхности нет	Проходимы	Проходимы	Проходимы
Низинные (травянистые) болота			
Сплошной травянистый покров; деревьев нет, редко встречаются кусты ивы; вода стоит на поверхности	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом

Продолжение

Вид и характер болота в теплое время года	Степень проходимости болот		
	для танков	для тракторов	для людей
Травянистый и моховой покров; кусты ивы, редко отдельные деревья, небольшие кочки; вода выше поверхности или на уровне ее	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом
Тот же вид болота, но вода ниже поверхности	Проходимы с трудом	Непроходимы	Проходимы
Сплошные заросли тростника; поверхность вязкая торфянистая или илистая; вода на поверхности или немного ниже	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом
Лесные болота			
Лес из березы или сосны; густой травянистый покров; кочки у стволов деревьев; вода на поверхности или вровень с ней	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы
Лес редкий или средней густоты из сосны высотой 10—12 м; торфянистый покров; кочки крупные; поверхность сухая	Проходимы	Проходимы с трудом	Легкопроходимы
Лес средней густоты из березы или ели; кусты ольхи; густой травянистый покров; кочки вокруг деревьев; много бурелома; вода на поверхности или немного ниже	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы

Примечание. Замерзшие болота доступны для танков при глубине промерзания более 30—40 см, для тракторов — 15—25 см, для автомобилей — 20—30 см.

Таблица 20

Проходимость сплошных торфяных болот

Характер болота	Способ определения проходимости	Степень проходимости
Торф очень плотный, осушенный или слабо увлажненный	При сжатии торфа в руке не чувствуется уменьшения его объема, вода не выделяется	Проходимо для танков и автомобилей повышенной проходимости
Торф плотный, средней увлажненности	При сжатии в руке заметно некоторое уменьшение объема, вода выделяется, но не стекает с руки, масса не продавливается сквозь пальцы	Проходимо для танков
Торф рыхлый, увлажненный	При сжатии в руке заметно значительное уменьшение объема, вода выделяется каплями, торф продавливается сквозь пальцы	Проходимо для гусеничных машин
Торф очень рыхлый, сильно увлажненный	При сжатии торфа в руке вода вытекает струйкой, масса продавливается сквозь пальцы	Проходимо для пешеходов (с затруднением)
Торф текучий, жидкий	Масса полностью продавливается сквозь пальцы	Непроходимо

Таблица 21

Проходимость грунтов

Вид грунта	Состав грунта	Условия проходимости для колесного и гусеничного транспорта
Каменистый	Обломки камня с примесью песка и глины	Труднопроходим или непроходим
Песчаный	Песок с небольшой (до 3 %) примесью глины	В сухом состоянии труднопроходим, в увлажненном возможно движение транспорта

Продолжение

Вид грунта	Состав грунта	Условия проходимости для колесного и гусеничного транспорта
Супесчаный	Глинистых частиц от 3 до 10 %	В сухом состоянии проходим, при небольшом увлажнении проходимость улучшается
Суглинистый	Глинистых частиц от 10 до 30%	В сухом состоянии хорошо проходим, в увлажненном — проходимость значительно ухудшается
Глинистый	Глины более 30%	В сухом состоянии проходим, в увлажненном — труднопроходим
Торфяной	Торф с примесью песка и глины	Во влажном состоянии в основном непроходим, в осушенном состоянии возможно движение
Лёссовый	Смесь мельчайших частиц пыли, песка, глины	В сухом состоянии хорошо проходим, в увлажненном — труднопроходим
Солончаковый	Засоленные глинистые и супесчаные грунты	В сухой период все солончаки, кроме мокрых и пухлых, проходимы, после дождей труднопроходимы или непроходимы

Таблица 22

Проходимость леса

Проходимость леса при толщине деревьев более 20 см	Среднее расстояние между деревьями, м
Танки и автомобили проходят относительно свободно	Более 8
Танки проходят с трудом, тракторы и тягачи (без прицепов) — относительно свободно	6—8
Танки проходят только при массовой валке леса	Менее 6

Примечание. Толщина отдельно стоящих деревьев (в сантиметрах), сваливаемых танком при движении на низшей передаче, приближенно может быть принята равной весу танка в тоннах.

Таблица 23

Проходимость реки вброд

Войска, техника и вооружение	Допускаемая глубина брода, м, при скорости течения, м/с		
	до 1	до 2	более 2
Подразделения в пешем строю	1,0	0,8	0,6
Автомобили:			
легковые	0,6	0,5	0,4
грузовые 3—3,5 т	0,8	0,7	0,6
грузовые 5 т	0,9	0,8	0,7
Артиллерия на гусеничных тягачах	1,0	0,9	0,8
Тракторы	0,8	0,7	0,6
Танки	1,4	1,3	1,2

Примечания: 1. Крутизна выездов из воды не должна превышать для автомобилей 4—6°, для тягачей, тракторов и танков 10—15°.

2. Глубина брода включает слой воды и слой ила до твердого грунта.

Таблица 24

Проходимость водных преград по льду

Войска, техника и вооружение	Требуемая толщина льда, см	Наименьшее расстояние между машинами и людьми, м
Подразделения в пешем строю	6	5
Автомобили массой, т		
2—4	16—22	15
6—8	27—31	20—22
до 10	35	25
Артиллерийские системы общей массой, т		
6—8	20—23	15—20
10—20	35—36	20—30
30—40	44—51	30—35
Танки	70—75	45—50

Примечание. При указанной в таблице толщине льда возможна переправа соответствующих подразделений и грузов при температуре воздуха —5°С и ниже. При температуре выше —5°С прочность льда уменьшается.

Таблица 25

Проходимость снежного покрова

Вид техники и вооружения	Крутизна ската, град	Доступная толщина снежного покрова, см
Танки	До 5	До 60—75
	5—10	До 40—55
	10—15	До 30—45
	15—20	До 25
Тракторы и тягачи	До 5	До 50—60
Автомобили	До 5	До 25—30

4.4. Защитные свойства местности

Защитные свойства местности — способность рельефа и местных предметов ослаблять действие поражающих факторов ядерного и обычного оружия. На поражающие факторы ядерного взрыва (ударную волну, световое излучение, проникающую радиацию и радиационное заражение) оказывает существенное влияние рельеф. На равнинной местности наблюдается постепенное падение избыточного давления в ударной волне с увеличением расстояния от эпицентра взрыва. На сильнохолмистой и особенно в горной местности избыточное давление с увеличением расстояния падает неравномерно: за обратными скатами понижается, а на передних — несколько повышается. Давление в ударной волне наземного взрыва за обратными скатами понижается при крутизне ската 15° на 7%, при крутизне 30° — на 14%. За обратными скатами понижается также и скоростной напор масс воздуха. Существенно понижается давление в ударной волне в узких, глубоких и извилистых лощинах, оврагах, балках, выемках, расположенных перпендикулярно к направлению распространения ударной волны. На передних скатах хребтов, а также в лощинах и балках, вытянутых в направлении распространения ударной волны, поражающее действие ее возрастает.

При наземном взрыве складки местности влияют на защиту от ударной волны при любых расстояниях от эпицентра взрыва, при воздушном взрыве — только в дальней зоне.

Складки местности достаточной высоты (глубины) экранируют световое излучение и создают зоны полного и частичного затемнения. Световой импульс значительно ослабляется в зонах полного затемнения (за экран проникают только отраженные лучи) и несколько уменьшается в зонах частичного затемнения (экранируется часть лучей светящейся области — сферы или полусферы).

Поражающее действие ядерного оружия ослабляется в лесистой местности, особенно в густом лесу, скоростной напор движущихся масс воздуха снижается деревьями, а световое излучение существенно экранируется кронами деревьев, особенно лиственных пород.

В результате ослабления поражающих факторов ядерного оружия на пересеченной и залесенной местности уменьшается площадь зон поражения войск и боевой техники (табл. 26).

Таблица 26

Тип местности	Коэффициент уменьшения площади зоны поражения	
	местность без лесного покрова	залесенная местность
Равнинная	1,0	0,8—0,7
Холмистая	0,9	0,7
Горная	0,8—0,7	0,6—0,5

В процессе изучения защитных свойств местности устанавливается ее влияние на действия войск и применение ядерного оружия, выявляются естественные укрытия, зоны возможных разрушений, завалов и затоплений, а также объекты, по которым вероятны ядерные удары.

Основными укрытиями для защиты войск и техники служат:

— резкие и глубокие складки рельефа (узкие лощины и балки, овраги и промоины, выемки и т. п.);

— подземные и наземные выработки (шахты, рудники, карьеры, туннели, пещеры и т. п.);

— древесная и кустарниковая растительность (лесные массивы, сплощные высокие кустарники).

При ядерных взрывах возможны пожары и завалы в населенных пунктах и лесах, завалы дорог и проходов в горах, затопление, заболачивание местности при разрушении плотин водохранилищ и при взрывах в руслах рек.

Вероятными объектами ядерных ударов (по условиям местности) являются местные предметы или отдельные районы, при ударах по которым не только будут поражены войска, находящиеся в зоне ядерного удара, но и возникнут труднопроходимые препятствия, преодоление или обход которых задержит общее продвижение войск. Такими объектами могут быть перевалы и теснины в горах, переправы через широкие реки, крупные узлы железных дорог и автомобильных магистралей, плотины водохранилищ большой емкости, различные дефиле и т. п.

4.5. Условия маскировки, наблюдения и ведения огня

Условия наблюдения и маскировки в полосе (на участке) оценивают по степени просматриваемости местности с наземных наблюдательных пунктов и с воздуха. При этом учитывают применение для наблюдения всех современных средств (оптических, радиолокационных, телевизионных, инфракрасной техники).

Маскирующие свойства местности характеризуются главным образом наличием естественных масок, а также цветом и пятнистостью местности(чем больше пятен и разнообразнее их цвет, тем лучше условия маскировки).

Естественные маски — элементы местности, способствующие маскировке войск от наблюдения противника с воздуха и с наблюдательных пунктов. Основными естественными масками служат:

— древесная растительность (леса, кустарники, сады);

— населенные пункты (жилые кварталы, промышленные предприятия);

— глубокие складки рельефа (овраги, балки и т. п.).

Изучение условий маскировки заключается в выявлении естественных масок и определении их емкости.

Маскировочная емкость местности определяется количеством условных батальонных единиц, которые могут быть скрытно рассредоточены в 2—3 км друг от друга при условии использования всей площади масок. Одна условная батальонная единица может располагаться в лесу на площади 0,4 км^2, в населенном пункте из 75 дворов, в овраге длиной 1 км или около обсадки длиной 3 км.

При изучении условий наблюдения выявляют места, с которых открывается наилучший обзор, определяют и наносят на карту поля невидимости (непросматриваемые участки местности) с наблюдательных пунктов (постов). При этом учитывают, что для наблюдения за полем боя могут использоваться оптические, светотехнические и радиотехнические приборы и устройства.

В результате изучения условий наблюдения устанавливают:

— командные рубежи, высоты и местные предметы, на которых наиболее целесообразно расположить наблюдательные пункты (посты);

— естественные маски (леса, населенные пункты, сады, кустарники, складки рельефа), затрудняющие наблюдение;

— дальнюю границу наблюдения, для чего сопоставляют наибольшие высоты командного рубежа с высотами впереди лежащей местности и определяют рубеж, за которым местность полностью или за небольшим исключением не просматривается с командного рубежа; это и будет дальняя граница наблюдения;

— возможные укрытия, границы участков, не просматриваемых с наблюдательных пунктов.

Результаты изучения условий наблюдения оформляют на карте закрашиванием или штриховкой полей невидимости с каждого наблюдательного пункта. На рис. 44 показан пример оформления полей невидимости с двух наблюдательных пунктов. Радиальное направление штриховки относительно наблюдательных пунктов показывает, что район отдельного двора *А* просматривается с НП-1 и не просматривается с НП-2; район моста *В* просматривается лишь с НП-2, а район отдельного дерева *С* не просматривается ни с того, ни с другого наблюдательного пункта.

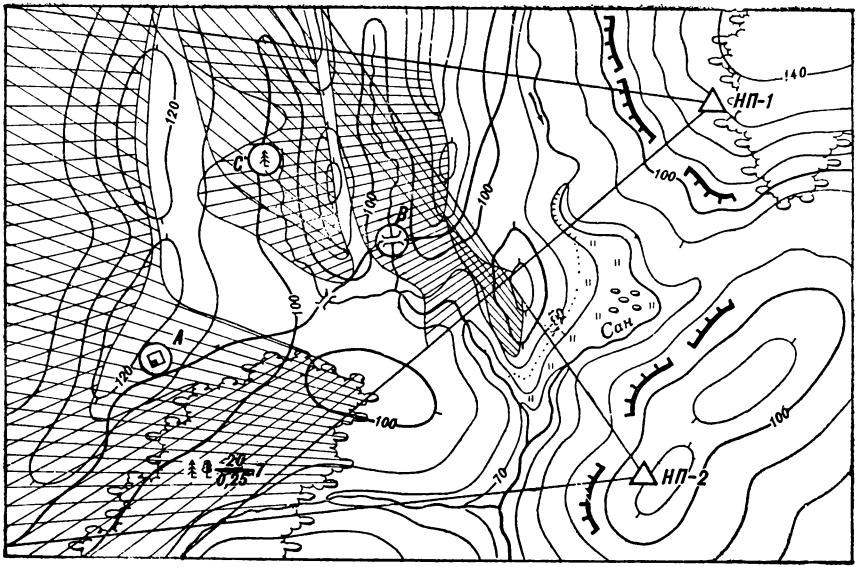


Рис. 44. Поля невидимости с двух наблюдательных пунктов

Более точно границы полей невидимости определяют построением сокращенного профиля (см. п. 4.6).

Условия маскировки от наблюдения с наземных пунктов противника определяют путем изучения условий наблюдения за противника.

Изучение условий ведения огня. Условия ведения огня изучают в целях выбора на местности наиболее выгодных позиций для ведения огня из стрелкового оружия, орудий, танков, противотанковых средств, минометов.

Изучение условий ведения огня сводится к выявлению и уяснению характеристик естественных укрытий, заграждений, построек и сооружений, а также топографических и боевых гребней и непоражаемых пространств в расположении противника и своих войск.

Топографический гребень (водораздел) — линия, разделяющая поверхностный сток двух противоположных скатов хребта.

Боевой (огневой) гребень — местность вблизи топографического гребня, с которого открывается наилучший обзор вниз по скату, а войска и техника не проектируются на фоне неба при наблюдении со стороны противника.

Наиболее выгодными местами расположения огневых позиций стрелкового оружия и орудий для стрельбы прямой наводкой являются:

— боевые гребни передних скатов;

— топографические гребни, проектирующиеся на другие, более высокие гребни;

— естественные рубежи и районы, обеспечивающие хороший обзор и обстрел подступов к ним.

Огневые позиции для танков целесообразно выбирать на обратном скате хребта вблизи топографического гребня, не проектирующегося на фоне неба. Минометы выгодно располагать на обратных скатах, в лощинах, карьерах, за строениями и другими укрытиями. При выборе огневых позиций необходимо учитывать глубину и угол укрытия, угол места цели и мертвые пространства.

Глубина укрытия — расстояние по высоте h от орудия (танка, миномета) до луча зрения, направленного с возможного наблюдательного пункта противника через укрывающий огневую позицию гребень (рис. 45).

Глубину укрытия можно определить иостроением профиля (см. п. 4.6) или вычислить по формуле

$$h = \frac{d_2}{d_1}(H_у - H_{НП}) + H_{НП} - H_{ОП},$$

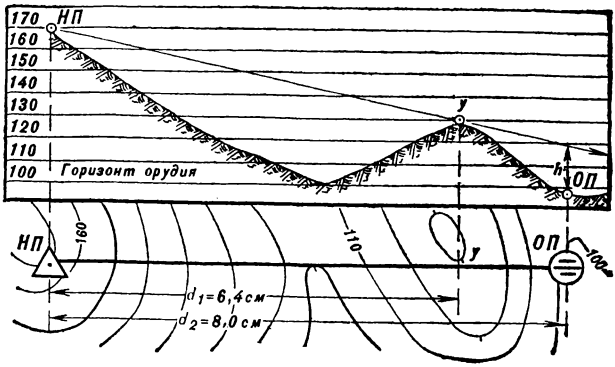


Рис. 45. Определение глубины укрытия

где h — глубина укрытия, м;

d_1 — расстояние на карте от наблюдательного пункта до укрытия, см;

d_2 — расстояние на карте от наблюдательного пункта до огневой позиции, см;

$H_у$, $H_{НП}$, $H_{ОП}$ — абсолютные высоты укрытия, наблюдательного пункта и огневой позиции, м.

Пример. $H_{НП} = 170$ м, $H_у = 130$ м, $H_{ОП} = 100$ м, $d_1 = 6{,}4$ см, $d_2 = 8$ см.

$$h = \frac{8}{6{,}4}(130 - 170) + 170 - 100 = 20 \text{ м}.$$

Угол укрытия — угол между горизонтом орудия и направлением на гребень укрытия. Угол укрытия до 3-00 вычисляется по формуле

$$\beta = \frac{H_у - H_{ОП}}{0{,}001Д},$$

где β — угол укрытия, д. у.;

$Д$ — расстояние (дальность) от огневой позиции до укрытия, м.

Пример. $H_У = 240$ м, $H_{ОП} = 220$ м, $Д = 500$ м.

$$\beta = \frac{240 - 220}{0{,}001 \cdot 500} = 40 \text{ д. у. (0-40)}.$$

Угол места цели — угол между горизонтом орудия и направлением огневая позиция — цель. Угол места цели ε вычисляется по формуле

$$\varepsilon = \frac{H_Ц - H_{ОП}}{0{,}001 Д},$$

где $H_Ц$ — абсолютная высота цели, м;

$Д$ — расстояние (дальность) от огневой позиции до цели, м.

Пример. $H_Ц = 190$ м, $H_{ОП} = 120$ м, $Д = 1400$ м.

$$\varepsilon = \frac{190 - 120}{0{,}001 \cdot 1400} = 50 \text{ д. у. (0-50)}.$$

Мертвое пространство — участок местности за укрытием, не поражаемый огнем противника. Величина мертвого пространства зависит от характера укрытия и баллистических свойств оружия: чем выше укрытие, настильнее траектория и чем ближе к укрытию расположена ОП противника, тем больше мертвое пространство.

4.6. Построение профилей и определение взаимной видимости точек

Профиль местности — чертеж, изображающий разрез местности вертикальной плоскостью.

Профильная линия — линия на карте, вдоль которой строится профиль.

Профиль полный — профиль местности, при построении которого учтено положение всех горизонталей вдоль профильной линии.

Профиль сокращенный — профиль, при построении которого учитываются только границы подъемов и спусков и места резких перегибов скатов.

Построение профиля местности по карте выполняют следующим образом. На карте прочерчивают профильную линию *AB* (рис. 46), затем устанавливают высоты горизонталей и точек перегиба скатов вдоль профильной линии и подписывают некоторые из них. Определив максимальную разность высот, выбирают вертикальный

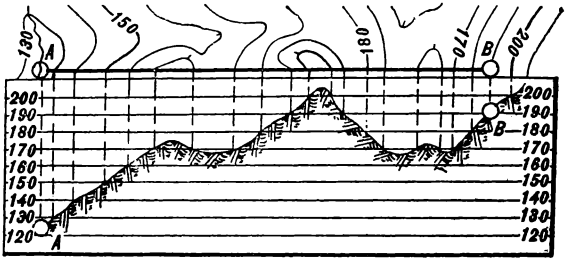


Рис. 46. Построение профиля

масштаб профиля, который берется значительно крупнее горизонтального. На миллиметровой бумаге проводят линию основания и в соответствии с принятым вертикальным масштабом прочерчивают над линией ряд параллельных горизонтальных линий, соответствующих высотам горизонталей (через одну или две). Приложив бумагу к профильной линии *AB*, как показано на рисунке, проектируют (переносят по перпендикулярам) на нее начальную и конечную точки, а также все горизонтали и точки перегиба скатов в соответствии со значением их высот. Полученные точки соединяют плавной кривой.

Для решения задач на определение взаимной видимости двух точек или определение границ полей невидимости строится сокращенный профиль. В этом случае на профиль переносят лишь точки перегиба скатов и местные предметы (с учетом их высот), ограничивающие видимость (леса, постройки и т. п.).

Определение по карте взаимной видимости двух точек по форме ската. При расположении двух точек, например, наблюдательного пункта и цели, на одном скате и отсутствии возвышающихся местных предме-

тов между ними видимость цели зависит от формы ската: на ровном и вогнутом скатах видимость есть, на выпуклом — видимости нет (см. п. 4.7).

Сопоставлением высот точек. На карте вдоль направления, по которому предполагается вести наблюдение, определяют укрытия (возвышенности или местные пред-

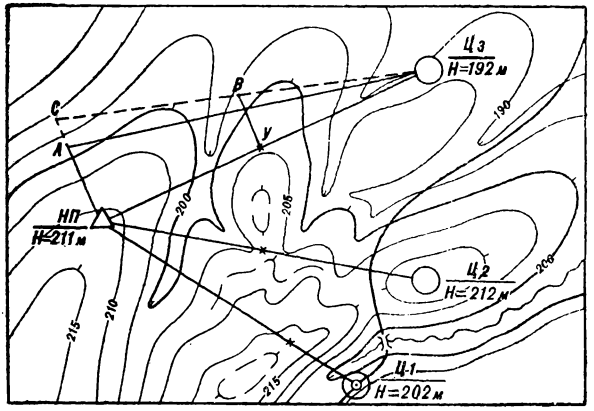


Рис. 47. Определение взаимной видимости точек по карте

меты, которые могут закрывать видимость). По горизонталям определяют абсолютные высоты наблюдательного пункта (НП), цели (Ц) и возможного укрытия (У). Если высота укрытия меньше высоты НП и высоты Ц, то цель видна, если больше, то видимости нет.

Например, с НП (рис. 47), имеющего высоту 211 м, цель $Ц_1$ не видна, так как между ними имеется укрытие, высота которого (216 м) больше высоты НП и высоты цели Ц (202 м). С того же НП цель $Ц_2$ видна, потому что высоты НП (211 м) и цели $Ц_2$ (212 м) больше высоты укрытия (207 м).

Построением треугольника. Соединяют на карте точки НП и Ц прямой линией и отмечают на ней точку У (укрытие), которая может помешать наблюде-

нию. Определяют абсолютные высоты всех трех точек и превышение их над самой низкой точкой (наблюдательным пунктом или целью). Полученные превышения в произвольном, но едином масштабе откладывают от соответствующих точек на перпендикулярах к линии НП — цель. К точкам, соответствующим высоте расположения НП и высоте цели, прикладывают линейку и проводят линию (луч зрения). Если эта прямая пройдет выше точки, соответствующей положению укрытия по высоте, то цель видна, если линия пройдет ниже, то цель не видна.

Пример (см. рис. 47). Высоту цели $Ц_3$ принимаем за нуль. Укрытие У выше цели на 13 м (205—192), а НП — на 19 м (211—192). Полученные разности откладываем в соответствующем масштабе от точек У и НП на перпендикулярах к прямой НП — $Ц_3$. Соединяем прямой линией точки *А* и $Ц_3$. Видимости нет, так как линия прошла ниже точки *В*. Для обеспечения прямой видимости необходимо поднять наблюдателя (антенну) на высоту *АС*.

Вычислением по формуле

$$h = \frac{d_1}{d_2}(H_У - H_Ц) + H_Ц - H_{НП},$$

где h — высота поднятия наблюдателя (антенны) для открытия видимости, м;

d_1 — расстояние по карте от наблюдательного пункта до цели, см;

d_2 — расстояние по карте от укрытия до цели, см;

$H_У$, $H_{НП}$, $H_Ц$ — абсолютные высоты укрытия, наблюдательного пункта и цели, м.

Отрицательный знак величины h будет показывать, что поднятия не требуется, так как видимость сохранилась бы даже при снижении места нахождения на полученную величину.

Определение дальности прямой видимости. Дальность прямой видимости на равнинной местности с учетом кривизны Земли можно определить по формуле

$$Д = 3{,}57\,(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

где $Д$ — дальность видимости, км;

h_1 — высота поднятия наблюдателя, м;

h_2 — высота цели, м.

Фактическая дальность прямой видимости увеличивается примерно на 15% за счет рефракции — преломления световых лучей в атмосфере в связи с ее неоднородностью. Рефракцию учитывают при определении условий оптического и радиолокационного (в миллиметровом и сантиметровом диапазонах) наблюдения на расстоянии более 5 км. Для решения практических задач дальность видимости с учетом кривизны Земли и рефракции определяют по формуле

$$Д = 4\left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}\right).$$

Пример. Высота поднятия над водой антенны берегового радиолокатора (включая высоту берега) равна 9 м. Высота надводной части корабля противника 4 м. Возможная дальность обнаружения корабля радиолокатором $Д = 4\left(\sqrt{9} + \sqrt{4}\right) = 20$ км.

Если одна из высот равна нулю, дальность видимости определяют по формуле $Д = 4\sqrt{h}$.

Дальности прямой видимости при различных высотах цели, подсчитанные по данной формуле, приведены в табл. 27.

Таблица 27

Высота цели или поднятия наблюдателя h, м	Дальность прямой видимости $Д$, км	Высота цели или поднятия наблюдателя h, м	Дальность прямой видимости $Д$, км
5	9	1 000	126
10	13	2 000	179
20	18	3 000	219
30	22	4 000	253
40	25	5 000	283
50	28	10 000	400
100	40	20 000	566
500	89	30 000	693

Определение по карте видимости цели с учетом кривизны Земли и рефракции производят по формуле

$$h = \frac{Д_1}{Д_2}\left(H_У - H_Ц + h_2\right) + H_Ц - H_{НП} + h_1,$$

где h — высота поднятия наблюдателя (антенны) для открытия видимости, м;

$H_У$, $H_Ц$, $H_{НП}$ — абсолютные высоты укрытия, цели и наблюдательного пункта, м;

$Д_1$ — расстояние от наблюдательного пункта до цели, км;

$Д_2$ — расстояние от укрытия до цели, км;

h_1, h_2 — поправки на кривизну Земли и рефракцию для расстояний $Д_1$ и $Д_2$, определяемые по формуле $h = \left(\frac{Д}{4}\right)^2$.

4.7. Рельеф местности

Рельеф местности — сочетание вертикального и горизонтального расчленения земной поверхности. Рельеф является важнейшим элементом местности, определяющим ее тактические свойства.

Рельеф на топографических картах изображается в Балтийской системе высот горизонталями и условными знаками и дополняется числовыми отметками высот характерных точек местности, цифровыми характеристиками его отдельных деталей и указателями направлений скатов.

При изучении рельефа по карте вначале уясняют его тип, а затем определяют основные характеристики форм (абсолютные и относительные высоты, форму и крутизну скатов) и деталей рельефа.

Тип рельефа (равнинный, холмистый, горный) определяется по абсолютным высотам, относительным превышениям и преобладающей крутизне скатов (см. табл. 13). Для этого выявляют местоположение основных линий рельефа (тальвегов, водоразделов), устанавливают по подписям на карте наибольшие и наименьшие отметки высот и оценивают глазомерно преобладающую крутизну скатов.

Пересеченность рельефа определяют степенью его горизонтального расчленения. Пересеченность рельефа равнинно-холмистой местности оценивают по среднему расстоянию между лощинами (балками, речными долинами, оврагами и т. п.). Ориентировочно рельеф равнинно-холмистой местности можно считать сильнопересеченным при среднем расстоянии между лощинами

менее 2 км и слабопересеченным — при расстоянии более 7 км.

Формы рельефа — отдельные элементы рельефа, имеющие определенный внешний вид; на картах изображаются горизонталями (табл. 28). К типовым формам рельефа относятся:

гора — куполообразное или коническое возвышение с выраженным основанием — подошвой; небольшая гора называется холмом или высотой, а искусственный холм — курганом;

котловина — замкнутое со всех сторон понижение;

хребет — вытянутое в одном направлении возвышение; линия, разделяющая противоположные скаты хребта, называется водоразделом, топографическим гребнем или просто гребнем;

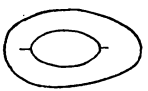
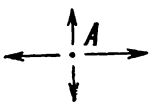
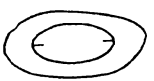
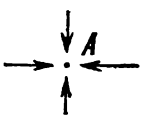
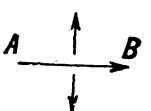
лощина — вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении; перегибы скатов лощины называются бровками, а линия по дну, к которой направлены скаты, — тальвегом (водосливом);

седловина — понижение между двумя возвышенностями, напоминающее по своей форме седло; в горах седловина, как правило, является местом перевала через горный хребет.

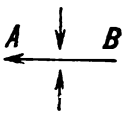
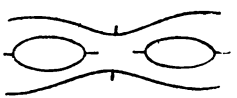
К разновидностям лощин относят долины (большие и широкие лощины со сравнительно пологими скатами), овраги (глубокие промоины с крутыми незадернованными скатами), балки (глубокие лощины с крутыми задернованными скатами, наиболее распространены в степной местности). Типовые формы рельефа и их изображение на карте приведены в таблице 28.

Детали рельефа естественного происхождения (обрывы, овраги, скалы, осыпи и т. п.) на картах изображают условными знаками коричневым цветом, а искусственного (насыпи, выемки, карьеры и т. п.) — черным цветом. На картах показывают только те обрывы, насыпи, выемки, которые имеют длину более 3 мм в масштабе карты. На картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 эти детали рельефа показывают в том случае, если их высота более 1 м, а на картах масштабов 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000 — более 2, 3 и 5 м соответственно. Рядом с условным знаком детали рельефа дают его характеристику. Числовые характеристики оврагов и промоин означают: числи-

Таблица 28

Типовые формы рельефа	Изображение форм рельефа на карте	Направление скатов	Названия основных точек и линий
Гора			*A* — вершина
Котловина			*A* — дно
Хребет			*AB* — водораздел

Продолжение

Типовые формы рельефа	Изображение форм рельефа на карте	Направление скатов	Названия основных точек и линий
Лощина			*AB* — тальвег (водослив)
Седловина			*A* — перевал

тель — ширину, знаменатель — глубину в метрах; числовые характеристики насыпей, выемок, курганов и ям — высоту над подошвой или глубину в метрах.

Горизонталь — линия на карте, соединяющая точки рельефа с одинаковой высотой над уровнем моря. Различают следующие горизонтали:

основные (сплошные) — соответствующие высоте сечения рельефа; изображаются на карте сплошной линией коричневого цвета;

утолщенные — каждая пятая основная горизонталь; выделяются для удобства чтения рельефа;

дополнительные полугоризонтали; изображаются прерывистой тонкой линией через 0,5 высоты сечения;

вспомогательные — изображаются короткими прерывистыми тонкими линиями примерно через 0,25 высоты сечения рельефа.

Рельеф вечных снегов (фирновых полей) и ледников изображают горизонталями синего цвета.

Высота сечения рельефа — расстояние между двумя смежными основными горизонталями по высоте. Высоту сечения рельефа подписывают на каждом листе карты под ее масштабом. Пример подписи: «Сплошные горизонтали проведены через 10 метров». На топографических картах СССР приняты высоты сечения, указанные в табл. 29.

Таблица 29

Масштаб карты	Высота сечения, м		
	для равнинной и холмистой местности	для горной местности	для высокогорной местности
1 : 25 000	5*	5	10
1 : 50 000	10	10	20
1 : 100 000	20	20	40
1 : 200 000	20**	40	80
1 : 500 000	50	100	100

* Для плоскоравнинных районов — 2,5 м.
** На картах старых изданий — 40 м.

На карте масштаба 1 : 1 000 000 высота сечения рельефа устанавливается в зависимости от высотного пояса: при абсолютной высоте до 400 м — 50 м; от 400 до 1000 м — 100 м; свыше 1000 м — 200 м.

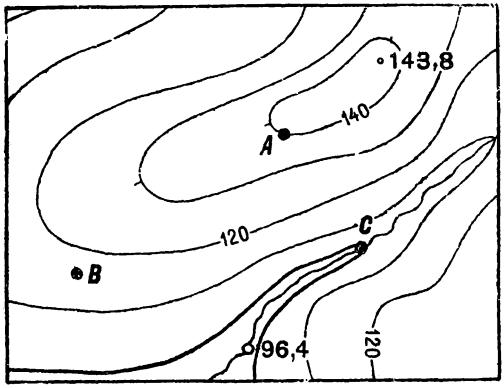


Рис. 48. Определение высот и превышений по карте

Абсолютная высота — высота точки местности над уровнем моря (в СССР — над средним уровнем Балтийского моря); она определяется по горизонталям и подписям высот (отметкам). Абсолютные высоты подписывают на возвышенностях, контурных точках, горизонталях и урезах воды (рис. 48). В первом случае их называют высотами (выс. 143,8), во втором случае — отметками (отм. 96,4). Если точка расположена на горизонтали, то ее абсолютная высота равна высоте этой горизонтали ($H_A = 140$ м). Если точка расположена между горизонталями, то ее абсолютная высота равна высоте нижней горизонтали плюс превышение точки (определяется интерполированием) над этой горизонталью ($H_B = 110 + 5 = 115$ м).

Относительное превышение (относительная высота) — превышение одной точки местности над другой; определяется по разности абсолютных высот точек или по числу промежутков между горизонталями, умно-

женному на высоту сечения. Например, превышение точки A над точкой C (см. рис. 48) равно 40 м (140—100 или 4×10).

Командная высота — возвышенность, с которой открывается наибольший обзор окружающей местности.

Скат — наклонная поверхность форм рельефа. Основные элементы ската (рис. 49):

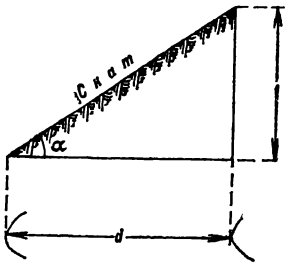


Рис. 49. Элементы ската

крутизна α — угол наклона ската в горизонтальной плоскости;

высота h — превышение высшей точки ската над низшей;

заложение d — проекция ската на горизонтальную плоскость (заложение, соответствующее высоте сечения на карте, называется заложением горизонталей);

перегиб ската — линия резкого изменения крутизны ската от крутого к пологому и наоборот.

Направление ската на карте определяют:

— по расположению водоемов (рек, озер) — понижение в сторону водоема;

— по указателям направления ската (бергштрихам) — штрих направлен в сторону понижения;

— по отметкам высот — понижение в сторону меньшей отметки;

— по подписи отметок горизонталей — основание цифр в сторону понижения.

Формы скатов (рис. 50):

ровный — горизонтали располагаются на равных расстояниях одна от другой;

волнистый — расстояния между горизонталями учащаются и разреживаются в нескольких местах в зависимости от количества перегибов скатов;

вогнутый — расстояния между горизонталями вниз по скату увеличиваются;

выпуклый — расстояния между горизонталями вниз по скату уменьшаются.

По положению относительно своих войск и противника бывают передний скат, понижающийся в сто-

рону противника, и о б р а т н ы й скат, понижающийся в сторону тыла своих войск.

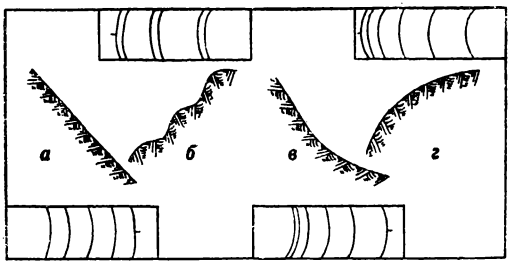


Рис. 50. Формы скатов:
а — ровный; *б* — волнистый; *в* — вогнутый; *г* — выпуклый

Крутизна ската определяется по шкале заложений или глазомерно. Для определения крутизны ската по

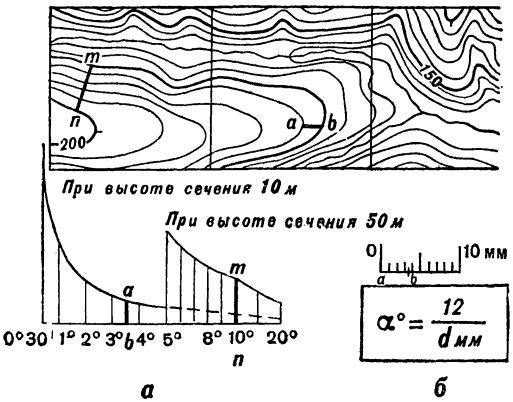


Рис. 51. Определение крутизны скатов:
а — по шкале заложений; *б* — по формуле

шкале заложений (рис. 51, *а*) необходимо отмерить циркулем, линейкой или полоской бумаги отрезок между двумя смежными основными или утолщенными го-

ризонталями, приложить его к шкале и прочитать число градусов у основания шкалы. Крутизну ската между смежными утолщенными горизонталями определяют по шкале, соответствующей пятикратному сечению.

При глазомерном определении крутизны ската оценивают в миллиметрах заложение d (промежуток между основными горизонталями) и определяют крутизну α (в градусах) по формуле $\alpha = \frac{12}{d}$.

Этот способ применим при высоте сечения рельефа на картах масштаба: 1 : 25 000 — 5 м; 1 : 50 000 — 10 м; 1 : 100 000 — 20 м; 1 : 200 000 — 40 м.

Наиболее точно крутизну ската можно определить по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d},$$

где h — высота сечения рельефа, м;

d — расстояние между двумя смежными горизонталями, м.

Мерой крутизны может также служить уклон i, выраженный в процентах (%) или в промилле (‰ — тысячных долях) заложения. Вычисления ведут в первом случае по формуле $i = \frac{h}{d} 100$, а во втором случае по формуле $i = \frac{h}{d} 1000$, где h соответствует превышению на расстояние d.

4.8. Объекты гидрографии

Реки — водные потоки, текущие в разработанных ими руслах. Реки оказывают большое влияние на боевые действия войск как водные преграды, затрудняющие наступление, и как рубежи, облегчающие оборону. Реки подразделяются:

по ширине русла — на узкие (до 60 м), средние (от 60 до 300 м) и широкие (более 300 м);

по глубине — на мелкие (до 1,5 м) и глубокие (более 1,5 м);

по скорости течения — на равнинные реки со слабым течением (до 0,5 м/с), средним (от 0,5 до 1 м/с), быстрым (от 1 до 2 м/с) и очень быстрым (бо-

лее 2 м/с); горные реки со скоростью течения соответственно менее 2, 2 — 4, 4—6 и более 6 м/с.

Речная система состоит из реки и ее притоков.

Бассейн реки — часть земной поверхности, с которой сток воды поступает в отдельную реку или речную систему.

Речная сеть — совокупность рек, находящихся в пределах какой-либо территории. Степень развитости речной сети характеризуется коэффициентом густоты K (число километров протяженности рек на 1 км^2 площади):

$$K = \frac{\sum L}{P},$$

где $\sum L$ — сумма длин всех рек данной территории, км;

P — площадь территории, км^2.

Речная сеть считается густой, если K более 0,4, и редкой, если K менее 0,1.

Речная долина — вытянутая, понижающаяся в одном направлении ложбина, по которой проходит русло реки. Основные элементы долины: русло реки, пойма (затопляемая во время половодья или после сильных дождей часть долины) и склоны (скаты) долины. Речные долины характеризуются шириной, глубиной, формой поперечного профиля (высотой и крутизной склонов) и извилистостью.

От характера склонов долины (крутизны, расчлененности и залесенности) и поймы (ее заболоченности, наличия озер и стариц) зависят проходимость и объем инженерных работ по оборудованию подъездов к реке.

Узкая глубокая речная долина в горной местности называется ущельем или теснниной; долина с очень крутыми, часто отвесными склонами и относительно узким дном называется каньоном. Широкие долины в горной местности являются наиболее удобными направлениями для действий войск.

Русло и водный поток — основные элементы реки, определяющие ее как водную преграду; их главные характеристики: ширина, глубина, скорость течения, характер грунта, профиль дна, крутизна берегов, извилистость и разветвленность. Характер строения русла реки показан на рис. 52. На реках выделяют следующие участки и полосы:

фарватер — полоса наибольших глубин, по которой обычно совершается плавание судов;

стрежень — полоса наибольших скоростей течения; обычно располагается на середине водотока;

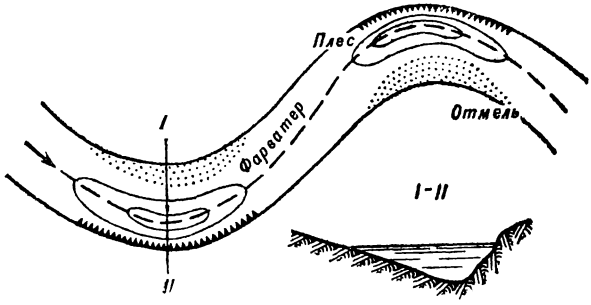


Рис. 52. Русло реки

плёс — глубокий участок равнинной реки, имеющий сравнительно спокойное течение;

перекат — мелководный участок реки, обычно наиболее доступный для переправы вброд.

Грунт дна зависит от геологического строения района и скорости течения реки. Соотношение скорости течения и характера грунта дна приведено в табл. 30.

Таблица 30

Скорость течения, м/с	Вероятный грунт дна
0,1—0,25	Ил
0,25—0,5	Песок
0,5—1,0	Крупнозернистый песок
1,0—1,5	Плотная глина, гравий
Более 1,5	Галька, глыбы камней

Берега реки характеризуются высотой, крутизной и характером грунта. Для современной переправляющейся техники крутизна спусков и выходов из воды не должна превышать 10—15°.

Изображение рек на картах зависит от характера водотока, их ширины и транспортного значения. По характеру водотока реки и ручьи подразделяются на постоянные и пересыхающие, которые на карте показывают прерывистыми линиями голубого цвета. Особым условным знаком выделяют подземные и пропадающие участки реки. Сухие русла рек показывают на карте прерывистой линией коричневого цвета.

В зависимости от ширины русла реки, ручьи и канализованные участки рек изображают в одну линию: на картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 — при ширине менее 5 м и на картах масштабов 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000 соответственно при ширине менее 10, 20 и 60 м. При внемасштабном изображении условным знаком в две линии обозначают реки шириной: на карте 1 : 50 000 — от 5 до 20 м, на карте 1 : 100 000 — от 10 до 40 м, на карте 1 : 200 000 — от 20 до 60 м, на карте 1 : 500 000 — от 60 до 300 м. При бо́льших значениях ширины реки изображают в масштабе карты.

По транспортному значению реки на картах подразделяются на судоходные и несудоходные. Выделяют их начертанием подписей собственных названий.

Береговые линии рек, озер и водохранилищ на картах соответствуют линиям урезов воды в межень (межень — период со средним, наиболее устойчивым низким уровнем воды; у равнинных рек — летом, у горных — зимой). Границы разливов рек показывают на карте, если ширина затопляемой местности не менее 1 км и продолжительность затопления местности более двух месяцев.

Буквенно-цифровыми обозначениями указывают на картах ширину и глубину реки, скорость течения, грунт дна, характеристику брода.

При изучении реки как водной преграды по карте определяются следующие характеристики:

— направление и скорость течения;

— ширина, глубина реки и качество грунта дна;

— наличие рукавов, отмелей, островов и их характеристики;

— характер берегов русла реки;

— наличие мостов, переправ, гидротехнических сооружений и их характеристики;

— ширина долины, форма, крутизна и высота ее склонов;

— извилистость русла и его положение по отношению к склонам;

— ширина поймы, ее проходимость и характер почвенно-растительного покрова;

— пересеченность и залесенность долины, характер дорожной сети.

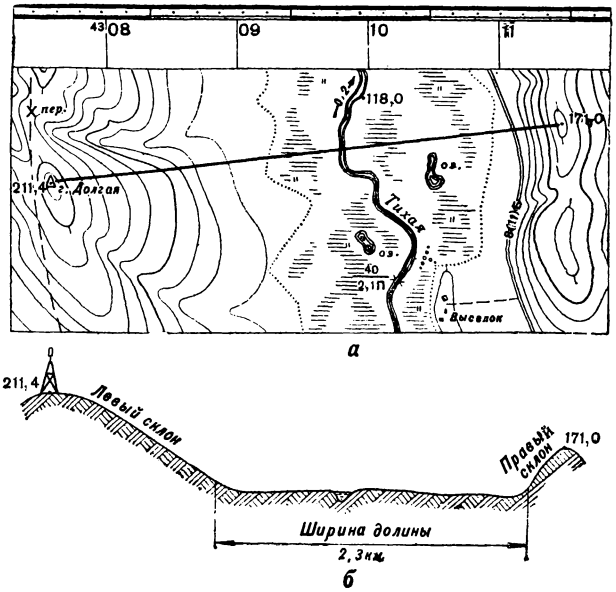


Рис. 53. Изображение реки на карте (*а*) и разрез по линии выс. 211,4 — выс. 171,0 (*б*)

Например, река Тихая (рис. 53) протекает с юга на север со скоростью 0,2 м/с. Ширина реки 40 м, глубина 2,1 м, грунт дна песчаный. Берега реки пологие, открытые. Долина реки асимметричная; ширина ее 1,8—2,4 км. Правый склон крутой (до 10°), высота 40—50 м; левый склон выше, но более пологий, его высота до 100 м, крутизна 2—3°. Русло реки извилистое, проходит по середине долины. Дно долины в основном заболоченное, с небольшими озерами. Болото

проходимое, с редкой кустарниковой и луговой растительностью. Вдоль основания правого склона долины проходит шоссе, ширина покрытой части 8 м.

При изучении реки по другим источникам (описаниям, аэроснимкам, специальным картам) уточняют данные, определенные по карте, устанавливают возможные колебания уровня воды в период паводков и после дождей, а также в результате попусков из водохранилищ.

При разведке реки как водной преграды устанавливают:

— наличие и состояние мостов, бродов и возможность использования их для переправ;

— состояние гидротехнических сооружений;

— места, удобные для переправ, и их характеристики (ширину, глубину и скорость течения реки, характер берегов, крутизну въездов и выездов, грунт дна и берегов);

— подходы к переправе и места для скрытного расположения переправочных средств и переправляющихся войск;

— наличие местных переправочных средств и подручных материалов;

— наличие и характер заграждений на реке и подходов к ней;

— характер и объем работ, необходимых для подготовки переправы.

Каналы в зависимости от своего назначения подразделяются на судоходные, мелиоративные, энергетические и водопроводные. Каналы шириной более 3 м на картах масштабов 1 : 25 000 — 1 : 100 000 и более 20 м на картах масштабов 1 : 200 000 и 1 : 500 000 показывают в две линии; более узкие каналы, а также канавы, в которых летом бывает вода, изображают одной сплошной голубой линией, а сухие канавы — прерывистой; цифровая подпись у условного знака указывает ширину канала в метрах. При изучении каналов по карте определяют их начертание на плане, ширину и глубину, наличие гидротехнических сооружений. Особое внимание обращают на выявление участков каналов, расположенных выше окружающей поверхности, проходящих по насыпям и эстакадам, и путем прогнозирования определяют границы зон затопления в случае их разрушения.

По другим источникам (по описанию, разведкой)

получают данные об откосах (материал крепления, крутизна), поперечном профиле канала, а также выявляют состояние и характеристику гидротехнических сооружений.

Озера и водохранилища характеризуются размерами водной поверхности, характером берегов, глубиной и грунтом дна. Береговые линии, изображенные на карте, соответствуют у озер — линии уреза воды в межень, у водохранилищ — проектной линии нормального подпорного горизонта воды. На карте масштаба 1 : 200 000 указывают характеристику водохранилищ: объем, площадь зеркала воды и время опорожнения при открытии затворов и разрушении плотин.

При изучении водохранилища определяют длину, ширину, глубину, площадь и полезный объем, а также время ледостава и в зимних условиях — толщину ледяного покрова.

Морской берег — совокупность побережья (полоса суши, примыкающая к морю) и прибрежья (полоса моря, примыкающая к суше). Морской берег характеризуется рельефом побережья, расчлененностью, заливами и бухтами, глубинами в прибрежной зоне и наличием в ней подводных и надводных препятствий. Указанные характеристики отображаются на топографических картах. С наибольшей подробностью их можно изучить по морским картам (см. п. 1, 2).

Береговая линия моря на карте соответствует линии уреза воды при наиболее высоком уровне ее во время прилива, а там, где приливно-отливных явлений не наблюдается, — линии прибоя.

В прибрежной полосе моря показывают отметки глубин и изобаты на глубинах 2, 5, 10 и 100 м.

4.9. Дорожная сеть и изучение маршрута

Дорожная сеть включает автомобильные (шоссейные и грунтовые) и железные дороги; характеризуется густотой, основным направлением дорог и их техническим совершенством.

Густота дорожной сети оценивается протяженностью дорог, проходящих на площади 100 км². Сеть шоссейных и грунтовых дорог считают густой (сильно развитой) при протяженности дорог свыше 40 км на 100 км² и редкой (слабо развитой), если на 100 км² приходится менее 10 км дорог. При густоте дорог

20 км на 100 км² среднее расстояние между дорогами составляет примерно 10 км. Густота дорожной сети на карте определяется глазомерной оценкой протяженности дорог, расположенных в квадрате со стороной 10 км.

По расположению (действию) войск различают фронтальные и рокадные дороги.

Фронтальные дороги идут из тыла к фронту и служат основными путями передвижения войск, подвоза и эвакуации.

Рокадные дороги проходят вдоль линии фронта и служат основными путями для маневра и перегруппировки войск.

Наиболее важные дороги, связывающие страны и крупные центры, называются **магистралями.**

Шоссейные дороги на картах подразделяют на автострады, усовершенствованные шоссе и шоссе, а грунтовые — на улучшенные грунтовые дороги, грунтовые (проселочные) и полевые (лесные).

Автострады — капитальные дороги, имеющие твердое основание толщиной до 0,5 м, прочное покрытие из асфальто- или цементобетона, ширину покрытой части не менее 14 м, разделительную полосу (как правило), уклоны не более 4%, пересечения с другими дорогами на разных уровнях.

Усовершенствованные шоссе имеют твердое основание с покрытием из асфальта, цементобетона, брусчатки, клинкера, а также щебня или гравия, пропитанных вяжущими веществами; ширина покрытой части не менее 6 м.

Шоссе (в военной практике так называемое шоссе обыкновенное) имеет менее капитальное основание и покрытие, меньшую ширину и более крутые повороты, подъемы и спуски, чем усовершенствованное шоссе.

Основные элементы шоссейных дорог показаны на рис. 54. При изображении шоссейных дорог на картах приводятся их технические характеристики: ширина покрытой части, ширина всей дороги (от канавы до канавы), материал покрытия (для автострады — число полос). Ширина дороги указывается в целых метрах. Материал покрытия обозначается условными сокращенными подписями.

Улучшенные грунтовые дороги — профилированные дороги, не имеющие прочного основания и покрытия; грунт проезжей части может быть улучшен добавками

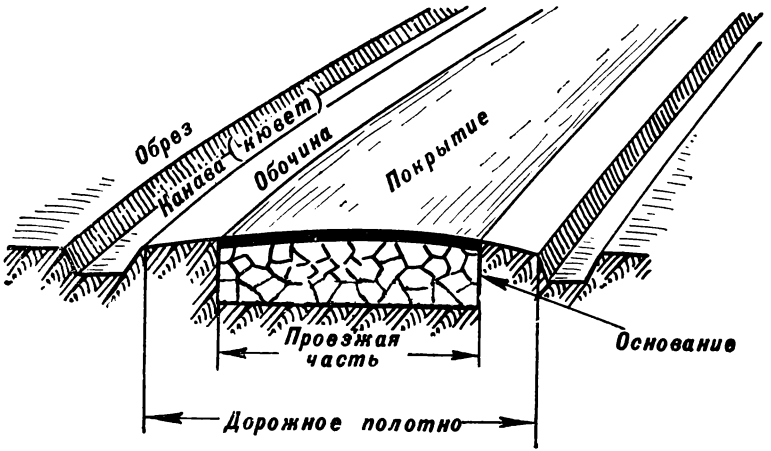


Рис. 54. Основные элементы шоссейной дороги

гравия, щебня, песка или других материалов. Улучшенные грунтовые дороги допускают движение автотранспорта в течение большей части года.

Грунтовые (проселочные) и полевые (лесные) дороги проходят по естественному грунту и по своим дорожным качествам не отличаются друг от друга. Проходимость их зависит от характера грунта, степени его увлажненности и сезонно-климатических условий.

Допускаемая средняя скорость движения машин в колоннах в зависимости от типа дорог, материала покрытия и его состояния приведена в табл. 31.

Таблица 31

Тип дороги и материал покрытия	Допускаемая средняя скорость движения на дорогах, км/ч			
	с новым покрытием	с отремонтированным покрытием	с неотремонтированным покрытием, составляющим	
			до 10% всей площади	более 10% всей площади
Автострады и усовершенствованные шоссе:				
цементобетон	50	—	—	—
асфальтобетон	50	40—50	20—35	10—20
щебень и гравий, обработанные вяжущими веществами	50	40—45	20—30	10—20
Шоссе:				
щебень и гравий	40	30—40	20—30	10—20
булыжник и колотый камень	35	25—35	15—25	10—20
Улучшенные грунтовые дороги	30	20—30	12—20	5—12
Грунтовые и полевые дороги	25	15—25	8—15	5—10

На картах малообжитых, пустынных и труднопроходимых районов показывают караванные пути, вьючные и пешеходные тропы, а также дороги с деревянным покрытием, проходящие через труднопроходимые,

обычно заболоченные земли. Временные пути для проезда зимой через замерзшие болота, озера, реки, проливы и заливы показывают условным знаком зимних дорог. Зимние дороги, используемые автотранспортом, выделяются подписью «Автозимник».

Извилистость дорог оценивают на глаз; крутые повороты (радиусом закругления менее 25 м) — по условному знаку.

Пропускная способность дороги — максимально допустимая интенсивность движения по дороге за единицу времени (час, сутки); определяется по формуле

$$N = \frac{kV}{l + d}\,1000,$$

где N — максимальное число машин, проходящих за 1 ч;

k — число полос движения;

V — допустимая скорость движения машин, км/ч;

l — длина машины, м;

d — дистанция между машинами, м.

Продольные уклоны дорог обычно выражаются в процентах (1% обозначает подъем или спуск в 1 м на каждые 100 м дороги; 5% составляют около 3°). Наибольшие продольные уклоны на автомобильных дорогах по принятым в СССР стандартам не превышают 6—7% на равнинной и холмистой местности и 9—10% в горах. Уклоны на дорогах по карте определяют по горизонталям и условным знакам (уклоны свыше 8%).

Характеристику мостов на карте определяют по буквенно-цифровым обозначениям: буквами указывается материал постройки (Д — деревянный, ЖБ — железобетонный, К — каменный, М — металлический), а цифрами — длина и ширина моста в метрах и его грузоподъемность в тоннах; у обозначений мостов через судоходные реки, кроме того, указывается высота низа фермы над уровнем реки (в межень).

Насыпи и выемки на дорогах показывают на картах масштабов 1:25 000 и 1 : 50 000 при высоте (глубине) их 1 м и более и на картах масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000 при высоте (глубине) их соответственно 2, 3 м и более.

Колонный путь — полоса местности, выбранная вне дорог для кратковременного движения войск; прокладывается при недостаточности автомобильных дорог в районе боевых действий. Основные характеристики колонных путей: ширина проезжей части не менее 3,5 м для колесных машин и 4,5 м — для гусеничных; наибольший продольный уклон 10% для колесных машин и 20% — для гусеничных; наименьший радиус поворота 25 м.

Маршрут — намеченный или заданный путь движения подразделений (частей).

Изучение маршрута включает:

— ознакомление с общим характером местности в направлении маршрута;

— выбор маршрута (если он не задан старшим начальником);

— детальное изучение маршрута и выводы по результатам изучения.

Ознакомление с общим характером местности производят на всю глубину перехода; при этом определяют тип местности, характерные особенности рельефа, развитость дорожной сети и общее направление дорог, густоту населенных пунктов и выявляют защитные и маскирующие свойства местности.

Выбор маршрута производят, если он не указан старшим начальником. При выборе маршрута следует по возможности стремиться к тому, чтобы он проходил по дорогам с наиболее хорошим полотном, минуя крупные населенные пункты, железнодорожные станции, узлы дорог, узости и другие естественные препятствия. Выбранный маршрут должен обеспечивать наиболее высокую скорость движения машин, быстрое рассредоточение колонны и иметь поблизости удобные участки для расположения на привалы и дневной отдых.

Детальное изучение маршрута. По карте определяют тип (класс) дорог, их характеристики (ширину, материал покрытия, извилистость, продольные уклоны подъемов и спусков), изучают водные преграды и другие препятствия, вызывающие замедление или возможную остановку движения колонны. Особое внимание уделяют изучению мостов, бродов, железнодорожных переездов, теснин, заболоченных участков. Определяют также возможности съезда с дорог и движения вне дорог, защитные и маскирующие свойства мест-

ности вдоль маршрута, условия ориентирования и водоснабжения (в районах привалов), возможности маневра при столкновении с противником или обхода районов заражения или разрушений.

Для планирования марша и изучения маршрута используют топографические карты масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000, дорожные карты и аэроснимки; при необходимости производят рекогносцировку (разведку) маршрута. В результате рекогносцировки уточняют данные, полученные по карте, и дополнительно определяют:

— состояние дорог;

— состояние и грузоподъемность мостов, наличие и размеры труб и других дорожных сооружений;

— наличие узких мест (узостей), снижающих скорость движения (дефиле, крутые повороты, подъемы, спуски);

— возможность движения параллельно дорогам;

— наличие съездов с дорог и укрытий вблизи дорог;

— необходимый объем работ для ремонта дорог и мостов и наличие вблизи дорог местных ремонтных материалов;

— наличие и вид заграждений, разрушений и труднопроходимых мест и возможность устройства объездов.

В результате изучения маршрута устанавливают средние скорости движения по участкам, намечают пункты регулирования движения, районы привалов, пути обхода препятствий, рубежи развертывания в предвидении встречного боя и некоторые другие данные в соответствии с особенностями состояния колонны.

Железные дороги изображают на картах с делением по ширине колеи (узкоколейные и нормальной колеи), виду тяги (электрифицированные и неэлектрифицированные), числу путей (однопутные, двухпутные, трехпутные и т. д., а также однопутные с полотном на два пути), состоянию (действующие, строящиеся, разобранные).

Ширина нормальной колеи железных дорог в СССР 1524 мм; за рубежом наиболее распространенная ширина колеи 1435 мм. Ширина узкоколейных дорог в СССР 750, 900 и 1000 мм. Переезды через железные дороги отдельным условным знаком на картах не обозначают.

При изображении на картах железнодорожных станций черный прямоугольник условного знака станции (разъезда, платформы) помещают с той стороны знака дороги, с которой она расположена на местности.

4.10. Растительный покров и грунты

Лесную растительность в зависимости от высоты деревьев и полноты насаждения (сомкнутости крон) показывают на карте условными знаками леса, поросли леса или редколесья. Условным знаком леса обозначается древесная растительность высотой более 4 м с сомкнутостью крон более 0,2. При высоте деревьев менее 4 м применяется условный знак поросли леса, при сомкнутости крон менее 0,2 — условный знак редколесья. Из всех видов растительного покрова леса оказывают наибольшее влияние на действия войск. Основными характеристиками леса являются его возраст, высота, толщина и порода деревьев, полнота и густота насаждений.

Густота насаждения характеризуется средним расстоянием между деревьями или количеством деревьев, растущих на площади 100 м². Зависимость густоты леса, а также высоты и толщины деревьев от их возраста приведена в табл. 32.

Для определения среднего расстояния между деревьями выбирают типичный для данного леса участок размером 10×10 м и подсчитывают количество деревьев в нем. Среднее расстояние определяют по формуле

$$l = \frac{10}{\sqrt{n}},$$

где l — среднее расстояние, м;

n — количество деревьев на площади 100 м².

Порода леса. Леса делятся на лиственные, хвойные и смешанные. В летний период наиболее полные естественные маски образуют лиственные леса, зимой — хвойные. Наилучшие защитные и маскирующие свойства имеет средневозрастной густой лес.

Полнота насаждения деревьев характеризуется степенью сомкнутости крон. Сомкнутость крон выражается дробью, которая обозначает часть площади, прикрытой

Таблица 32

Возраст (число лет)	Густота леса		Средняя высота деревьев, м	Средний диаметр (толщина) деревьев на высоте 1,3 м, см	Объем плотной древесной массы одного дерева, м³
	количество деревьев на 100 м²	среднее расстояние между деревьями, м			
20	56	1,5	6	6	0,02
40	22	2,4	13	12	0,15
60	12	3,2	18	18	0,46
80	8	3,9	22	23	0,91
100 и более	6—5	4,5—5	25—28	27—33	1,43—2,39

кронами. Если проекции крон составляют 70%, сомкнутость крон будет 0,7. Сомкнутость крон в лесу составляет от 0,2 до 1,0. При сомкнутости крон более 0,5 земля под пологом леса почти не просматривается. Сомкнутость крон для средневозрастного леса можно ориентировочно определить по средним расстояниям между деревьями (табл. 33).

Таблица 33

Густота леса	Среднее расстояние между деревьями, м	Сомкнутость крон
Густой лес	Менее 4	Более 0,5
Лес средней густоты	4—6	0,5—0,3
Разреженный лес	6—9	0,3—0,2
Редколесье	Более 9	Менее 0,2

Благоустройство леса характеризуется разделением массива на кварталы, наличием в нем дорог, просек, дренажных канав, отсутствием сухостоя, валежника и бурелома. Благоустроенные леса более проходимы по сравнению с неблагоустроенными.

Характеристики леса на картах. Породу деревьев показывают пояснительным условным знаком (фигуркой лиственного или хвойного дерева). Если в лесу менее 80% однородной породы (смешанный лес), то даются два знака. Слева от пояснительного знака подписывают преобладающую породу, а справа — средние высоту и толщину (на высоте груди) деревьев и расстояние между ними.

Контуры лесных массивов на картах обобщаются так, чтобы сохранились особенности их очертания и соотношения площадей закрытых и открытых участков местности. Просеки в лесу шириной менее 20, 40 и 60 м соответственно на картах масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 100 000 показывают одной прерывистой линией, а более широкие — двумя. Цифры означают: на просеках — ширину в метрах, внутри лесных кварталов — номера кварталов.

При изучении лесного массива по карте определяют его площадь, преобладающую породу, высоту и толщину деревьев и расстояние между ними, а также наличие в нем дорог и просек.

Поросль леса обозначают на картах условным знаком на светло-зеленом фоне с указанием преобладающей породы и высоты деревьев.

Редколесье обозначают условным знаком без фоновой заливки.

Кустарники. Сплошные заросли показывают на карте условным знаком на светло-зеленом фоне; редкий кустарник изображают без фоновой закраски. При изображении крупных массивов сплошного кустарника указывают породу и высоту кустов.

Изучение грунтов, почв и болот. Грунт — обобщенное название верхнего слоя земной поверхности (включая почву). Грунты делятся на две основные группы: рыхлые грунты, покрывающие почти всю поверхность суши, и скальные грунты, представляющие каменные массивы (гранит, известняк и т. п.). Рыхлые грунты можно подразделить на слабые, средние (уплотненные) и твердые (плотные). Их характеристики даны в табл. 34.

Таблица 34

Категория грунта	Состав грунта	Способ определения плотности грунта
Слабый (рыхлый)	Пески, супеси, легкие суглинки, торфяники, чернозем, влажный лёсс	Лопата свободно входит в грунт; при выбрасывании куски грунта распадаются на мелкие части
Средний (уплотненный)	Жирная глина, тяжелые суглинки, крупный гравий, сухой лёсс	Лопата нажимом ноги погружается в грунт на штык; вынутые куски распадаются на части разной величины
Твердый (плотный)	Плотная сухая глина, сланцевая глина, мергель, меловые породы, глина со щебнем и галькой, крупная галька, а также слабые и средние грунты в мерзлом состоянии	Лопата входит в грунт с трудом, сразу углубить ее на весь штык не удается; куски грунта разламываются руками с трудом
Скальный (очень плотный)	Граниты, гнейсы, известняки, песчаники и др.	Лопата в грунт не погружается, куски руками не разламываются

По степени проходимости выделяют следующие виды грунтов: каменистый, песчаный, супесчаный, суглинистый, глинистый, торфяной, лёссовый, солончаковый (см. табл. 21).

Почва — верхний слой рыхлого грунта, обладающий плодородием и несущий на себе растительный покров. Основные типы почв на земном шаре под влиянием климата располагаются зонами (полосами) от полюсов к экватору.

Тундровые почвы занимают северные районы с влажным и холодным климатом. Они насыщены водой, в значительной степени заболочены, на некоторой глубине чаще всего вечномерзлые; в теплое время года труднопроходимы.

Подзолистые почвы образовались под лесным покровом в районах умеренного климата, где осадков выпадает больше, чем испаряется влаги. Верхние слои подзолов содержат малое количество растворимых солей, извести, железа и алюминия; в этих слоях много кварца, который окрашивает их в белесый цвет, похожий на цвет золы. Нижние слои подзолов содержат больше глинистых частиц, чем верхние; они плотнее и труднопроницаемы для воды, что способствует образованию болот. Местность с подзолистыми почвами, особенно супесчаными, сравнительно хорошо проходима.

Черноземные почвы характерны черным цветом и высоким плодородием, по составу преимущественно глинистые и суглинистые. В период распутицы черноземы образуют значительную толщину грязи. В составе чернозема мало элементов, способных образовать наведенную радиацию, но несколько больше, чем в подзолистых почвах.

Каштановые почвы располагаются южнее черноземных почв, по механическому составу преимущественно глинистые и суглинистые, в увлажненном состоянии обладают значительной пластичностью и липкостью и по проходимости близки к черноземным. Каштановые почвы несколько засоленные, в зоне их распространения встречаются солончаки.

Сероземы — почвы полупустынь и пустынь; в зоне их распространения особенно много солончаков. Проходимость сероземов вполне удовлетворительная.

Красноземные почвы распространены в субтропических и тропических районах.

Изучение грунтов. На картах показывают лишь те грунты, которые отличаются характером своей поверхности (пески, солончаки, такыры, каменистые поверхности). При изображении на картах пески подразделяют на ровные, бугристые, грядовые и дюнные, барханные, лунковые и ячеистые. Закрепленные пески выделяют сочетанием условных знаков песков со знаками растительности (травянистая, полукустарниковая, саксаул и т. п.). На карте масштаба 1 : 200 000, кроме того, дается схема грунтов.

Косвенные признаки определения грунтов:

— овраги, промоины, обрывы и лощины с крутыми скатами свидетельствуют о преобладании суглинистых грунтов;

— чем круче обрывы и скаты, тем плотнее грунты;

— сосновые леса растут преимущественно на мягких супесчаных грунтах, ель, ольха — на глинистых увлажненных грунтах.

Разведкой грунтов уточняют или устанавливают тип и характер грунта и определяют степень его проходимости с учетом метеорологических условий, сложившихся в период действий войск.

Болота — увлажненные участки местности со слоем вязкого грунта (торфа, ила) более 30 см. Участки местности со слоем увлажненного грунта менее 30 см называются заболоченными землями.

Болота подразделяют: по питанию — на низинные и верховые; по растительному покрову — на травянистые (преимущественно низинные), моховые и камышовые (преимущественно верховые) и лесные; по строению — на торфяные и топяные.

Низинные болота (травянистые, камышовые и др.) располагаются в поймах рек, долинах, котловинах и других понижениях рельефа; питаются они главным образом грунтовыми водами. Низинные болота обычно значительно переувлажнены, летом слабо пересыхают, труднопроходимы.

Верховые болота (моховые) питаются атмосферными водами; они располагаются на водораздельных пространствах. Верховые болота летом значительно пересыхают, их проходимость несколько лучше, чем низинных болот.

Торфяные сплошные болота — болота, у которых сплошной слой торфа залегает на более или менее твердом грунте. Сплошные торфяные болота с плотным

торфом по сравнению с другими болотами наиболее проходимы.

Топяные болота имеют слабо связанный торфяной покров, который покоится на вязком илистом осадке из остатков органических веществ (зыбун) или плавает на воде (сплавинное болото). Топяные болота наименее проходимы.

Характеристики проходимости основных типов болот указаны в табл. 19 и 20.

Изучение болот. Болота на картах изображают при их площади не менее 25 мм² в масштабе карты. Болотистые участки, перемежающиеся с сухими участками, изображают так, чтобы было сохранено соотношение сухих и заболоченных участков. Глубину болот от 0,5 до 2 м указывают на картах с точностью до десятых долей метра; при глубине более 2 м делается подпись «Глубже 2 м».

Болота на картах подразделяют:

— по степени проходимости (в пешем порядке) — на проходимые и непроходимые или труднопроходимые;

— по характеру растительного покрова — на травянистые, моховые и камышовые (тростниковые) и лесные.

Заболоченные земли на картах изображают условным знаком проходимого болота. Из-за картографических обобщений внутри контура условного знака могут быть не показаны отдельные сухие участки, которые можно использовать для прохода гусеничного транспорта. Кроме того, в течение лета обводнение болот, а следовательно и их проходимость, может изменяться в зависимости от гидрологического режима и количества осадков.

При разведке болот определяют (уточняют):

— границы болота (контур);

— глубину болота по участкам;

— характер болота: торфяное, топяное, заболоченные земли;

— количество мочажин (процент к общей площади);

— характер поверхности: кочки, гряды, бугры, места торфоразработок;

— растительный покров: участки, покрытые лесом, мхом, травой, кустарником;

— наличие рек, озер, канав;

— наличие дорог, троп;

— проходимость болота вне дорог, места проходов, необходимые мероприятия по их оборудованию;

— основные ориентиры.

Проходимость болот определяют по их типу или непосредственным промером глубины до твердого грунта с помощью шеста. Проходимость сплошного торфяного болота может быть определена простейшими полевыми способами, приведенными в табл. 20.

4.11. Населенные пункты

К населенным пунктам относятся города, поселки, села, деревни и др. Особое значение как объекты боевых действий имеют города. В зависимости от численности населения их подразделяют на крупные — более 100 тыс. жителей, средние — от 50 до 100 тыс. и малые — менее 50 тыс. жителей.

Города обладают большой маскировочной емкостью. Наличие каменных и железобетонных зданий, а также подземных сооружений способствует надежному укрытию личного состава и боевой техники и позволяет легко приспособить их к обороне. Основными подземными городскими сооружениями являются метро, подземные хранилища и склады, подвалы, коллекторы.

Населенность местности определяют показателем густоты населенных пунктов (количество населенных пунктов на 100 км^2). В густонаселенной местности на 100 км^2 расположено более 15 населенных пунктов, среднее расстояние между ними менее 3 км; в редконаселенной (малообжитой) — менее трех населенных пунктов, среднее расстояние между ними более 7 км.

Изображения населенных пунктов на карте сопровождаются подписями их названий. Размер и начертание этих подписей указывают тип населенного пункта (город, поселок городского, сельского или дачного типа), а также политико-административное значение и численность населения. Под названием населенных пунктов сельского и дачного типов на картах масштабов 1 : 25 000 — 1 : 100 000 подписывают число домов. Подчеркнутое название населенного пункта относится также и к названию ближайшей железнодорожной станции.

На картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 плотно застроенные кварталы с преобладанием (более 50%) огнестойких строений (каменных, кирпичных, бетонных и т. п.) показывают оранжевым цветом, а с преобладанием неогнестойких строений (деревянных, глинобитных, саманных и т. п.) — желтым (при сокращенной красочности — светло-оранжевым) цветом. На картах масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000 огнестойкость не отображается. На этих картах кварталы в городах с населением 50 000 жителей и более, а также с меньшим числом жителей, но соответствующих таким городам по площади, показывают оранжевым цветом. Кварталы в остальных населенных пунктах изображают черным цветом.

Крупные промышленные предприятия в населенных пунктах выделяются на картах характером строений, наличием труб и подъездных путей.

Планировку и характер застройки населенного пункта определяют по очертанию кварталов, улиц и площадей. Парки, скверы, сады в населенных пунктах показывают на картах, если их площадь составляет в масштабе карты не менее 1,5—2 мм². Главные и магистральные улицы в населенных пунктах, удобные для сквозного проезда, изображают на картах в два раза шире остальных.

При изучении населенных пунктов уясняют:

— политическое, административное и экономическое значение;

— местоположение населенного пункта и подступы к нему;

— планировку и главные магистрали;

— характер и плотность застройки, материал;

— наличие подземных сооружений.

При изучении городов наряду с другими источниками получения данных используют планы городов (см. п. 1.2).

4.12. Сезонные изменения местности

Зимой дорожная сеть, как правило, сокращается. Многие дороги, особенно грунтовые, заносятся снегом и становятся непроходимыми для обычных колесных машин. Скорость движения по шоссейным дорогам

уменьшается, особенно в периоды обледенения и снежных заносов.

В результате снежного заноса оврагов и лощин видимый рельеф местности сглаживается. Реки зимой становятся мельче и уже по сравнению с цифровыми характеристиками, подписанными на карте. Заснеженный лед на озерах и реках не позволяет точно определить местоположение береговой линии.

Реки и озера можно преодолевать по льду. Наименьшая требуемая толщина льда для переправы подразделений и войсковых грузов указана в табл. 24.

Проходимость лесов резко сокращается из-за глубоких снежных заносов и скрытых под снегом пней и других препятствий. Снижаются маскирующие и защитные свойства лиственных лесов (боевая техника обнаруживается с воздуха непосредственно или по следам машин).

Грунты в мерзлом состоянии затрудняют инженерное оборудование местности.

Проходимость местности зимой может меняться от очень хорошей при промерзании грунта и отсутствии снежного покрова до очень плохой во время больших снежных заносов.

Болото зимой считается проходимым для танка при промерзании поверхностного слоя на глубину до 35 см. Многие болота при глубоком снежном покрове почти не промерзают или промерзают неравномерно.

По снежному покрову допустимо движение гусеничной техники при плотности снега свыше 0,25 г/см^3 (уплотненный снег, ветровой наст, фирн). При меньшей плотности снега проходимость местности зависит от глубины снежного покрова и крутизны скатов (см. табл. 25).

Весной во время паводка возможно затопление пойм на больших пространствах. В балках и лощинах образуются временные водотоки. Грунт размокает, становится труднопроходимым и усложняет инженерное оборудование местности.

Из сезонных изменений местности на топографических картах показывают площади разливов крупных рек и озер при продолжительности затопления более двух месяцев.

При изучении местности в зимних и весенних условиях рекомендуется:

— использовать аэроснимки;

— использовать данные описаний о климатических условиях, характере снежных заносов, времени и глубине промерзания рек, грунтов, болот, о средних сроках выпадения осадков, таяния снежного покрова, ледостава, вскрытия рек и озер и т. п.;

— систематически учитывать сводки и прогнозы погоды;

— постоянно и целеустремленно вести разведку местности.

4.13. Изменение местности в районе ядерного взрыва

Ядерный взрыв оказывает наибольшее воздействие на населенные пункты и растительность. В меньшей степени подвергаются изменениям гидрография и почти без изменений остается рельеф. При разрушении плотин крупных водохранилищ, а также в результате перекрытия русла реки выброшенным из воронки грунтом может произойти затопление местности.

В населенных пунктах при ядерном взрыве разрушаются строения, создаются завалы проездов, возникают пожары. Наименее устойчивыми являются деревянные постройки и строения из сборного бетона, наиболее устойчивыми — промышленные здания с металлическим и железобетонным каркасом.

В лесу в районе взрыва образуется зона, лишенная всякой растительности, а за ней — районы сплошных и частичных завалов, являющиеся серьезным препятствием для движения войск. Более устойчивы к воздействию ударной волны ель, дуб, наименее устойчивы — сосна, осина. Спелый лес разрушается на бо́льших расстояниях от эпицентра взрыва, чем молодой.

При наземных взрывах в мягких грунтах образуются воронки, примерные размеры которых будут:

$$r = 30\sqrt[3]{q}; \quad h = 6\sqrt[3]{q},$$

где r — радиус воронки, м;

h — глубина воронки, м;

q — мощность (тротиловый эквивалент) взрыва, кт.

Далее от эпицентра взрыва наблюдаются вспучивания в верхних слоях грунта и трещины.

Данные об изменении местности в районе ядерного взрыва можно получить различными видами разведки,

особенно аэрофоторазведкой, а также расчетным путем — методом прогнозирования.

Основными исходными данными для прогнозирования изменений местности являются вид и мощность ядерного взрыва, по которым с помощью таблиц мож-

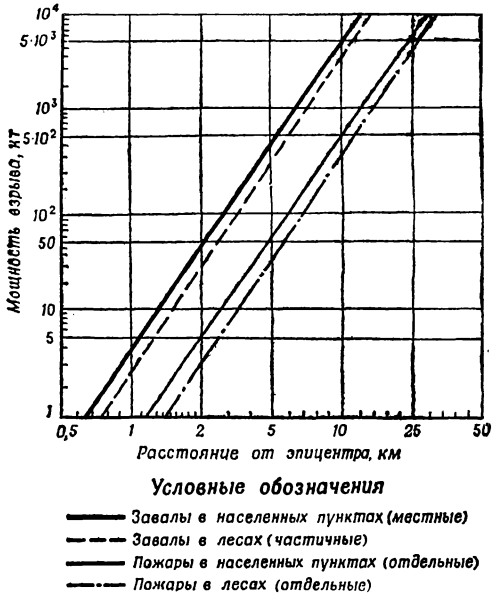


Рис. 55. Номограмма для определения радиусов зон образования завалов и возникновения пожаров в результате ядерного взрыва

но определить степень разрушений различных объектов местности и возможность возникновения пожаров в населенных пунктах и лесах. Примерные радиусы районов завалов в результате разрушений и радиусы районов, в которых могут возникнуть отдельные пожары в результате ядерного взрыва определенной мощности, можно получить по номограмме, приведенной на рис. 55.

В обобщенном виде район завалов и пожаров будет иметь вид окружности радиусом

$$r = \sqrt[3]{q},$$

где r — радиус зоны частичных завалов и отдельных пожаров, км;

q — мощность ядерного взрыва, кт.

Пример. $q = 30$ кт, $r = \sqrt[3]{30} = 3{,}1$ км.

Для нанесения на карту районов завалов и пожаров определяют эпицентр взрыва и радиусом, вычисленным по приведенной формуле, проводят окружность.

4.14. Изучение и оценка местности в основных видах боя

Местность оценивают в результате ее изучения применительно к конкретной боевой задаче. Оценить местность — это значит определить, как она способствует организации и ведению боевых действий и в какой степени затрудняет эти действия. Местность изучают и оценивают не только за свои войска, но и за противника, что позволяет установить влияние условий местности на вероятные действия противника, на расположение его боевых порядков, огневых средств, оборонительных сооружений и заграждений, а также определить наиболее доступные направления его действий и выявить слабые места в расположении своих войск, чтобы своевременно принять необходимые меры.

Изучение и оценку местности обычно ведут в определенной последовательности по направлениям, участкам, рубежам или объектам в соответствии с задачами и этапами боя. Рекомендуется в наступлении сначала изучить и оценить местность в своем расположении, а затем в расположении противника, в обороне — наоборот.

В выводах из оценки местности устанавливают, в какой мере она влияет на выполнение поставленной задачи, и определяют мероприятия, которые необходимо осуществить, чтобы наиболее полно использовать тактические свойства местности.

В результате оценки местности уточняют следующие основные вопросы:

— направление сосредоточения основных усилий войск;

— построение боевого порядка;

— боевые задачи;

— наиболее доступные направления действий;

— характер маневра войск;

— меры всестороннего обеспечения боевых действий.

Порядок изучения и оценки местности в основных видах боя приведен в табл. 35.

Таблица 35

Участок (район) изучения	Основные вопросы изучения и оценки местности
В наступлении	
Исходный район (район сосредоточения)	Характер рельефа; условия маскировки и защиты войск и боевой техники; характер и состояние дорог; условия использования средств механизации для выполнения инженерных работ; условия водоснабжения; местные строительные материалы; санитарные условия
Местность от исходного района до переднего края обороны	Характер рельефа и дорожной сети, условия проходимости вне дорог; естественные препятствия и укрытия и подступы к ним; условия наблюдения за местностью со стороны противника и в сторону противника; районы, выгодные для расположения огневых позиций артиллерии и минометов и стартовых позиций ракет; начертание переднего края обороны противника и его особенности; скрытые подступы к переднему краю
Местность в расположении противника	Характер и состояние дорог; танкодоступные направления; высоты, лощины, овраги, водные преграды, лесные массивы, заболоченные участки и другие объекты, которые могут сковать продвижение и маневр наступающих войск; условия наблюдения и обстрела; вероятные места расположения

Продолжение

Участок (район) изучения	Основные вопросы изучения и оценки местности
	командных и наблюдательных пунктов, огневых позиций артиллерии и других огневых средств противника; местные предметы и рубежи, наиболее удобные для обороны их противником; районы, рубежи и местные предметы, овладение которыми нарушит устойчивость обороны противника; наиболее вероятные районы расположения резервов противника, особенно танков, и рубежи, удобные для их развертывания; наиболее вероятные направления контратак противника и рубежи, выгодные для отражения его контратак; населенные пункты и характер построек в них
В оборо не	
Местность в расположении противника	Наличие и характер дорог, проходимость местности вне дорог; танкодоступные направления; вероятные пути подхода противника и направления для наступления; возможность маневра вдоль фронта; места, удобные для сосредоточения войск противника; места вероятного расположения огневых позиций артиллерии и стартовых позиций ракет; просматриваемость местности со стороны противника; места вероятного расположения командных и наблюдательных пунктов противника; скрытые подступы к переднему краю; вероятные рубежи развертывания противника для атаки
Местность в расположении своих войск	Рубежи и районы, выгодные для организации обороны; начертание переднего края и первых траншей; участки и направления, наиболее доступные для наступательных действий противника; районы и местные

Окончание

Участок (район) изучения	Основные вопросы изучения и оценки местности
	предметы, от удержания которых зависит устойчивость обороны; районы расположения командных и наблюдательных пунктов и условия наблюдения с них; районы, выгодные для создания опорных пунктов, расположения огневых позиций артиллерии и стартовых позиций ракет, а также вторых эшелонов и резервов; направления и рубежи развертывания для контратак; условия защиты от ядерного оружия противника; условия маскировки и инженерного оборудования местности; условия подвоза и эвакуации

4.15. Изготовление макетов местности

Макет местности — наглядная рельефная модель местности, воспроизведенная в определенном масштабе в ящике с песком или на грунте. Макет местности в ящике предназначается, как правило, для обеспечения классных занятий подразделений по тактике. Макет местности на грунте применяется во время тактических учений и, как правило, используется однократно.

Порядок и техника создания макета на грунте за небольшим исключением аналогичны изготовлению макета в ящике с песком.

Ящики могут быть различных размеров, но наиболее удобен для классных занятий ящик размером $3 \times 1{,}5$ м, так как на нем можно создать макет в крупном масштабе и вместе с тем с любого борта свободно достать рукой до его середины, что облегчает оборудование ящика и изменение обстановки на макете в ходе занятия.

Ящик заполняют промытым мелким песком, желательно белым. При воссоздании рельефа песок слегка увлажняют глицерином, что придает ему хорошую вязкость, которая сохраняется несколько месяцев. Для

заполнения ящика размером 3×1,5 м требуется около 0,6 м³ песка и примерно 3 л глицерина.

Рельеф в ящике может быть воспроизведен также из пенопласта или какого-либо другого мягкого материала путем выскабливания или выпиливания в местах понижений.

Макеты местности на грунте могут иметь различные размеры, но для удобства показа объектов на макете целесообразно выбрать площадку шириной 5—6 и длиной 8—10 м на участке, удобном для работы. Желательно, чтобы участок немного возвышался в сторону предстоящих действий. Борта макета обкладывают дерном (с площадки макета дерн должен быть предварительно снят) или делают из досок.

Рельеф создают из естественного грунта, но если он глинистый или суглинистый, то его необходимо улучшить добавкой песка. На мелкомасштабных макетах холмистой местности рельеф обычно не показывают.

Предварительно, до воссоздания макета местности, подготавливают необходимые материалы, макеты местных предметов и тактических объектов. Макеты местных предметов изготавливают из различных материалов (дерево, пенопласт, пластилин, провода, проволока и т. п.) так, чтобы они были похожи на реальные объекты местности. Макеты должны быть небольшими, но достаточно хорошо видимыми при любом расположении обучаемых у ящика.

Многие предметы местности могут быть обозначены различными подручными материалами:

— леса — ветками мелколиственных растений, можжевельника, ели или мхом;

— болота — опилками, окрашенными в зеленый цвет и посыпанными сверху толченым стеклом, мелким зеленым мхом;

— реки, озера — стеклом, окрашенным снизу в голубой цвет, голубой или синей тесьмой, окрашенными опилками, окрашенным шнуром;

— автомобильные дороги — окрашенными опилками, мелкобитым кирпичом, окрашенными тесьмой, шнуром, шпагатом (цвет выбирается в соответствии с цветом условных знаков);

— железные дороги — тесьмой с окрашенными в черный цвет промежутками, насыпкой песком с укладкой спичек в виде шпал и натяжением тонкой проволоки для изображения рельсов;

— линии связи и электропередач — спичками, изображающими столбы, и проволокой или нитками, имитирующими провода;

— мосты — пластинками из фанеры или жести.

Горизонтальный масштаб макета выбирают в зависимости от решаемых на нем задач. Обычно для макета в ящике с песком он будет 1 : 2 000 — 1 : 5 000, а для макета на грунте — 1 : 5 000 — 1 : 10 000. Если размер участка задан (очерчен на карте) и определены размеры ящика или площадки, то знаменатель масштаба подсчитывается по формуле $m = 1000 \frac{a}{в}$,

где a — глубина изображаемой на макете полосы местности, км;

$в$ — длина ящика (площадки), м.

Вертикальный масштаб принимают в 5—10 раз крупнее горизонтального; при этом, чем равниннее рельеф, тем крупнее должен быть вертикальный масштаб.

В соответствии с вычисленным горизонтальным масштабом переносят с карты на макет километровую сетку. Линии сетки обозначают на макете тонким проводом или шпагатом.

Изготовление макета начинают с воссоздания рельефа местности. По сетке квадратов намечают положение рек, ручьев, водосливов, лощин, водоразделов и обозначают небольшими колышками положение высот. При этом дно ящика (основание площадки) принимают за уровень самой низкой точки данного участка, а размеры колышков, установленных на высотах, определяют в соответствии с отметками и принятым вертикальным масштабом. После разметки основных линий и точек рельефа лопаткой углубляют лощины и другие понижения, а вынутый песок укладывают в те места, где должны быть возвышенности. Закончив создание рельефа по всей площади макета, песок выравнивают и уплотняют (для трамбовки грунта рекомендуется применять мешочек с песком).

Порядок нанесения местных предметов следующий: вначале на макете обозначают реки и водоемы, дороги всех видов и другие линейные объекты, после этого населенные пункты, отдельные сооружения и в заключение растительный покров.

Подписи населенных пунктов, рек, урочищ выполняют на плотной бумаге (ватмане) черной тушью размером, обеспечивающим хорошую читаемость. Таблички укрепляют с помощью шпилек или в расщепах колышков.

Натянутую сетку квадратов после изготовления макета не снимают и пользуются ею для указания объектов.

Тактическую обстановку наносят на макет в той же последовательности, как и при работе с картой. На макете обозначают:

— разграничительные линии — тесьмой, шнуром, проводом, шпагатом, окрашенными в красный цвет;

— передний край, положение подразделений, частей — лентой или соответствующими знаками, вырезанными из резины, линолеума, пенопласта или картона (своих войск — красными, противника — синими);

— ракеты, артиллерию, минометы, танки, самоходно-артиллерийские установки и пулеметы на огневых позициях и на марше — соответствующими условными знаками или макетами;

— колонные пути — тесьмой или опилками (песком), отличающимися своим цветом от дорожной сети;

— командные пункты — соответствующими условными флажками на колышках.

Глава 5

ИЗМЕРЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ, БОЕВЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

5.1. Измерение углов

Артиллерийской буссолью ПАБ-2А. Для измерения горизонтального угла буссоль устанавливают над точкой местности, выводят пузырек уровня на середину и трубу последовательно наводят сначала на правый, потом на левый предмет, точно совмещая вертикальную нить перекрестия сетки с точкой наблюдаемого предмета. При каждом наведении снимают отсчет по буссольному кольцу и барабану. Затем выполняют второй прием измерений, для чего буссоль поворачивают на произвольный угол и повторяют действия. В обоих приемах величина угла получается как разность отсчетов: отсчет на правый предмет минус отсчет на левый предмет. За окончательный результат принимают среднее значение.

Измерение буссолью магнитного азимута производят в следующем порядке. Буссоль устанавливают над точкой, горизонтируют по уровню и ориентируют по магнитной стрелке (предварительно отпустив тормоз магнитной стрелки). Наводят вертикальную линию перекрестия сетки на выбранный предмет и снимают отсчет по буссольному кольцу и барабану. Измерения повторяют три-четыре раза, каждый раз заново ориентируя буссоль по магнитной стрелке. За окончательное значение магнитного азимута берут среднее арифметическое всех измерений.

При измерении углов и магнитных азимутов буссолью каждый отсчет складывается из отсчета больших делений буссольного кольца по указателю, отмеченному буквой Б, и малых делений буссольного барабана, обозначенного той же буквой. Пример отсчетов на рис. 56: по буссольному кольцу — 7-00, по буссольному барабану — 0-12; полный отсчет — 7-12.

Башенным угломером. Поворачивая башню (башенку) машины, последовательно наводят прицел сначала

на правый, а затем на левый предмет, совмещая при этом перекрестие (угольник) с точкой наблюдаемого предмета. При каждом наведении снимают отсчет с

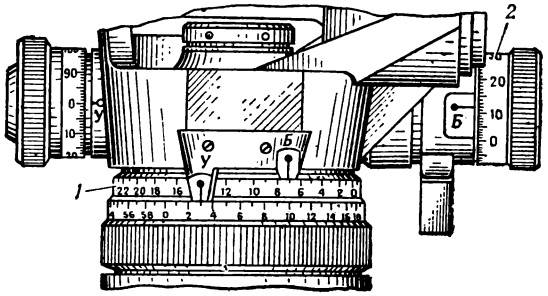


Рис. 56. Отсчетное устройство буссоли, используемое для измерения горизонтальных углов и магнитных азимутов:
1 — буссольное кольцо; *2* — буссольный барабан

основной и отсчетной шкал (рис. 57). Разность отсчетов будет величиной угла. Если разность отрицательная, т. е. значение правого отсчета меньше левого, то к разности прибавляют 60-00.

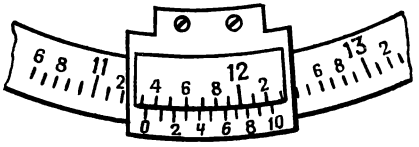


Рис. 57. Отсчетное устройство башенки бронетранспортера

Для определения угла между продольной осью машины и направлением на предмет башню (башенку) вращают до совмещения перекрестия (угольника) с предметом и со шкал снимают отсчет, который равен величине угла.

Отсчеты больших делений и десятков малых снимают с основной шкалы, а единиц малых — с отсчетной. Пример отсчета на рис. 57: по основной шкале — 11-30, по отсчетной шкале — 0-03; полный отсчет — 11-33.

Компасом. Визирное приспособление компаса предварительно совмещают с начальным штрихом лимба, а затем визируют по направлению левой стороны измеряемого угла и, не меняя положения компаса, против направления правой стороны угла снимают отсчет по лимбу. Это и будет величина измеряемого угла или его дополнение до 360° (60-00), если подписи на лимбе идут против хода часовой стрелки.

Величину угла компасом можно определить более точно, измерив азимуты направлений сторон угла. Разность азимутов правой и левой сторон угла будет соответствовать величине угла. Если разность получится отрицательной, то необходимо прибавить 360° (60-00). Средняя ошибка определения угла этим способом составляет 3—4°.

По циферблату часов. Часы держат перед собой горизонтально и поворачивают их так, чтобы штрих, соответствующий 12 часам на циферблате, совместился с направлением левой стороны угла. Не меняя положения часов, замечают пересечение направления правой стороны угла с циферблатом и отсчитывают количество минут. Это и будет величина угла в больших делениях угломера. Например, отсчет 25 минут соответствует 25-00.

Измерение угла биноклем. Крайний штрих шкалы в поле зрения бинокля совмещают с предметом, расположенным в направлении одной из сторон угла, и, не меняя положения бинокля, подсчитывают число делений до предмета, расположенного в направлении другой стороны угла. Полученное число умножают на цену делений шкалы (обычно 0-05). Если шкала бинокля не захватывает полностью угол, то он измеряется по частям. Средняя ошибка измерения угла биноклем составляет 0-10.

С помощью линейки. Если линейку держать на расстоянии 50 см от глаз, то деление в 1 мм будет соответствовать 0-02. При удалении линейки от глаз на 60 см 1 мм соответствует 6′, а 1 см — 1°.

Для измерения угла в тысячных линейку держат перед собой на расстоянии 50 см от глаз и подсчитывают число миллиметров между предметами, обозна-

чающими направления сторон угла. Полученное число умножают на 0-02 и получают величину угла в тысячных (рис. 58).

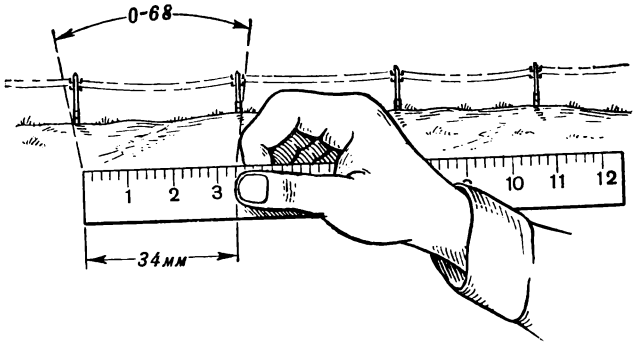


Рис. 58. Измерение угла линейкой, удаленной на 50 см от глаза наблюдателя

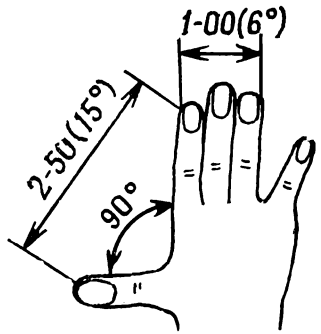


Рис. 59. Угловые величины между пальцами руки, вытянутой на 60 см от глаза

Для измерения угла в градусах порядок действий тот же, только линейку необходимо держать на расстоянии 60 см от глаз.

Точность измерения углов с помощью линейки зависит от умения выносить линейку точно на 50 или на 60 см от глаз.

Глазомерное определение угла заключается в сопоставлении измеряемого угла с известным. Углы определенной величины можно получить следующими способами.

Прямой угол получается между направлением рук, одна из которых вытянута вдоль плеч, а другая — прямо перед собой. От составленного таким приемом угла можно отложить какую-то часть его, имея в виду, что 1/2 часть соответствует углу 7-50 (45°), 1/3 — углу 5-00 (30°) и т. д. Угол 2-50 (15°) получается путем визирования через большой и указательный пальцы, расставленные под углом 90° и удаленные на 60 см от глаза, а угол 1-00 (6°) соответствует углу визирования на три сомкнутых пальца: указательный, средний и безымянный (рис. 59).

Углы можно определять с помощью подручных средств. Угловые величины некоторых предметов на расстоянии 50 см от глаз приведены в табл. 36.

Таблица 36

Предмет	Размер в тысячных
Карандаш простой (диаметр)	0-15
Пуля автомата (диаметр)	0-15
Спичечная коробка (длина)	1-00
Спичечная коробка (высота)	0-30
Монета 5 коп (диаметр)	0-50
Монета 3 или 20 коп (диаметр)	0-45
Монета 15 коп (диаметр)	0-40
Монета 2 или 10 коп (диаметр)	0-35
Монета 1 коп (диаметр)	0-30

5.2. Измерение расстояний (дальностей)

Глазомерное определение расстояний производится по признакам видимости (степени различаемости) отдельных предметов и целей (табл. 37).

Расстояние (дальность) глазомерно можно определить сравнением с другим, заранее известным расстоянием (например, с расстоянием до ориентира) или отрезками 100, 200, 500 м.

Таблица 37

Признаки видимости	Дальность, км
Видны дома сельского типа	5
Различаются окна в домах	4
Видны отдельные деревья, трубы на крышах	3
Видны отдельные люди; танки от автомобилей (БТР, БМП) отличить трудно	2
Танк можно отличить от автомобиля (БТР, БМП); видны столбы линий связи	1,5
Виден ствол пушки; различаются стволы деревьев в лесу	1
Заметны движения рук и ног идущего (бегущего) человека	0,7
Видны командирская башенка танка, дульный тормоз, заметно движение гусениц	0,5

На точность глазомерного определения расстояний существенно влияют условия наблюдения:

— ярко освещенные предметы кажутся ближе слабо освещенных;

— в пасмурные дни, дождь, сумерки, туман все наблюдаемые предметы кажутся дальше, чем в солнечные дни;

— крупные предметы кажутся ближе мелких, находящихся на том же расстоянии;

— предметы яркой окраски (белой, желтой, оранжевой, красной) кажутся ближе темных (черных, коричневых, синих);

— в горах, а также при наблюдении через водные пространства предметы кажутся ближе, чем в действительности;

— при наблюдении лежа предметы кажутся ближе, чем при наблюдении стоя;

— при наблюдении снизу вверх предметы кажутся ближе, а при наблюдении сверху вниз — дальше;

— при наблюдении ночью светящиеся объекты кажутся ближе, а затемненные — дальше, чем в действительности.

Глазомерно определенное расстояние может быть уточнено следующими приемами:

— расстояние мысленно делят на несколько равных отрезков (частей), затем возможно точнее определяют величину одного отрезка и путем умножения получают искомую величину;

— расстояние оценивается несколькими наблюдателями, а за окончательный результат принимается среднее значение.

Глазомерно расстояние до 1 км при достаточной опытности можно определить со средней ошибкой порядка 10—20% дальности. При определении больших расстояний ошибка может доходить до 30—50%.

Определение дальности по слышимости звука применяется в условиях плохой видимости, преимущественно ночью. Примерные дальности слышимости отдель-

Таблица 33

Объект и характер звука	Дальность слышимости, км
Негромкий разговор, кашель, негромкие команды, заряжание оружия, резка проволоки	0,1—0,2
Забивка в землю кольев вручную (равномерно повторяющиеся удары)	0,3
Рубка или пилка леса (стук топора, визг пилы)	0,4
Движение подразделения в пешем строю (ровный глухой шум шагов)	0,3—0,6
Падение срубленных деревьев (треск сучьев, глухой удар о землю)	0,8
Движение автомобилей (ровный глухой шум мотора)	0,5—1,0
Громкий крик, отрывка окопов (удары лопаты о камни)	1,0
Гудки автомобилей, одиночные выстрелы из автомата	2—3
Стрельба очередями, движение танков (лязг гусениц, резкий рокот моторов)	3—4
Орудийная стрельба	10—15

ных звуков при нормальном слухе и благоприятных условиях погоды приведены в табл. 38.

Точность определения расстояний по слышимости звуков невысокая. Она зависит от опытности наблюдателя, остроты и натренированности его слуха и умения учитывать направление и силу ветра, температуру и влажность воздуха, характер складок рельефа, наличие экранирующих поверхностей, отражающих звук, и другие факторы, влияющие на распространение звуковых волн.

Определение дальности по звуку и вспышке (выстрела, взрыва). Определяют время от момента вспышки до момента восприятия звука и вычисляют дальность по формуле

$$Д = 330t,$$

где $Д$ — расстояние до места вспышки, м;

t — время от момента вспышки до момента восприятия звука, с.

При этом средняя скорость распространения звука принимается равной 330 м/с.

Пример. Звук был услышан через 10 с после вспышки. Расстояние до места взрыва равно 3300 м.

По линейному размеру и угловой величине наблюдаемого предмета. Если известна линейная величина (высота, ширина или длина) предмета, то по углу, под которым виден этот предмет, можно определить расстояние до него по формуле тысячных:

$$Д = \frac{1000B}{У},$$

где $Д$ — расстояние до предмета, м;

B — линейный размер предмета, м;

$У$ — угловая величина предмета в тысячных.

Угловая величина предмета измеряется биноклем, линейкой с миллиметровыми делениями (см. п. 5.1) или каким-либо подручным предметом, угловые размеры которого известны. Линейные размеры некоторых предметов приведены в табл. 39.

Таблица 39

Объект	Размер, м
Расстояние между столбами линии связи	50—60
Дом сельского типа (высота)	6—7
Деревянный столб линии связи (высота)	5—7
Один этаж жилого дома (высота)	3—4
Железнодорожный вагон (высота)	4
Танк (высота)	2,5—3
Автомобиль грузовой (высота)	2—2,5
Человек среднего роста	1,7

Пример. Угловая величина длины танка (7 м), определенная по шкале бинокля, составляет 0-10. Расстояние до танка

$$Д = \frac{1000 \cdot 7}{10} = 700 \text{ м}.$$

По спидометру расстояние (протяженность маршрута) определяют как разность отсчетов на конечном и исходном пунктах.

Точность определения расстояний по спидометру зависит от условий сцепления колес (гусениц) с грунтом, износа протекторов, давления в шинах. При движении по шоссе и твердому грунту погрешность не превышает 3—5% пройденного пути.

При отклонении показаний спидометра от фактического расстояния, пройденного машиной, свыше 5% рекомендуется вводить в результаты измерений соответствующую поправку, которая определяется прогоном машины по дороге, типичной для данного маршрута. Длину участка дороги, выбранного для контроля спидометра, определяют по километровым столбам или по карте. В последнем случае дорога должна быть прямолинейной и не короче 10 км.

Промером шагами. При измерении расстояний шаги считают парами. Пару шагов можно принимать в среднем за 1,5 м. Для более точных подсчетов длину пары шагов определяют из промера шагами линии не менее 200 м, длина которой известна из более точных измерений. При равном, хорошо выверенном шаге погрешность измерения не превышает 5% пройденного расстояния.

Определение ширины реки (оврага и других препятствий) построением равнобедренного прямоугольного треугольника (рис. 60). У реки (препятствия) выбирают точку *А* так, чтобы на ее противоположной стороне был виден какой-либо ориентир *В* и, кроме того,

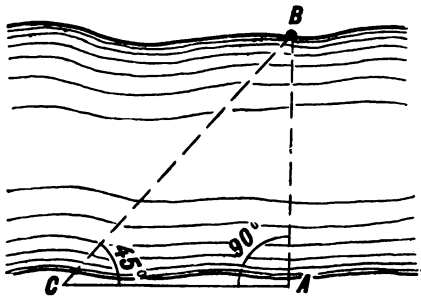


Рис. 60. Определение ширины реки построением равнобедренного прямоугольного треугольника

вдоль реки возможно было бы измерить линию. В точке *А* восстанавливают перпендикуляр *АС* к линии *АВ* и в этом направлении измеряют расстояние (шнуром, шагами и т. п.) до точки *С*, в которой угол *АСВ* будет равен 45°. В этом случае расстояние *АС* будет соответствовать ширине препятствия *АВ*.

Точку *С* находят путем приближения, измеряя несколько раз угол *АСВ* каким-либо доступным способом (компасом, с помощью часов или глазомерно).

5.3. Определение высоты предметов

По угловой величине. Измеряют расстояние до предмета в метрах и его угловую величину в тысячных. Высоту предмета получают по формуле

$$h = \frac{Д \cdot У}{1000},$$

где h — высота предмета, м;
$Д$ — расстояние до предмета, м;
$У$ — угловая величина предмета в тысячных.

Пример. Расстояние до башни 100 м, а его угловая величина от основания до верха 2-20. Высота башни

$$h = \frac{100 \cdot 220}{1000} = 22 \text{ м}.$$

По тени от предмета. У объекта устанавливают в вертикальном положении веху (шест, лопату и т. п.), высота которой известна. Затем измеряют длину тени от вехи и от предмета. Высоту предмета подсчитывают по формуле

$$h = \frac{d_1 h_1}{d},$$

где h — высота предмета, м;
d_1 — длина тени от вехи, м;
h_1 — высота вехи, м;
d — длина тени от предмета, м.

Пример. Длина тени от дерева 42 м, а от шеста высотой 2 м — 3 м. Высота дерева

$$h = \frac{42 \cdot 2}{3} = 28 \text{ м}.$$

5.4. Определение крутизны скатов

Горизонтальным визированием и промером шагами. Располагаясь внизу ската в точке A (рис. 61, *а*), устанавливают горизонтально на уровне глаз линейку, ви-

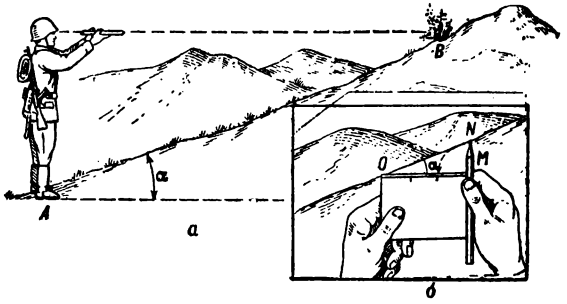


Рис. 61. Определение крутизны ската:
а — горизонтальным визированием и промером шагами;
б — сравнением высоты ската с заложением

зируют вдоль нее и замечают на скате точку *В*. Затем парами шагов измеряют расстояние *АВ* и определяют крутизну ската по формуле

$$\alpha = \frac{60}{n},$$

где α — крутизна ската, град;

n — количество пар шагов.

Данный способ применим при крутизне ската до 20—25°; точность определения 2—3°.

Сравнением высоты ската с его заложением. Становятся сбоку ската и, удерживая перед собой на уровне глаз горизонтально ребро папки и вертикально карандаш, как показано на рис. 61, *б*, определяют на глаз или путем измерения число, показывающее, во сколько раз выдвинутая часть карандаша *MN* короче ребра папки *ОМ*. Затем 60 делят на полученное число и в результате определяют крутизну ската в градусах.

Для большей точности определения соотношения высоты ската и его заложения рекомендуется измерить длину ребра папки, а вместо карандаша использовать линейку с делениями. Способ применим при крутизне ската не более 25—30°; средняя ошибка определения крутизны ската составляет 3—4°.

Пример. Высота выдвинутой части карандаша равна 10 см, длина ребра папки 30 см; соотношение заложения и высоты ската равно 3 (30 : 10); крутизна ската будет 20° (60 : 3).

С помощью отвеса и офицерской линейки. Подготавливают отвес (нить с небольшим грузиком) и прикладывают его к офицерской линейке, придерживая пальцем нить у центра транспортира. Линейку устанавливают на уровне глаз так, чтобы ее ребро было направлено вдоль линии ската. В таком положении линейки определяют по шкале транспортира угол между штрихом 90° и нитью. Этот угол равен крутизне ската. Средняя ошибка измерения крутизны ската данным способом составляет 2—3°.

5.5. Целеуказание по карте и на местности

Целеуказание — краткое, понятное и достаточно точное указание местоположения целей и различных пунктов на карте и непосредственно на местности.

Целеуказание (указание пунктов) по карте производится по квадратам координатной (километровой) или географической сетки, от ориентира, прямоугольными или географическими координатами.

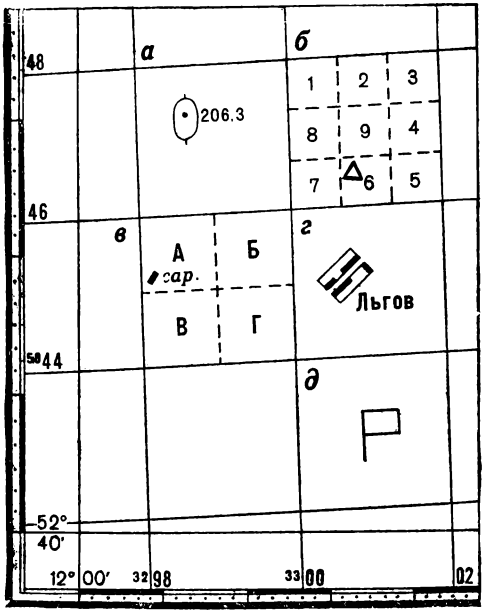


Рис. 62. Целеуказание по квадратам координатной (километровой) сетки

По квадратам координатной сетки (рис. 62, *а*). Квадрат, в котором находится объект, указывают подписями километровых линий. Вначале дается оцифровка нижней горизонтальной линии квадрата, а затем левой вертикальной линии. В письменном документе квадрат указывают в скобках после наименования объекта, например выс. 206,3 (4698). При устном докладе вначале указывают квадрат, а затем наименование объекта: «Квадрат сорок шесть девяносто восемь, высота двести шесть и три».

Для уточнения местоположения объекта квадрат мысленно делят на 9 частей, которые обозначают цифрами, как показано на рис. 62, *б*. Цифру, уточняющую положение объекта внутри квадрата, добавляют к обозначению квадрата, например наблюдательный пункт (46006).

В отдельных случаях местоположение объекта в квадрате уточняют по частям, обозначаемым буквами, например сарай (4498А) на рис. 62, *в*.

На карте, охватывающей район протяженностью с юга на север или с востока на запад более 100 км, оцифровка километровых линий в двузначных числах может повториться. Для исключения неопределенности в положении объекта квадрат следует обозначать не четырьмя, а шестью цифрами (трехзначным числом абсциссу и трехзначным числом ординату), например населенный пункт Льгов (844300) на рис. 62, *г*.

От ориентира. При этом способе целеуказания вначале называют объект, потом расстояние и направление до него от хорошо заметного ориентира и квадрат, в котором расположен ориентир, например командный пункт — 2 км южнее Льгов (4400) на рис. 62, *д*.

По квадратам географической сетки. Способ применяется, когда на картах отсутствует координатная (километровая) сетка. В этом случае квадраты (точнее, трапеции) географической сетки обозначаются географическими координатами. Вначале указывают широту нижней стороны квадрата, в котором находится пункт, а затем долготу левой стороны квадрата, например (рис. 63, *а*): «Ерино (21°20′, 80°00′)».

Квадраты географической сетки могут обозначаться и оцифровкой ближайших выходов километровых линий, если они показаны на сторонах рамки карты, например (рис. 63, *б*): Снов (6412).

Целеуказание прямоугольными координатами — наиболее точный способ; применяется для указания местоположения точечных целей. Цель обозначают полными или сокращенными координатами (см. п. 2.2).

Целеуказание географическими координатами применяется сравнительно редко — при использовании карт без километровых сеток для точного указания места нахождения отдельных удаленных объектов. Объект обозначают географическими координатами: широтой и долготой (см. п. 2.3).

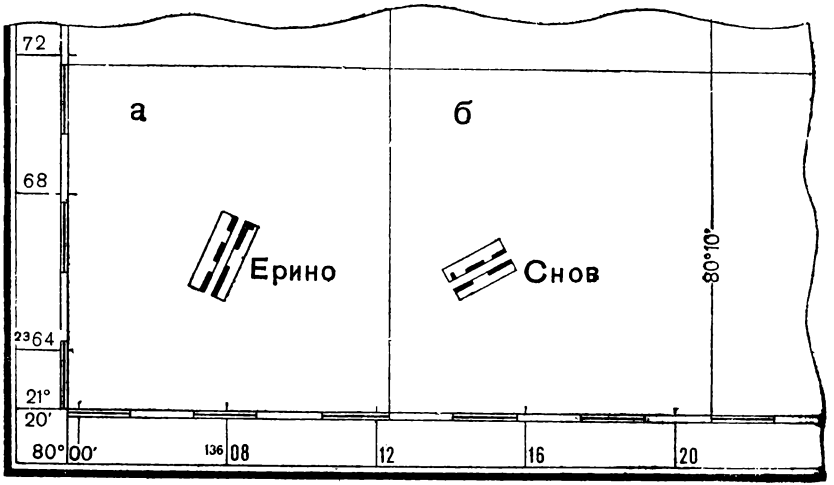


Рис. 63. Целеуказание по квадратам географической сетки

Целеуказание на местности выполняют различными способами: от ориентира, от направления движения, по азимутальному указателю и др. Способ целеуказания выбирают, сообразуясь с конкретной обстановкой, так, чтобы он обеспечивал наиболее быстрое отыскание цели.

От ориентира. На поле боя заранее выбирают хорошо заметные ориентиры и присваивают им номера или условные наименования. Ориентиры нумеруют справа налево и по рубежам от себя в сторону противника. Местонахождение, вид, номер (наименование) каждого ориентира должны быть хорошо известны выдающему и принимающему целеуказание. При указании цели называют ближайший ориентир, угол между ориентиром и целью в тысячных и удаление в метрах от ориентира или позиции: «Ориентир второй, вправо тридцать, ниже сто — в кустах пулемет».

Малозаметные цели указывают последовательно — вначале называют хорошо заметный предмет, а затем от этого предмета цель: «Ориентир четвертый, вправо двадцать — угол пашни, дальше двести — куст, влево — танк в окопе».

При визуальной воздушной разведке цель от ориентира указывают в метрах по сторонам горизонта: «Ориентир двенадцатый, юг 200, восток 300 — шестиорудийная батарея».

От направления движения. Указывают расстояние в метрах вначале по направлению движения, а затем от направления движения до цели: «Прямо 500, вправо 200 — БМ ПТУРС».

По азимутальному указателю (башенному угломеру). Угольник прицела совмещают с целью и, прочитав установку азимутального указателя, докладывают направление на цель, ее наименование и дальность: «35-00 — танк на опушке, 800».

Наведением орудия на цель. Способ применяется, когда дающий и принимающий целеуказание находятся рядом, например в танке. В этом случае орудие направляют на цель и указывают наименование цели и дальность до нее в метрах.

Трассирующими пулями (снарядами) и сигнальными ракетами. Для указания целей этим способом заранее устанавливают ориентиры, порядок и длину

очередей (цвет ракет), а для приема целей назначают наблюдателя с задачей наблюдать за указанным районом и докладывать о появлении сигналов.

5.6. Нанесение на карту целей и других объектов

На глаз. На ориентированной карте опознают ближайшие к объекту ориентиры или контурные точки, оценивают расстояния и направления от них до объекта и, соблюдая их соотношения, наносят на карту точку, соответствующую местоположению объекта. Способ применяется при наличии вблизи объекта местных предметов, изображенных на карте.

По направлению и расстоянию. На исходной точке тщательно ориентируют карту и с помощью линейки прочерчивают направление на объект. Затем, определив расстояние до объекта, откладывают его по прочерченному направлению в масштабе карты и получают положение объекта на карте.

При невозможности графического решения задачи измеряют магнитный азимут на объект и переводят его в дирекционный угол, по которому прочерчивают направление на карте, а затем на этом направлении откладывают расстояние до объекта.

Точность нанесения на карту объекта данным способом зависит от ошибок определения расстояния до объекта и прочерчивания направления на него.

Прямой засечкой. На исходной точке *А* (рис. 64) тщательно ориентируют карту, визируют по линейке на определяемый объект и прочерчивают направление. Аналогичные действия повторяют на исходной точке *В*. Точка пересечения двух направлений определит положение объекта *С* на карте.

В условиях, затрудняющих работу с картой, на исходных точках измеряют магнитные азимуты на объект, а затем азимуты переводят в дирекционные углы (см. п. 2.5) и по ним прочерчивают направления на карте.

Способ применяется, если определяемый объект виден с двух исходных точек, доступных для наблюдения. Средняя ошибка положения на карте объекта, нанесенного прямой засечкой, относительно исходных точек составляет 7—10% средней дальности до объекта при условии, что угол пересечения направлений (угол

засечки) находится в пределах 30—150°. При углах засечки менее 30 и более 150° ошибка положения объекта на карте будет значительно больше.

Точность нанесения объекта может быть несколько повышена путем засечки его с трех точек. В этом случае при пересечении трех направлений обычно обра-

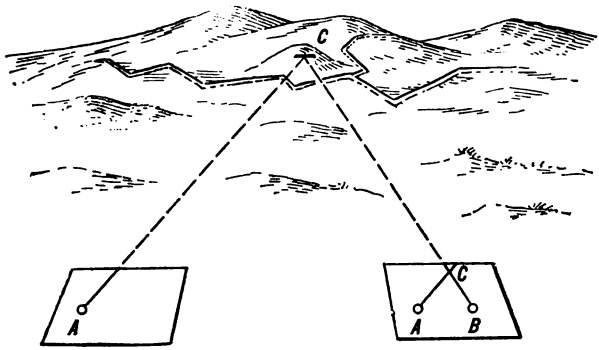


Рис. 64. Нанесение на карту объекта прямой засечкой

зуется треугольник, центральная точка которого принимается за положение объекта на карте.

Прокладкой хода. Способ применяется в тех случаях, когда объект не виден ни с одной контурной (исходной) точки, например в лесу.

На исходной точке, расположенной возможно ближе к определяемому объекту, ориентируют карту и, наметив наиболее удобный путь к объекту, прочерчивают направление на какую-либо промежуточную точку. На этом направлении откладывают соответствующее расстояние и определяют положение промежуточной точки на карте. С полученной точки такими же приемами определяют положение на карте второй промежуточной точки и далее подобными действиями определяют все последующие точки хода до объекта.

В условиях, исключающих работу с картой на местности, вначале измеряют азимуты и длины всех линий хода, записывают их и одновременно чертят схему хода. Затем в подходящих условиях по этим данным, преобразовав магнитные азимуты в дирекцион-

ные углы, наносят ход на карту и определяют положение объекта.

При обнаружении цели в лесу или в других условиях, затрудняющих определение своего местоположения, ход прокладывают в обратном порядке (рис. 65). Вначале с точки наблюдения *А* определяют азимут и

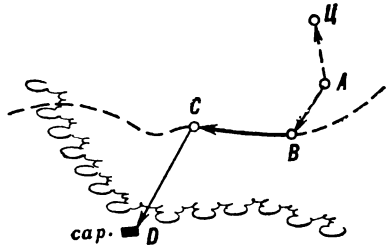


Рис. 65. Нанесение на карту объекта прокладкой компасного хода

расстояние до цели Ц, а затем от точки *А* прокладывают ход до точки *D*, которую можно безошибочно опознать на карте. В этом случае азимуты линий хода переводят в обратные, обратные азимуты — в дирекционные углы и по ним строят на карте ход от твердой точки.

Средняя ошибка нанесения объекта на карту данным способом при определении азимутов компасом, а расстояний шагами составляет примерно 5% длины хода.

5.7. Боевые графические документы

Боевыми графическими документами называют документы, отработанные графически на карте или схеме. По назначению они подразделяются на документы по управлению войсками, отчетно-информационные и справочные. В зависимости от использованной топографической основы различают карты, схемы и карточки.

Основные требования к боевым графическим документам: достоверность, точность, наглядность, своевременность разработки, краткость и ясность.

Рабочая карта — один из важнейших боевых графических документов, с помощью которого командиры и офицеры штаба выполняют свои обязанности по планированию боевых действий и управлению войсками в бою. Рабочей картой называют топографическую карту, на которой графически отображается тактическая обстановка и ее изменения в ходе боя.

Основные правила ведения рабочей карты:

— положение своих войск, их задачи и действия обозначаются красным цветом, кроме ракетных войск, артиллерии, инженерных, химических, радиотехнических, дорожных, железнодорожных войск и войск связи, которые обозначаются черным цветом;

— положение и действия войск противника обозначаются синим цветом;

— для обозначения своих войск и противника используются одни и те же условные знаки и шрифты; размеры знаков и надписей согласовываются с масштабом карты и величиной обозначаемых объектов;

— условные знаки войск, огневых средств и боевой техники наносят на карту в соответствии с действительным положением их на местности и располагают по направлению действий или ведения огня;

— контурные линии условных знаков согласовываются по начертанию с рельефом и контурами объектов местности;

— данные обстановки не должны затемнять топографическую основу карты и надписи на ней;

— условные знаки походных колонн наносятся рядом с условными знаками дорог;

— фактические действия и расположение своих войск наносятся сплошными линиями, а предполагаемые или планируемые — прерывистыми;

— надписи, относящиеся к тактической обстановке, должны располагаться параллельно северной (южной) стороне рамки;

— для оформления служебного заголовка и надписей должностных лиц применяют прямой чертежный шрифт, а для сокращенных обозначений и других пояснительных надписей, связанных с тактической обстановкой, — наклонный чертежный шрифт (рис. 66).

Использование карты при докладах и постановке задач. Собственные названия населенных пунктов, рек, лесов и других местных предметов указывают точно

по карте, не склоняя их. Берега рек, озер, опушки лесов, окраины населенных пунктов и т. п. называют по сторонам горизонта. Берега рек можно обозначать также по направлению течения реки — правый или левый. При указании объекта на карте в письменном

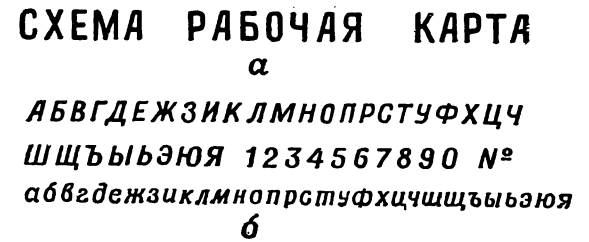


Рис. 66. Шрифты для надписей на рабочей карте:
а — прямой; *б* — наклонный

документе вначале дают его наименование, а затем в скобках квадрат, например выс. 120,3 (1628), а если объект указывается устно (по средствам связи), то вначале дают квадрат, а затем характер объекта (квадрат 1628, выс. 120,3). Отдельные районы, полосы и рубежи указывают по пунктам, определяющим их положение. Пункты перечисляют справа налево; при этом районы обозначают не менее чем тремя пунктами, а рубежи — двумя. Первым называют пункт, расположенный справа на переднем крае. Если на карте отсутствуют пункты, то указание ведется по квадрату километровой сетки с обязательным уточнением местоположения внутри квадрата пятой цифрой (по способу «улитки»).

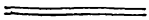
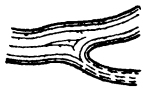
Схемы местности для боевых графических документов составляют, как правило, на кальке (восковке) в масштабах карты 1 : 25 000; 1 : 50 000; 1 : 100 000 или 1 : 200 000. С карты переносят на схему только те топографические объекты, которые необходимы для конкретной тактической обстановки.

Схему обычно ориентируют так же, как и карту (север вверху, юг внизу). Если же ориентировка схемы по сравнению с картой изменена, то в свободной части чертежа помещают стрелку север — юг. В этом

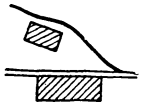
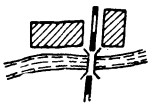
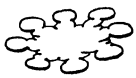
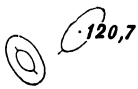
случае все надписи дают параллельно нижней стороне схемы. Для привязки графического документа к карте на углах схемы делают перекрестия километровых линий с обозначением подписей километров. Наверху подписывают номенклатуру листа карты, по которой составлялась схема, а внизу помещают масштаб.

Топографические условные знаки для схем приведены в табл. 40.

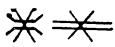
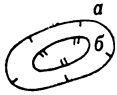
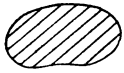
Таблица 40

Условный знак	Наименование
	Населенные пункты
	Железные дороги
	Шоссейные и грунтовые улучшенные дороги
	Грунтовые дороги
	Водохранилища, озера
	Широкие и средние реки
	Узкие реки, ручьи

Продолжение

Условный знак	Наименование
	Дороги, проходящие по окраинам населенных пунктов
	Железные дороги и реки, проходящие через населенные пункты
	Леса
	Кустарники
	Вершины гор и хребты
	Высоты (120,7 — подпись отметки)

Окончание

Условный знак	Наименование
	Обрывы, курганы
	Примеры оттенения условных знаков
	Разрушенные объекты
	Районы разрушений, завалов: *а* — частичные; *б* — полные
	Районы затоплений
	Районы пожаров
	Очаги пожаров (стрелка показывает направление распространения очага)

Границы населенных пунктов и лесов, берега рек и озер, грунтовые дороги вычерчивают утолщенными линиями (примерно 0,2 мм), дороги в две линии, болота, штриховку населенных пунктов, озер и рек — более тонкими линиями. При вычерчивании условных знаков соблюдают следующие правила.

Населенные пункты показывают на схемах сплошными линиями по их внешним границам. Если населенный пункт состоит из нескольких отдельных кварталов, отстоящих друг от друга далее 5 мм в масштабе схемы, то каждый из них вычерчивают отдельно. Улицы (проезды) показывают только в местах, куда подходят автомобильные дороги, а также вдоль рек и железных дорог, проходящих через населенный пункт. Ширину условного знака улицы (расстояние между линиями) принимают от 1 до 2 мм в зависимости от масштаба составляемой схемы. Обобщенные кварталы штрихуют тонкими линиями под углом 45° к нижней стороне схемы. Если границы кварталов идут в том же направлении (под углом 45°), то угол штриховки несколько изменяют.

Шоссейные и грунтовые улучшенные дороги вычерчивают двумя тонкими параллельными линиями с просветом от 1 до 2 мм (в зависимости от масштаба схемы), а грунтовые (проселочные) дороги — утолщенной сплошной линией. В месте подхода дороги к населенному пункту делают узкий разрыв между условными знаками дороги и улицы. Если дорога проходит вдоль окраины населенного пункта, то условный знак дороги не прерывают. В этом случае квартал населенного пункта должен подходить вплотную к условному знаку шоссейной или грунтовой улучшенной дороги, а от условного знака грунтовой дороги отодвинут на 1—2 мм.

Железные дороги изображают условным знаком шириной 1—2 мм с чередованием светлых и темных полос через 4—5 мм.

Реки вычерчивают в одну или две линии, как они показаны на топографических картах. Реки в одну линию вычерчивают более извилистыми линиями по сравнению с картой, с тем чтобы их начертание можно было легко отличить от грунтовых дорог. Берега рек, изображаемых в две линии, а также берега озер, водохранилищ и морей обобщают по сравнению с картой. Вдоль каждой береговой линии проводят нес-

колько тонких линий. Первую линию проводят как можно ближе к берегу, а далее к середине реки или водоема расстояния между линиями постепенно увеличивают. Если река узкая (уже 4—5 мм в масштабе карты), вдоль ее русла вместо сплошных линий вычерчивают прерывистые линии или штрихи.

Лес показывают овалообразной линией, отображающей общий контур леса с наиболее характерными его изгибами. Эту линию рекомендуется вычерчивать в два приема. Вначале вдоль границы леса чертят незамкнутые овалы. Они должны быть вытянуты справа налево по отношению к листу бумаги; длина их 3—5 мм. После этого овалы соединяют полудугами меньших размеров.

Кустарник изображают отдельными замкнутыми овалами, вытянутыми слева направо. При этом вначале вычерчивают один большой овал размером примерно 3×1,5 мм, а затем вокруг него два-три мелких овала.

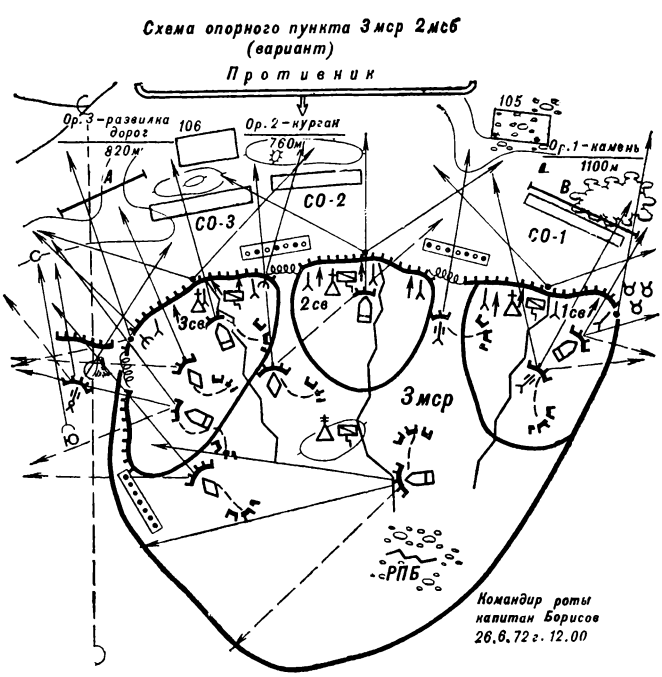
Контур границ лесов, кустарников и болот на схемах, как правило, не показывается. Граница сада дается сплошной тонкой линией.

Элементы рельефа изображают горизонталями или штрихами, а детали рельефа — условными знаками, принятыми для карт. Штриховкой изображают вершины гор и хребты на схемах горной местности. Вначале мягким карандашом наносят очертания хребтов и вершин в виде кривых замкнутых линий, а затем вычерчивают штрихи по направлению нормалей к этим линиям (в сторону понижений). Штрихи для гор и хребтов в отличие от штрихов для деталей рельефа имеют бóльшую длину и разрывы у своих оснований. На схемах холмистой местности отдельные высоты показывают одной-двумя замкнутыми горизонталями с черточками (указателями скатов). Отметки высот подписывают только те, которые упоминаются в боевых документах.

При наличии времени основные условные знаки оттеняют: утолщают правые и нижние линии условных знаков населенных пунктов, лесных массивов, кустарников, левые и верхние линии условных знаков рек и озер.

Служебные надписи (наименование документа, номенклатура карты, масштаб и т. п.), подписи названий населенных пунктов и отметки высот располагают

параллельно нижней (верхней) стороне схемы и делают прямым чертежным шрифтом. Подписи названий рек, ручьев, озер и урочищ на схеме располагают



Примечания: 1. Рота усилена взводом танков и взводом противотанковых орудий.

2. Роту поддерживает батарея 120-мм минометов (на схеме не показана). Огонь минометной батареи – участки СО 105, 106, НЗО А и Б.

Рис. 67. Образец схемы ротного опорного пункта

так же, как и на карте, в направлении их большей протяженности. Эти подписи, а также пояснительный текст (легенду) и надписи, относящиеся к так-

тической обстановке, делают параллельно нижней (верхней) стороне листа наклонным шрифтом.

На схеме могут быть показаны изменения, происшедшие на местности в результате боевых действий. Их наносят условными знаками (табл. 40) по данным разведки (рекогносцировки) или по результатам прогнозирования.

Тактическую обстановку наносят на схему, как правило, цветными карандашами, общепринятыми условными тактическими знаками и обозначениями. Если тактическую обстановку наносят одним цветом, то объекты противника в отличие от объектов своих войск вычерчивают двумя тонкими линиями, отстоящими друг от друга на 1—2 мм. В целях экономии времени на вычерчивание объектов противника двумя линиями показывают только основную часть условного знака объекта, а заполняющую или детализирующую часть — одной линией.

Боевые графические документы (схемы опорного пункта взвода, роты, карточка огня и др.) в мелких подразделениях составляют на местности. Основой для их изготовления служат схемы местности, которые составляют по карте в увеличенном виде или на местности путем глазомерной съемки. Съемку производят обычно с одной точки визированием на ориентиры и откладыванием расстояний до них (см. п. 5.6). Таким же способом наносят и тактические объекты. Если позволяет обстановка, съемка ведется с нескольких точек, расположенных равномерно по всему снимаемому участку.

Пример боевого графического документа, составляемого в роте, показан на рис. 67.

Глава 6

ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ

6.1. Сущность и способы ориентирования

Ориентирование на местности включает определение своего местоположения относительно сторон горизонта и выделяющихся объектов местности (ориентиров), выдерживание заданного или выбранного направления движения и уяснение положения на местности ориентиров, рубежей, своих войск, войск противника, инженерных сооружений и других объектов.

Способы ориентирования. В зависимости от характера выполняемой задачи ориентирование может производиться на месте с отдельных точек (например, с наблюдательных пунктов при рекогносцировке) или в движении (на марше, в наступлении и т. п.). В обоих случаях основным способом является ориентирование по топографической карте с использованием компаса.

Надежное выдерживание маршрута в сложных условиях и при плохой видимости наиболее успешно осуществляется по топографической карте с использованием данных, выдаваемых навигационной аппаратурой (координатором и курсопрокладчиком).

Общедоступный способ выдерживания направления движения ночью, а также на местности с редкими ориентирами — это движение по азимутам, заранее подготовленным по карте.

В отдельных случаях ориентирование (определение направления движения) может производиться без карты (по компасу, гирополукомпасу, ориентирам, небесным светилам, признакам местных предметов).

При ориентировании на местности во время рекогносцировки вначале производится топографическое, а затем тактическое ориентирование.

Топографическое ориентирование включает определение сторон горизонта, точки своего стояния, поло-

жения окружающих объектов местности. При топографическом ориентировании вначале показывают направление на север по какому-либо предмету и свое местоположение относительно ближайшего и хорошо выделяющегося ориентира. Затем называют необходимые ориентиры и другие объекты местности, указывают направления на них и примерные расстояния. Направления на ориентиры указывают относительно своего положения (прямо, справа, слева) или по сторонам горизонта. Порядок указания ориентиров: справа налево, начиная с правого фланга.

Пример доклада о топографическом ориентировании: «Направление на север — курган. Находимся на северной окраине Тимоновка; справа, 5 км — Семеновка; прямо, 4 км — роща «Темная»; далее, 10 км — населенный пункт Ивановка; левее, 2 км — высота 125,6».

Тактическое ориентирование заключается в определении и показе на местности расположения и характера действий войск противника и своих подразделений к определенному времени.

6.2. Ориентирование на местности без карты

Ориентирование без карты заключается в определении сторон горизонта (направлений на север, восток, юг, запад) и своего местонахождения на местности *относительно ориентиров и имеет место на ограниченной территории.*

Ориентирами служат хорошо заметные местные предметы и детали рельефа, относительно которых определяют свое местоположение, направление движения и указывают положение целей и других объектов. Ориентиры выбирают по возможности равномерно по фронту и в глубину. Выбранные ориентиры нумеруют справа налево по рубежам и от себя в сторону противника. Кроме номера каждому ориентиру обычно дают условное наименование, соответствующее его внешним признакам, например, «Сухое дерево», «Дом с красной крышей» и т. п.

Определение сторон горизонта по Солнцу. Солнце совершает по небосклону свой видимый путь с востока на запад по ходу часовой стрелки с угловой скоростью в среднем 15° в час, и в полдень (примерно

в 13 ч) оно находится на юге. Зная время, можно определить угол, на который Солнце не дошло до точки юга или перешло ее, и, отложив этот угол на

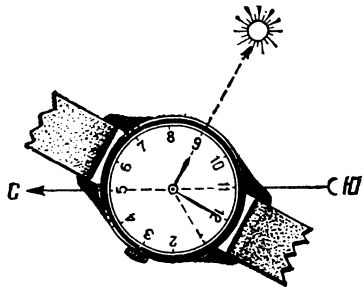


Рис. 68. Определение сторон горизонта по Солнцу с помощью часов

местности, определить направление на юг. Например, в 9 ч Солнце не дойдет до точки юга на угол $15° \cdot (13—9) = 60°$. Значит, направление на юг будет вправо от направления на Солнце на 60°.

По Солнцу с помощью часов (рис. 68). Часы держат горизонтально и поворачивают их до тех пор, пока часовая стрелка не совместится с направлением на Солнце (положение минутной стрелки при этом не учитывается). Угол между часовой стрелкой и цифрой 1 циферблата часов делится пополам. Линия, делящая этот угол пополам, укажет направление на юг.

По Полярной звезде. Чтобы найти на небосклоне эту звезду, нужно прежде отыскать созвездие Большой Медведицы (рис. 69). Оно выделяется среди других звезд в виде большого ковша, образуемого семью яркими звездами. Через две крайние звезды (α и β) Большой Медведицы нужно мысленно провести прямую линию и отложить на ней от звезды α пять раз отрезок, равный расстоянию между этими звездами. Конец пятого отрезка укажет положение Полярной звезды, которая находится в созвездии Малой Медведицы (конечная звезда малого ковша). Полярная звезда всегда практически находится на севере (отклонение от точки севера не превышает 3°).

По Луне. Стороны горизонта определяют в облачную ночь, когда не удается отыскать Полярную звез-

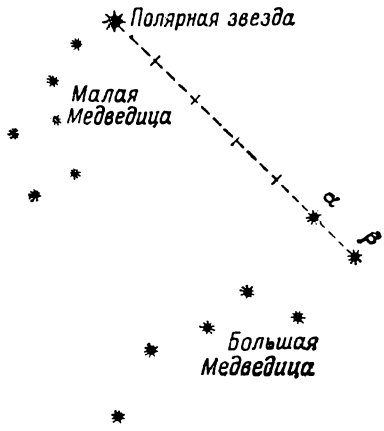


Рис. 69. Нахождение Полярной звезды на небосклоне

ду. Для этого необходимо знать местоположение Луны в различных фазах (табл. 41).

Таблица 41

Фазы Луны	Местоположение Луны		
	вечером (в 19 ч)	ночью (в 1 ч)	утром (в 7 ч)
Первая четверть (видна правая половина диска)	На юге	На западе	—
Полнолуние (виден весь диск Луны)	На востоке	На юге	На западе
Последняя четверть (видна левая половина Луны)	—	На востоке	На юге

Из таблицы видно, что наиболее удобно определять стороны горизонта при полнолунии. В этой фазе Луна в любое время находится в стороне, противоположной Солнцу.

По признакам местных предметов:

— кора большинства деревьев грубее на северной стороне, тоньше, эластичнее (у березы светлее) — на южной;

— у сосны вторичная (бурая, потрескавшаяся) кора на северной стороне поднимается выше по стволу;

— с северной стороны деревья, камни, деревянные, черепичные и шиферные кровли раньше и обильнее покрываются лишайниками, грибками;

— на деревьях хвойных пород смола более обильно накапливается с южной стороны;

— муравейники располагаются с южной стороны деревьев, пней и кустов; кроме того, южный скат муравейников пологий, а северный крутой;

— весной травяной покров более развит на северных окраинах полян, прогреваемых солнечными лучами, в жаркий период лета — на южных, затемненных;

— ягоды и фрукты раньше приобретают окраску зрелости (краснеют, желтеют) с южной стороны;

— летом почва около больших камней, строений, деревьев и кустов более сухая с южной стороны, что можно определить на ощупь;

— снег быстрее подтаивает на южных склонах; в результате подтаивания на снегу образуются зазубрины — шипы, направленные на юг;

— в горах дуб чаще произрастает на южных склонах;

— просеки в лесах, как правило, ориентируются в направлении север — юг или запад — восток; нумерация кварталов лесных массивов в СССР идет с запада на восток и далее на юг;

— алтари православных церквей, часовен и лютеранских кирок обращены на восток, а главные входы расположены с западной стороны;

— алтари католических церквей (костелов) обращены на запад;

— приподнятый конец нижней перекладины креста церквей обращен на север;

— кумирни (языческие молельни с идолами) обращены фасадом на юг.

6.3. Магнитные компасы и приемы работы с ними

Наиболее распространенными являются компас Адрианова и артиллерийский компас (АК).

Компас Адрианова (рис. 70) позволяет измерять углы в градусах и делениях угломера. Для отсчета

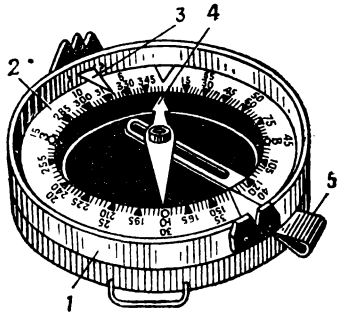


Рис. 70. Компас Адрианова:
1 — крышка со стойками для визирования; *2* — лимб; *3* — указатель отсчета; *4* — магнитная стрелка; *5* — тормоз

углов служит лимб с двумя шкалами. Градусы подписаны через 15° (цена деления 3°) по ходу часовой стрелки, деления угломера — через 5-00 (цена деления 0-50) против хода часовой стрелки. Отсчет по лимбу считывают с помощью указателя, укрепленного на внутренней стенке крышки компаса против мушки. Северный конец магнитной стрелки, указатель отсчета и деления на лимбе, соответствующие 0, 90, 180 и 270°, покрыты светящимся в темноте составом.

Артиллерийский компас АК (рис. 71) благодаря некоторым усовершенствованиям более удобен в работе. Корпус у него прямоугольный, что позволяет точно устанавливать компас вдоль линий карты и прочерчивать направления. Крышка компаса с зеркальной поверхностью позволяет наблюдать положение магнитной стрелки и одновременно визировать на предмет. Магнитная стрелка более устойчиво фикси-

рует направление магнитного меридиана; ее торможение осуществляется закрытием крышки. Цена деления шкалы лимба 1-00, подписи их даны через 5-00 по ходу часовой стрелки.

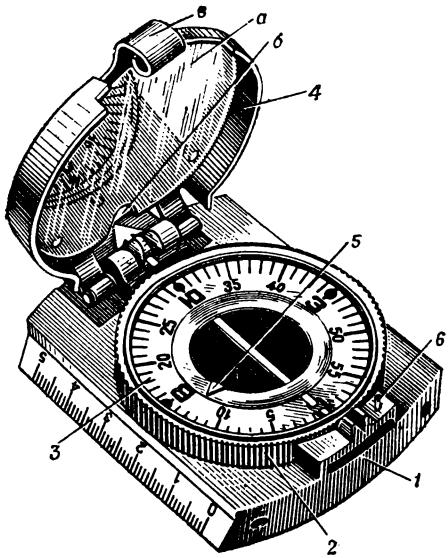


Рис. 71. Артиллерийский компас АК:
1 — корпус компаса; *2* — вращающийся корпус лимба; *3* — лимб; *4* — крышка компаса с зеркалом *а*, вырезом для визирования *б* и защелкой *в*; *5* — магнитная стрелка; *6* — выступ тормозного рычага стрелки

Определение направления на местности по заданному азимуту. Компасом Адрианова. Вращением крышки компаса указатель устанавливают на отсчет, соответствующий величине заданного азимута. Затем, освободив магнитную стрелку, поворачивают компас так, чтобы нулевой штрих лимба совместился с северным концом стрелки. Одновременно становятся

лицом в нужном направлении и, подняв компас примерно до уровня плеч, визируют по линии прорезь — мушка и в этом направлении замечают на местности какой-либо ориентир. Это направление будет соответствовать заданному азимуту.

Артиллерийским компасом АК. Крышку компаса устанавливают под углом 45° и вращением лимба совмещают заданный отсчет с указателем у прорези крышки. Компас поднимают до уровня глаз и, наблюдая в зеркало крышки, поворачиваются до совмещения нулевого штриха лимба с северным концом стрелки. В этом положении компаса через прорезь визируют и замечают какой-либо ориентир. Направление на ориентир будет соответствовать заданному азимуту.

Измерение магнитного азимута. Компасом Адрианова. Освободив магнитную стрелку, поворотом компаса подводят нулевой штрих под северный конец стрелки. Не меняя положения компаса, вращением кольца направляют визирное приспособление мушкой в сторону предмета, на который требуется измерить азимут. Наводка мушки на предмет достигается многократным переводом взгляда с визирного приспособления на предмет и обратно; поднимать для этой цели компас до уровня глаз не следует, так как при этом возможен отход стрелки от нулевого штриха лимба и точность измерения азимута резко снизится. Совместив визирную линию прорезь — мушка с направлением на предмет, снимают у указателя мушки отсчет. Это и будет азимут направления на предмет. Средняя ошибка измерения азимута компасом Адрианова 2—3°.

Артиллерийским компасом АК. Поставив крышку компаса примерно под углом 45°, визируют на предмет. Затем, не меняя положения компаса, вращением лимба подводят, наблюдая в зеркало, нулевой штрих лимба к северному концу магнитной стрелки и снимают отсчет у указателя. Средняя ошибка измерения азимута артиллерийским компасом АК примерно 0-25.

6.4. Движение по азимутам

Движение по азимутам — способ выдерживания намеченного пути (маршрута) от одного пункта (ориентира) до другого по известным азимутам и расстоя-

ниям. Движение по азимутам применяется ночью, а также в лесу, пустыне, тундре и в других условиях, затрудняющих ориентирование по карте.

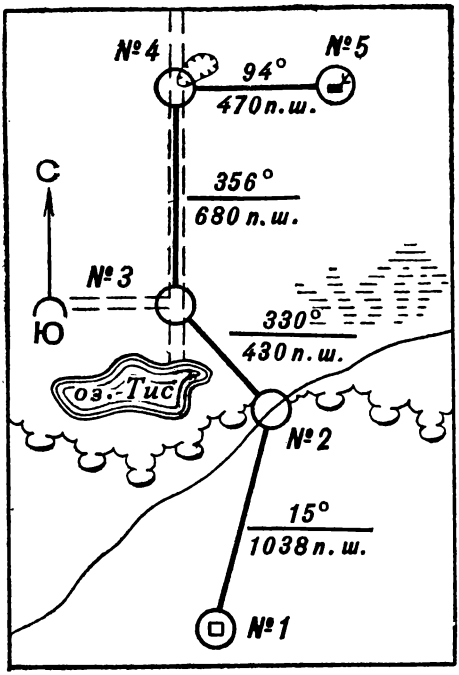


Рис. 72. Схема маршрута для движения по азимутам

Подготовка данных для движения по азимутам. На карте намечают маршрут движения с четкими ориентирами на поворотах и измеряют дирекционный угол и длину каждого прямолинейного участка маршрута (см. пп. 2.1, 2.5). Дирекционные углы переводят в магнитные азимуты (см. п. 2.5), а расстояния — в пары шагов, если движение будет совершаться в

пешем порядке, или в показания спидометра при совершении марша на машинах. Данные для движения по азимутам оформляют на карте, а если карты в пути не будет, то составляют схему маршрута (рис. 72) или таблицу (табл. 42).

Таблица 42

Номер и наименование ориентира	Магнитный азимут, град	Расстояние	
		в метрах	в парах шагов
1 — отдельный двор			
2 — место, где дорога входит в лес	15 330	1557 645	1038 430
3 — пересечение просек			
4 — яма у просеки	356	1020	680
5 — дом лесника	94	705	470

Порядок движения по азимутам. У исходного (первого) ориентира с помощью компаса определяют по азимуту направление движения ко второму ориентиру. В этом направлении замечают какой-либо удаленный ориентир (вспомогательный) и начинают движение. Дойдя до намеченного ориентира, вновь по компасу намечают направление движения до следующего промежуточного ориентира и так продолжают движение до выхода ко второму ориентиру.

В таком же порядке, но уже по другому азимуту, продолжают движение от второго ориентира к третьему и т. д. В пути, учитывая проходимые расстояния, отыскивают ориентиры на поворотах маршрута и тем самым контролируют правильность движения.

Для облегчения выдерживания направления следует использовать небесные светила и различные признаки: прямолинейность идущей колонны или собственного следа при движении на лыжах, направление ряби на песке и заструг на снегу, направление ветра и т. п. По небесным светилам можно уверенно выдерживать направление движения, уточняя его по компасу примерно через каждые 15 мин.

Точность выхода к ориентиру зависит от точности определения направления движения и измерения расстояния. Отклонение от маршрута из-за погрешности определения направления по компасу обычно не превышает 5% пройденного пути. Если направление движения уточняется по компасу достаточно часто, то отклонение от маршрута будет порядка 3% пройденного расстояния.

Обход препятствий. Если на маршруте имеются препятствия, то на карте намечают пути обхода и подготавливают для этого необходимые данные — азимуты и расстояния. Препятствия, не учтенные при подготовке данных для движения, обходят одним из следующих способов.

Первый способ применяется, когда препятствие просматривается до конца. По направлению движения отмечают на противоположной стороне препятствия какой-либо ориентир. Затем обходят препятствие, находят замеченный ориентир и от него продолжают движение в прежнем направлении; ширину препятствия оценивают на глаз и добавляют ее к расстоянию, пройденному до препятствия.

Второй способ. Препятствие, противоположная сторона которого не просматривается, обходят по направлениям, образующим прямоугольник или параллелограмм, азимуты и длины сторон которого определяют на местности. Пример такого обхода показан на рис. 73. От точки *А* идут вдоль препятствия по выбранному направлению (в нашем примере по азимуту 280°). Пройдя до конца препятствия (до точки *В*) и измерив полученное расстояние (200 пар шагов), продолжают движение по заданному азимуту (в нашем примере по азимуту 45°) до точки *С*. От точки *С* выходят на основной маршрут по обратному азимуту направления *АВ* (в нашем примере по азимуту 100°, так как обратный азимут равен прямому ±180°), отмерив в этом направлении 200 пар шагов (расстояние *CD*, равное *АВ*). Здесь длину линии *ВС* прибавляют к расстоянию, пройденному от точки № 2 до точки *А*, и продолжают движение к точке № 3.

Особенности движения по азимутам на машине. Направление движения, заданное магнитным азимутом, определяют по компасу, располагаясь не ближе 10 м от автомобиля и 30—40 м от танка. Заметив в данном направлении удаленный (вспомогательный) ориентир,

ведут машину по направлению к нему и по спидометру отсчитывают расстояние до поворотного ориентира. Здесь останавливают машину, и эти действия повторяют снова.

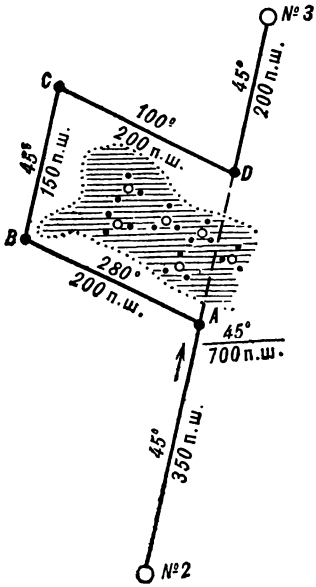


Рис. 73. Обход препятствия

При движении по азимутам на машине, когда ориентиров нет или они не видны, можно использовать компас. Применение магнитного компаса непосредственно в машине весьма ограниченно, так как магнитная стрелка под влиянием магнитного поля машины отклоняется от направления магнитного меридиана. Величина этого отклонения (девиация компаса) непостоянна и зависит от металлической массы машины, ее электромагнитного поля, направления движения и числа оборотов двигателя. Поэтому пользоваться в машине компасом можно лишь после предварительного опре-

деления его поправки для данного направления движения.

Практически определяют не поправку, а отсчет азимута по компасу с учетом поправки. Для этого устанавливают машину в заданном направлении, занимают место в ней по возможности дальше от аккумулятора и компасом измеряют магнитный азимут продольной оси машины, т. е. азимут направления движения. Начав движение, нужно убедиться в устойчивости магнитной стрелки; если она имеет большую амплитуду колебания, пользоваться компасом в машине не следует.

При повороте маршрута все эти действия необходимо повторить, т. е. определить поправку компаса для нового направления движения.

6.5. Ориентирование по карте

Ориентирование на месте включает ориентирование карты, опознание ориентиров, определение точки стояния, сличение карты с местностью.

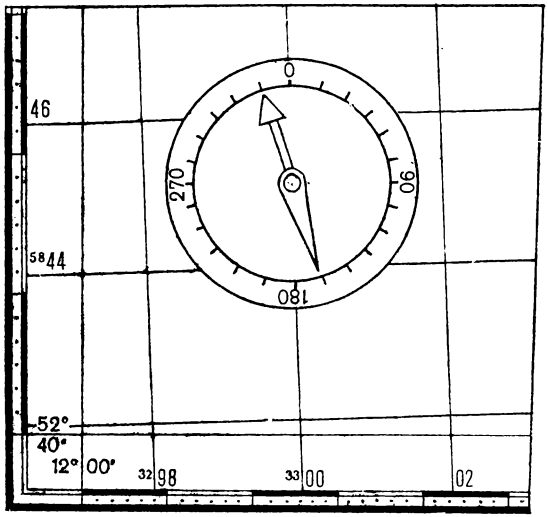
Ориентирование карты — придание ей путем поворота в горизонтальной плоскости такого положения, при котором северная сторона рамки будет обращена на север, а линии и направления на карте — параллельны соответствующим линиям и направлениям на местности. Карту ориентируют по компасу, линии местности или направлению на ориентир.

По компасу. Прием применяется преимущественно на местности, трудной для ориентирования (в лесу, пустыне и т. п.). В этих условиях компасом определяют направление на север, а затем карту поворачивают верхней стороной рамки в этом направлении.

Карту по компасу можно ориентировать более точно с учетом магнитного склонения. В этом случае компас с расстопоренной магнитной стрелкой устанавливают на одну из вертикальных линий координатной сетки карты так, чтобы линия, проходящая через штрихи 0 и 180° шкалы (или соответствующее ребро компаса АК), совпадала с линией карты. Затем карту поворачивают так, чтобы северный конец магнитной стрелки отклонился от штриха 0° на величину поправки направления, указанную в левом нижнем углу данного листа карты.

Пример ориентирования карты по компасу показан на рис. 74.

По линии местности. Карту поворачивают так, чтобы линия условного знака местного предмета, например дороги, совпала с направлением самого



При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки западное 15°10' (2-53).

Рис. 74. Ориентирование карты по компасу

местного предмета, а изображения всех объектов, расположенных справа и слева от нее, находилось с тех же сторон, что и на местности (рис. 75).

По направлению на ориентир. Прием применяют в том случае, когда точка стояния известна и с нее виден ориентир, обозначенный на карте. Карту поворачивают так, чтобы направление точка стояния — ориентир совпало с соответствующим направлением на местности. Для более точного ориен-

тирования карты к этим точкам прикладывают линейку и по ней визируют на ориентир.

Опознание ориентиров — наиболее ответственный этап ориентирования по карте, так как точку стояния можно определить только по ориентирам, общим для карты и местности.

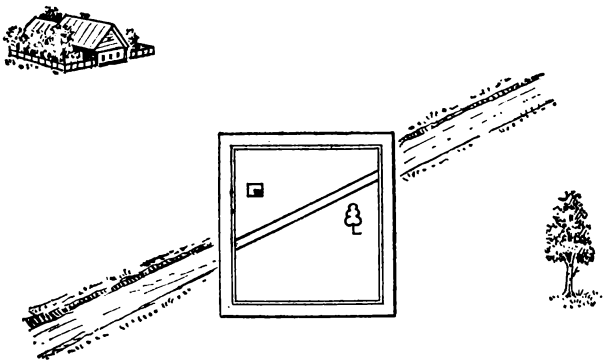


Рис. 75. Ориентирование карты по линии местности

Опознание ориентиров начинают с наиболее крупных, выделяющихся объектов местности, и таких, которые в данном районе встречаются сравнительно редко. При отыскании на карте объектов, наблюдаемых на местности, учитывают их взаимное положение и положение относительно сторон горизонта. Правильность опознания ориентиров проверяют по окружающим элементам местности.

В тех случаях, когда не удается опознать ориентиры, общие для карты и местности, следует переместиться так, чтобы открылась видимость других ориентиров, и попытаться опознать эти ориентиры на карте.

Определение на карте точки стояния производят глазомерно по ближайшим ориентирам, промером расстояний, по измеренным расстоянию и направлению и обратной засечкой. При выборе способа учитываются

характер местности, условия видимости, наличие времени, а также точность, с которой желательно определить точку стояния.

Глазомерно по ближайшим ориентирам точку стояния рекомендуется определять на среднепересеченной местности, когда точка находится вблизи объекта местности, показанного на карте. Для этого ориентируют карту, опознают на ней два-три ближайших ориентира и определяют глазомерно расстояния до них. По определенным расстояниям до ориентиров с учетом направлений намечают точку стояния на карте.

Точность определения точки стояния на карте этим способом зависит главным образом от расстояний до ориентиров: чем эти расстояния больше, тем менее надежно определяется точка стояния. При расположении от ориентиров на удалении до 500 м точка стояния при достаточной опытности определяется со средней ошибкой порядка 20% средней дальности до ориентиров.

Промером расстояния. Способ применяется главным образом при движении по дороге или вдоль линейного контура, преимущественно на закрытой местности или при плохих условиях видимости.

Сущность способа: измеряют расстояние (спидометром, шагами) от ориентира, расположенного у дороги или какого-либо другого линейного ориентира, до определяемой точки стояния; затем это расстояние откладывают на карте вдоль дороги (линейного ориентира) в соответствующем направлении.

Точность определения точки стояния данным способом зависит главным образом от величины ошибки измерения расстояния на местности.

По направлению и расстоянию. Способ применяют, когда опознан только один ориентир. В этом случае карту ориентируют по компасу с учетом магнитного склонения. Затем к ориентиру на карте прикладывают линейку, визированием направляют ее на тот же ориентир на местности и проводят линию (рис. 76, *а*). Визировать можно и по карандашу, установленному вертикально (рис. 76,*б*). Для этого ориентированная карта должна находиться в горизонтальном положении примерно на уровне подбородка. Карандаш ставят отвесно на изображение ориентира на карте, визируют через него на ориентир и, не изме-

няя положения глаза и карты, медленно передвигают карандаш на себя.

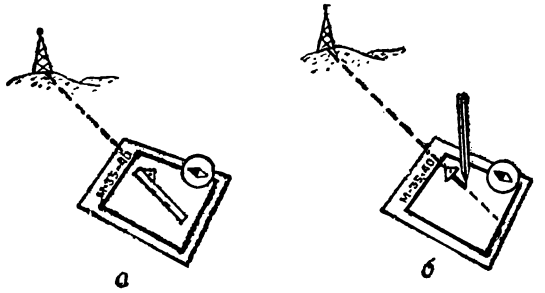


Рис. 76. Приемы визирования:
а — по линейке; *б* — по карандашу

На прочерченной линии визирования от изображения ориентира откладывают расстояние, которое пред-

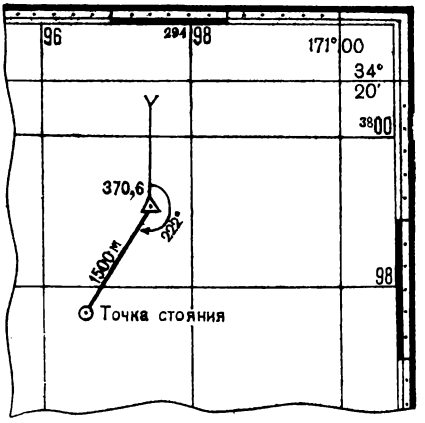


Рис. 77. Определение точки стояния по направлению и расстоянию

варительно измеряют шагами, биноклем, дальномером или оценивают глазомерно.

При этих же условиях точку стояния можно определить и другим приемом (рис. 77). На точке стояния измеряют компасом магнитный азимут на ориентир. Затем этот азимут переводят в обратный (прибавляют или вычитают 180°), а последний — в дирекционный угол (см. п. 2.5), по которому от ориентира на карте прочерчивают направление и по этому направлению откладывают измеренное расстояние. Полученная точка будет искомой точкой стояния.

Пример. Даны магнитный азимут на ориентир (геодезический пункт) 30°, расстояние 1500 м, поправка в магнитный азимут при переходе к дирекционному углу +12°. Определить точку стояния.

Решение. Обратный азимут равен 210° (30° + 180°), дирекционный угол равен 222° (210° + 12°); необходимые построения показаны на рис. 77.

Средняя ошибка определения точки стояния по расстоянию и направлению порядка 5% дальности от точки стояния до ориентира при измерении расстояния шагами, а азимута — компасом.

Обратной засечкой по одному направлению. Этот способ применяют при нахождении на дороге (или другом линейном объекте), с которой виден только один ориентир, расположенный в стороне от нее. Карту возможно точнее ориентируют и визируют на ориентир. Точка пересечения визирной линии и дороги будет искомой точкой стояния.

Точку стояния при тех же условиях можно определить и следующим приемом: измеряют магнитный азимут на ориентир, переводят его в обратный, а последний преобразуют в дирекционный угол. По значению дирекционного угла прочерчивают направление от ориентира до пересечения с дорогой.

Средняя ошибка определения точки стояния данным способом при тщательном выполнении приемов около 10% дальности при угле засечки от 30 до 60° и от 120 до 150° и около 5% при угле засечки от 60 до 120°.

Обратной засечкой по трем (двум) направлениям. Этот способ применяется преимущественно на открытой местности, бедной ориентирами, когда опознано три (в крайнем случае, два) ориентира. По возможности следует использовать ориентиры, расположен-

ные ближе к точке стояния так, чтобы направления от ориентиров у точки стояния пересекались под углами в пределах 30—150°.

Карту тщательно ориентируют по компасу, прикладывают линейку к условному знаку одного из ориентиров на карте и направляют ее на тот же ориентир на местности, затем прочерчивают линию на себя

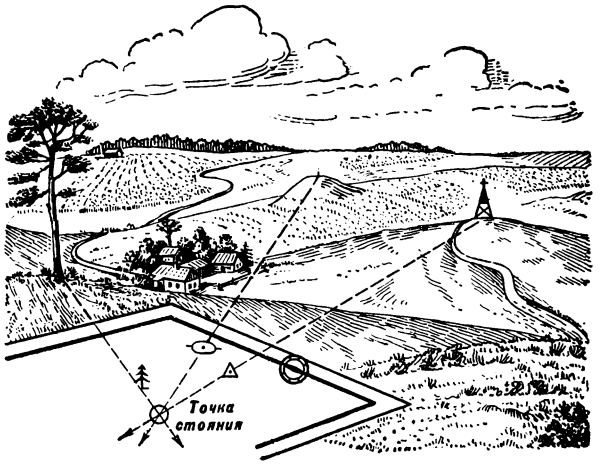


Рис. 78. Определение точки стояния обратной засечкой

(рис. 78). Не сбивая ориентировку карты, таким же образом прочерчивают направления на второй и третий ориентиры. Пересечение трех направлений обычно образует треугольник, центр которого и будет точкой стояния. По двум направлениям точка стояния определяется менее точно, а главное, без контроля.

При тех же условиях, когда работа с картой затруднена (идет дождь и т. п.), точку стояния можно определить по магнитным азимутам, измеренным с точки стояния на ориентиры. Магнитные азимуты переводятся в обратные, а последние в дирекционные

углы, и по ним прочерчиваются направления на карте от соответствующих ориентиров.

Средняя ошибка определения точки стояния обратной засечкой по трем ориентирам порядка 15% средней дальности до ориентиров.

Способ Болотова для определения точки стояния применяется на открытой местности, где ориентиров мало, но они видны издалека, и, главным образом, когда нельзя ориентировать карту по компасу или измерить магнитные азимуты, например находясь в танке.

Лист прозрачной бумаги кладут на жесткую основу (картон, фанеру и т. п.), намечают примерно в центре точку, от этой точки наводят линейку на ориентиры местности и прочерчивают линии. Затем прозрачную бумагу кладут на карту и перемещением ее находят такое положение, при котором все линии пройдут через соответствующие ориентиры на карте. В таком положении прозрачной бумаги переносят (перекалывают) точку на карту; эта точка будет точкой стояния.

Средняя ошибка определения точки стояния способом Болотова при условии, что направления пересекаются под углами в пределах 30—150°, будет порядка 15% средней дальности до ориентира.

При наличии угломерного устройства определяют отсчеты на выбранные ориентиры, по их значениям с помощью артиллерийского круга строят радиальные направления и так же, как по способу Болотова, находят точку стояния.

Сличение карты с местностью — заключительный этап топографического ориентирования. На этом этапе изучается местность, выявляются ее изменения, происшедшие с момента создания карты, уточняется положение на местности объектов, показанных на карте.

Чтобы найти на карте объект, видимый на местности, мысленно или по линейке проводят линию с точки стояния на объект местности и по направлению этой линии находят условный знак отыскиваемого объекта или убеждаются, что объект на карте не показан.

Для более точного определения направления на объект измеряют магнитный азимут на него по компасу, вычисляют дирекционный угол этого направления и по его значению прочерчивают направление на карте.

Чтобы решить обратную задачу, т. е. опознать на местности объект, обозначенный на карте, мысленно или с помощью линейки визируют по линии, соединяющей точку стояния и условный знак объекта, и в этом направлении, учитывая расстояние до искомого объекта, отыскивают его на местности.

Ориентирование по карте в движении. В зависимости от характера местности при ориентировании в движении пользуются, как правило, картой масштаба 1 : 100 000 или 1 : 200 000.

Основная задача ориентирования в движении — выдерживание заданного или намеченного на карте маршрута. Ориентирование в движении ведется непрерывно, с тем чтобы постоянно знать свое местоположение на карте, которое определяют визуально путем сличения карты с местностью. Для этого предварительно подготавливают карту, а в пути придерживаются определенного порядка.

Подготовка карты включает склеивание карты, подъем и изучение маршрута, выбор ориентиров, определение протяженности маршрута и азимутов отдельных направлений. При наличии аэроснимков следует установить соответствие карты местности вдоль маршрута и внести необходимые дополнения на карту.

Склеивание листов карты выполняют в порядке, указанном в п. 1.8.

Складывание карты производят гармошкой вдоль маршрута так, чтобы маршрут располагался в направлении удлиненной стороны полевой сумки (планшета), а перегибы карты приходились в местах с несложными условиями ориентирования.

Подъем маршрута осуществляют линией коричневого цвета, не закрывая при этом условного знака дороги и условных знаков других местных предметов, чтобы не ухудшить их читаемость. Линию проводят обычно справа (снизу) от условного знака дороги (рис. 79).

Изучают маршрут в порядке, указанном в п. 4.9.

Выбор ориентиров производят одновременно с подъемом маршрута. Ориентиры предназначаются для контроля выдерживания маршрута. Их намечают преимущественно в местах, где особенно важно убедиться в правильности движения (на мостах, переездах, развилках и поворотах дорог и т. п.). В качестве ориентиров в первую очередь выбирают объекты мест-

ности, хорошо видимые с маршрута. В обжитых районах в качестве ориентиров могут служить населенные пункты, мосты, ручьи, пересекающие дорогу, переезды

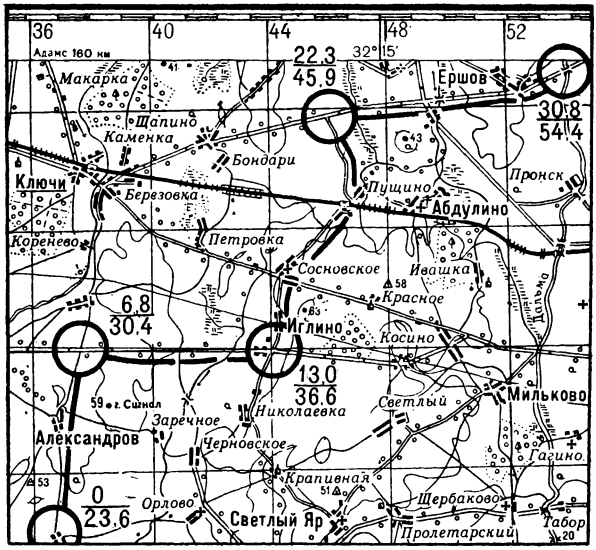


Рис. 79. Подъем маршрута и определение его протяженности

через железные дороги, перекрестки дорог с твердым покрытием и т. п. Населенные пункты следует выбирать с каким-либо характерным признаком (расположен на холме, у водоема и т. п.). Это особенно важно, когда по маршруту расположено много населенных пунктов или возможны массовые разрушения их в ходе боевых действий. Ориентиры обводят кружком коричневого цвета и около них подписывают расстояния в километрах от исходного пункта.

Протяженность маршрута определяют в порядке, указанном в п. 2.1. В отличие от плана марша, где расстояния подписывают через 5 или 10 км, на карте, предназначенной для ориентирования

в движении, расстояния подписывают у выбранных ориентиров (рис. 79).

Азимуты определяют только на участках маршрута, трудных для ориентирования (вне дорог или по слабо наезженным дорогам, где ориентиров почти нет). Такие участки маршрута могут быть в степных, пустынных, тундровых и лесных районах.

Кроме того, определение азимутов необходимо в тех случаях, когда возникает сомнение в правильности направления движения, например при выезде из населенного пункта по грунтовой дороге, когда на местности может оказаться дорог больше, чем показано на карте.

Для определения азимутов прочерчивают прямые линии между контрольными ориентирами. Дирекционные углы измеряют транспортиром, полученные значения переводят в магнитные азимуты и подписывают их на карте у соответствующих линий.

Действия в пути при выдерживании маршрута. На исходном пункте снимают показание спидометра машины и подписывают его на карте у первой (исходной) точки. Затем переводят расстояния до каждого ориентира в показания спидометра машины путем прибавления их значений к начальному показанию спидометра и подписывают их у соответствующих точек (рис. 79).

Перед началом движения внимательно просматривают по карте участок маршрута до первого контрольного ориентира и запоминают начертание дороги, а также расположенные вдоль нее основные местные предметы и резко выраженные формы рельефа. Во время движения наблюдают за местностью, опознают местные предметы и формы рельефа, замеченные предварительно на карте, и по ним мысленно фиксируют свое продвижение по маршруту.

В пути карту ориентируют, как правило, по дороге (при каждом повороте дороги карту поворачивают на соответствующий угол), а при движении вне дорог — по местным предметам.

К карте обязательно следует обращаться при подходе к очередному контрольному ориентиру. Убедившись в правильности его опознания, внимательно изучают маршрут до следующего ориентира и продолжают наблюдать за местностью. Если на местности обнаружен объект, не показанный на карте или не

замеченный ранее при изучении маршрута, необходимо вновь внимательно изучить соответствующий участок карты и по окружающим местным предметам и формам рельефа, а также по характеристике объекта (например, новые постройки или насыпи, не заросшие еще травой) следует удостовериться, что он новый и на карте не показан.

При подходе к контрольному ориентиру у поворота маршрута следует своевременно (за 200—500 м) назвать водителю ориентир и указать направление дальнейшего движения, например: «На окраине населенного пункта поворот налево на грунтовую дорогу».

Ориентиры следует указывать водителю и тогда, когда их опознание затруднено. В этих случаях полезно привлечь для наблюдения за местностью и других членов экипажа машины.

У каждого ориентира считывают со спидометра пройденное расстояние и сличают его с данными карты. Если у первого ориентира отклонение будет более 5%, то подсчитывают поправку на 1 км пути и в дальнейшем учитывают ее при определении расстояний по спидометру.

При выезде из населенного пункта и у развилок дорог, если количество дорог на местности и на карте не совпадает и если не удалось непосредственно по карте надежно определить нужную дорогу, направление дальнейшего движения устанавливают с помощью компаса по магнитному азимуту дороги, определяемому по карте. Компасом также рекомендуется проверять направление при движении в лесу по слабо наезженной дороге.

Восстановление ориентировки. Сход с маршрута и потеря ориентировки наиболее вероятны при небрежном ориентировании, когда перестают непрерывно следить за продвижением по маршруту. Резкое несоответствие карты местности также может повлечь за собой сход с маршрута.

При потере ориентировки необходимо по расстоянию, пройденному от последнего, надежно опознанного контрольного ориентира, и направлению последнего участка пути наметить на карте вероятное местонахождение. Все построения при этом на карте можно делать простейшим способом: компас прикладывают к ориентиру и по лимбу откладывают требуемый угол,

затем в этом направлении откладывают нужное расстояние.

После того как определено вероятное местонахождение, следует изучить окружающие местные предметы (особенно их расположение по рельефу), опознать их на карте и уточнить свое местонахождение. Если это удалось, необходимо наметить выход на маршрут и продолжать движение. Если же не удалось восстановить ориентировку, целесообразно вернуться по следу своей машины к последнему, хорошо опознанному ориентиру и отсюда, проверив направление дальнейшего пути, продолжать движение по маршруту.

В некоторых случаях, когда имеются линейные ориентиры (железные дороги, шоссе, линии электропередачи, реки и т. п.), проходящие перпендикулярно к общему направлению маршрута, движение можно продолжать в прежнем направлении до выхода к линейному ориентиру, легко опознаваемому на карте. Здесь следует уточнить свое местонахождение и наметить выход на маршрут или непосредственно в требуемый район.

6.6. Особенности ориентирования в различных условиях

Ночью сравнительно легко можно выдерживать требуемое направление при движении по шоссейным и улучшенным грунтовым дорогам, по проселочным дорогам с обсадкой, с линией связи, а также вдоль линии электропередачи, полосы посадки и других линейных ориентиров, хорошо заметных в темное время суток. Маршрут на карте следует поднимать возможно ярче, чтобы он был виден и при слабом освещении. В качестве ориентиров желательно выбирать местные предметы, расположенные в непосредственной близости от дороги и хорошо видимые ночью. На участках движения вне дорог и по грунтовым дорогам, вдоль которых нет линейных ориентиров, хорошо видимых ночью, нужно определить азимуты и подписать их на карте.

При подготовке к ночному ориентированию необходимо тщательно изучить маршрут, чтобы знать на память его начертание, характер дорог по участкам, контрольные ориентиры, особенно на основных поворотах и в местах перехода маршрута с одного класса

дороги на другой. Для самоконтроля запоминания маршрута рекомендуется вычертить на чистом листе бумаги схему местности вдоль маршрута по памяти. В машине следует оборудовать подсветку карты так, чтобы лучи лампочки не попадали непосредственно в глаза.

Действия в пути при выдерживании маршрута ночью аналогичны действиям в светлое время суток. Учитывая ограниченную видимость ночью, к наблюдению за ориентирами следует привлекать водителя и других членов экипажа.

В пути нужно как можно реже обращаться к карте, так как при переводе глаз от карты к местности требуется некоторое время для приспособления глаз к темноте. При движении по грунтовым дорогам, плохо заметным на местности, следует осуществлять контроль азимутами.

При подготовке к совершению марша и ведению боя в ночных условиях необходимо оборудовать танки, автомобили и другую боевую технику знаками, видимыми в темноте.

Направление наступления ночью выбирают с возможно меньшим количеством естественных препятствий, хорошо видимыми в ночное время ориентирами. Для обеспечения наступления в указанных направлениях в батальонах назначают направляющие подразделения, выдерживающие заданное направление.

Для ориентирования подразделений в бою широко применяют специальные осветительные снаряды, мины и авиабомбы, с помощью которых можно обозначить направление действий подразделений освещением ориентиров в расположении противника или факелами на грунте. При благоприятной погоде направления действий можно обозначать створами факелов светящихся бомб, снарядов или мин на земле или в воздухе. Для обозначения створа обычно применяется 2—3 факела на расстоянии не менее 500 м друг от друга.

Направления действий можно обозначать также стрельбой трассирующими снарядами, периодическим включением прожекторов, а в отдельных случаях и созданием пожаров. В подразделениях широко используют для освещения местности и указания направлений осветительные и сигнальные патроны.

В пустынно-степных районах маршруты проходят преимущественно по грунтовым дорогам и колонным путям. Основные ориентиры — курганы, такыры, ко-

лодцы, русла высохших рек, оазисы, развалины и различные сооружения, связанные с религиозными культами. При благоприятных условиях видимости некоторые ориентиры наблюдаются издалека и дают возможность определить или уточнить свое местоположение способом обратной засечки с использованием компаса (см. п. 6.5).

В условиях пустынно-степной местности движение может успешно осуществляться по азимутам с помощью компаса (см. п. 6.4). Направление движения в отдельных случаях можно выдерживать по идущим сзади машинам или по следу своей машины (он должен быть прямолинейным), а также по расположению дюн, барханов и ряби на песке.

В лесной местности наиболее типичны маршруты по грунтовым дорогам и просекам. Грунтовые дороги в лесу обычно мало наезжены и плохо заметны, причем некоторые из них могут быть не показаны на топографических картах, особенно на картах масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000. Кроме того, при ориентировании необходимо также учитывать, что в лесу встречаются хорошо наезженные дороги временного пользования, проложенные по вывозке дров и сена, которые на картах могут быть не показаны.

Просеки в лесу прорубают во взаимно перпендикулярных направлениях. На пересечении просек устанавливают квартальные столбы, на гранях которых подписаны номера кварталов. Соответствующие номера обозначены и на картах масштабов 1 : 25 000 — 1 : 100 000.

Ориентирами в лесу преимущественно служат перекрестки и развилки дорог и просек, поляны, речки, пересекающие маршрут, резко выраженные формы и детали рельефа (овраги, глубокие лощины, высоты), населенные пункты, дома лесников и другие постройки. При выдерживании маршрута необходимо следить за прохождением ориентиров, а также за показаниями спидометра. В пути внимательно замечают все существенные повороты; в сомнительных случаях направление движения контролируют по азимутам с помощью компаса, выходя из машины.

В крупном населенном пункте. Маршрут движения через крупный населенный пункт обычно намечают по главным и магистральным улицам, продолжением которых часто бывают шоссейные дороги, подходящие к

городу. Такие улицы четко выделяются на картах всех масштабов путем увеличения ширины условного знака. Целесообразно также маршрут в населенном пункте намечать вдоль железной дороги, канала, реки, бульвара и других линейных ориентиров, даже не считаясь с некоторым увеличением его протяженности. Количество поворотов маршрута должно быть по возможности минимальным. Их выбирают в местах, где имеются легко опознаваемые ориентиры (мосты, путепроводы, железнодорожные станции, парки, промышленные предприятия, кладбища, церкви и т. п.).

Наиболее уверенно можно ориентироваться в городе по плану (фотоплану, фотосхеме) масштаба 1 : 25 000 и крупнее.

В густонаселенных районах населенные пункты и шоссейные дороги встречаются так часто, что в некоторой степени теряют свое назначение как основные ориентиры. Поэтому при подготовке карты к ориентированию в густонаселенном районе с хорошо развитой сетью дорог в качестве контрольных ориентиров следует преимущественно выбирать железнодорожные переезды, путепроводы, реки и ручьи, пересекающие маршрут, характерные населенные пункты (выделяющиеся по месту расположения или имеющие какую-либо примету; озеро, большой парк и т. п.), перекрестки и развилки дорог и другие наиболее выделяющиеся элементы местности.

В пути с особым вниманием необходимо наблюдать и мысленно фиксировать по карте проезд всех развилок и перекрестков дорог, особенно с покрытием того же типа, что и на дороге по маршруту.

Зимой при снежном покрове картина местности несколько видоизменяется и выдерживание маршрута, как правило, усложняется. Многие полевые и некоторые проселочные дороги зимой не используются, и при глубоком снежном покрове их почти невозможно заметить. Иногда зимой прокладывают новые дороги (зимники), которые обычно проходят по кратчайшим расстояниям.

Формы рельефа при снежном покрове как бы выравниваются. Овраги, промоины, балки, лощины и другие углубления частично, а на открытых пространствах, особенно в степи, полностью заносятся снегом, что затрудняет использование рельефа при ориентировании. Ручьи, пруды, небольшие озера, заболоченные

участки и некоторые другие местные предметы под снежным покровом также плохо заметны и, как правило, зимой не могут служить ориентирами.

В районах массовых разрушений выдерживание маршрута усложняется из-за неполного соответствия карты местности и необходимости обходить образовавшиеся обширные препятствия. При этом следует иметь в виду, что многие ориентиры (мосты, плотины, путепроводы, дамбы, тоннели) могут быть уничтожены. Кроме того, в этих районах могут быть проложены новые дороги и колонные пути, что также усложнит ориентирование.

На местности, подвергшейся значительным разрушениям, для ориентирования и выдерживания маршрута используют наиболее устойчивые элементы местности: дороги с твердым покрытием, ярко выраженные формы рельефа (высоты, седловины, лощины и т. д.), реки, ручьи, озера и другие естественные водоемы, а также различные признаки разрушенных объектов (фундаменты и обломки зданий, поваленные деревья и т. п.).

При подготовке карты изменения местности прогнозируют и в соответствии с этим намечают контрольные ориентиры и пути обхода препятствий, а во время движения при сличении карты с местностью по различным признакам определяют местонахождение разрушенных и уничтоженных объектов.

В пути, внимательно наблюдая, по остаткам строений и растительности (фундаментам, обломкам сооружений, стволам деревьев и т. п.) в сочетании с формами рельефа опознают на карте местные предметы и выдерживают по ним направление движения. В районах, где мало устойчивых ориентиров и формы рельефа выражены слабо, маршрут следует выдерживать по азимутам и расстояниям, взятым с карты.

6.7. Ориентирование при обследовании местности с вертолета

Объектами обследования преимущественно являются маршруты, намеченные для передвижения войск, новые позиционные районы, участки разрушений и затоплений, образовавшиеся в результате ядерных взрывов.

Перед обследованием район предварительно изучают по топографической карте масштаба 1 : 100 000 или 1 : 200 000, выявляют места, требующие наиболее детального обследования, и составляют план обследования на карте.

Маршрут полета прокладывают по прямым линиям, проходящим от одного ориентира к другому. Ориентирами выбирают объекты, хорошо опознаваемые с воздуха (озера, крупные населенные пункты, характерные изгибы рек и т. п.). Кроме того, устанавливают и поднимают на карте линейные ориентиры (железные и шоссейные дороги, реки и др.), ограничивающие район.

Высоту и скорость полета выбирают в зависимости от объекта обследования. В светлое время суток при благоприятных условиях видимости районы разрушений и затоплений, новые позиционные районы и другие крупные объекты успешно осматриваются с высоты 100—300 м при скорости полета 120—140 км/ч. Проходимость местности по грунтовым дорогам и вне дорог обычно устанавливается с высоты 25—50 м при скорости полета 50—60 км/ч.

Для уточнения возможности движения различной боевой техники и транспорта по заболоченным участкам, а также для определения грунта и профиля дна реки, ее глубины, скорости течения и наличия бродов необходимо приземление.

При подготовке карты для каждого отрезка маршрута определяют расстояние между ориентирами, время полета (исходя из установленной скорости) и их значения подписывают на карте.

Успех обследования на вертолете во многом зависит от умелого ориентирования в полете. В зависимости от выполняемых с использованием вертолета задач различают общую и детальную ориентировку. При общей ориентировке достаточно знать примерное местоположение вертолета. В этом случае наблюдение ведут вперед и в сторону, чем облегчается процесс сличения карты с местностью. При детальной ориентировке наблюдение ведут преимущественно прямо вниз, что обеспечивает более точное определение местоположения вертолета.

В полете карту ориентируют (разворачивают так, чтобы линия маршрута шла вдоль направления полета) и непрерывно сличают ее с местностью, следя за линейными ориентирами и отмечая прохождение площадных ориентиров. При подходе к району обсле-

дования ведут обычно общую ориентировку. Над районом обследования переходят к детальной ориентировке.

6.8. Выдерживание маршрута с помощью гирополукомпаса

Гирополукомпас (рис. 80) — навигационный прибор, предназначенный для выдерживания направления движения. Он состоит из гиромотора, карданного подвеса,

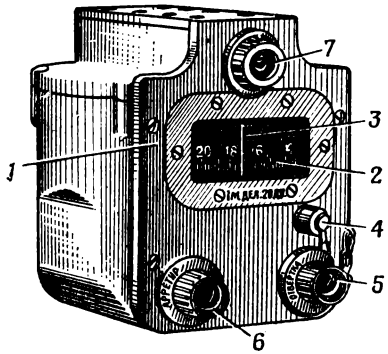


Рис. 80. Гирополукомпас:

1 — корпус с крышкой; *2* — шкала; *3* — указатель (индекс); *4* — пробка; *5* — рукоятка отвертки; *6* — рукоятка арретира; *7* — патрон освещения

корректирующего устройства и арретира. На наружной рамке карданного подвеса закреплена шкала *2*, проградуированная в делениях угломера; цена деления 0-20. Шкала закрыта стеклом, укрепленным на корпусе *1* прибора; на стекле имеется указатель (индекс) *3*.

Основной элемент гирополукомпаса — гироскоп, главная ось которого вместе со шкалой прибора сохраняет неизменное направление относительно сторон горизонта. Указатель, по которому фиксируется отсчет по шкале, жестко связан с машиной, и при повороте машины отсчет по шкале изменяется на соответствующий угол.

Выдерживание направления движения по гирополукомпасу осуществляется путем наблюдения за положением шкалы относительно индекса. При прямолинейном движении машины отсчет по шкале сохраняется; изменение отсчета показывает, что машина отклонилась от заданного направления. Для восстановления прежнего направления движения машину необходимо развернуть так, чтобы против индекса установился прежний отсчет.

Вождение машины по гирополукомпасу чаще всего осуществляют при преодолении рек под водой, при действиях ночью, в туман, метель и в других случаях ограниченной видимости. Гирополукомпас целесообразно применять также при выдерживании маршрута на местности, бедной ориентирами или подвергшейся значительным изменениям, когда ориентирование по карте путем ее визуального сличения с местностью затруднено.

Гирополукомпас включают и выключают только в неподвижной машине в определенной последовательности. Вначале необходимо убедиться, что гирополукомпас заарретирован (рукоятка *6* (рис. 80) должна находиться в положении от себя), и проверить напряжение бортовой сети (оно должно быть не менее 24 В). Затем переключатель питания прибора поставить в положение ВКЛЮЧЕНО, через 5 мин с момента включения плавным поворотом рукоятки *6* установить на шкале требуемый угол и разарретировать прибор, оттянув на себя рукоятку до щелчка.

Порядок выключения гирополукомпаса: прибор заарретировать переводом рукоятки *6* в положение от себя, а затем выключить питание.

Начальное ориентирование машины заключается в определении направления продольной оси машины и установке шкалы гирополукомпаса на соответствующий отсчет. Оно может выполняться по ориентиру, по магнитному азимуту или дирекционному углу и по линии местности.

По ориентиру. Машину устанавливают на исходной точке так, чтобы был виден ориентир, указанный (выбранный) по направлению движения. Башню машины ставят в положение 0-00 (или 30-00), а затем постепенным передвижением машины центральную марку прицела (или перекрестие визирного устройства) совмещают с ориентиром. После этого

против индекса устанавливают нулевое значение угла.

Установку шкалы по ориентиру чаще всего применяют при переправах под водой. В этом случае ориентир выбирают на противоположном берегу.

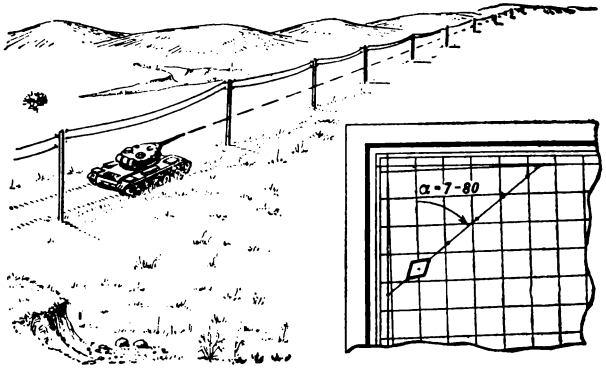


Рис. 81. Начальное ориентирование машины по линии местности

По магнитному азимуту. В исходном положении компасом определяют магнитный азимут продольной оси машины, для чего отходят от машины на 50—60 м и измеряют азимут направления вдоль какого-либо борта машины. Для контроля измеряют азимут направления вдоль другого борта машины. Среднее значение измеренных азимутов (отклонение при тщательной работе с компасом обычно не превышает 0-50) будет величиной магнитного азимута продольной оси машины, которую и устанавливают на шкале прибора после включения гирополукомпаса.

По линии местности (рис. 81). Машину устанавливают как можно точнее вдоль прямолинейного ориентира (дороги, просеки, линии связи или электропередачи и т. п.) или параллельно ему. Для этого башню ставят в положение 0-00 (или 30-00), затем машина медленно передвигается вперед с одновременным поворотом в нужную сторону до тех пор, пока центральная марка прицела (перекрестие) не будет направлена

точно вдоль линейного ориентира. При этом положении машины на шкале прибора устанавливают величину дирекционного угла, соответствующего направлению линейного ориентира.

Выдерживание маршрута. Вождение машины по гирополукомпасу осуществляют в таком же порядке, как и движение по азимутам, для чего предварительно подготавливают необходимые данные. По карте намечают маршрут, минуя препятствия, выбирают и соединяют прямыми линиями ориентиры на поворотах, определяют и подписывают на карте расстояния между ними и магнитные азимуты (если начальное ориентирование производится по магнитному азимуту) или дирекционные углы (если начальное ориентирование производится по дирекционному углу). Карта с подготовленными данными показана на рис. 82.

В исходной точке, где произведено начальное ориентирование, на шкале гирополукомпаса устанавливают магнитный азимут (или дирекционный угол) продольной оси машины и разарретируют прибор. Затем машину поворачивают так, чтобы против индекса шкалы прибора установился отсчет, соответствующий магнитному азимуту (или дирекционному углу) направления движения. Установив машину в нужном направлении, начинают движение и ведут машину так, чтобы на протяжении всего данного участка маршрута сохранялся установленный отсчет.

Пройдя нужное расстояние, определяемое по спидометру, находят поворотный ориентир, поворачивают машину в направлении второго ориентира и продолжают движение.

Строго прямолинейное вождение машины на местности затруднено, так как неизбежны толчки, крен машины и объезд мелких препятствий (объезд значительных препятствий должен быть предусмотрен заранее при подготовке карты). Все это вызывает почти непрерывное колебание отсчетов по шкале. Однако необходимо стремиться к тому, чтобы колебания отсчетов были примерно симметричны относительно требуемого курса.

При ориентировании с помощью гирополукомпаса, так же как и при ориентировании на машине, не оборудованной гирополукомпасом, следует по пройденному расстоянию мысленно фиксировать на карте продвижение по маршруту,

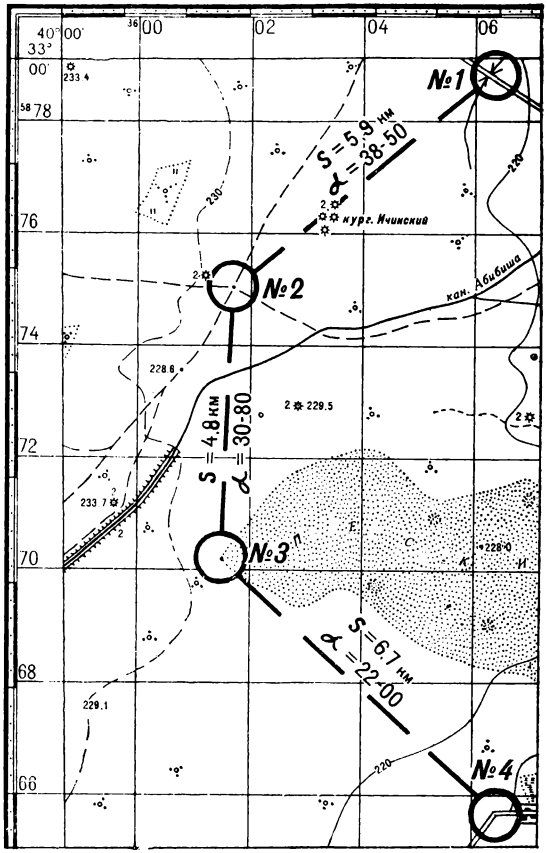


Рис. 82. Карта, подготовленная для выдерживания маршрута по гирополукомпасу

Точность выдерживания маршрута на машине с гирополукомпасом зависит от многих факторов. Основные из них: уход главной оси гироскопа, погрешности начального ориентирования машины и определения по карте дирекционных углов (магнитных азимутов) и расстояний, недостаточно тщательное удержание требуемого отсчета против индекса прибора при вождении машины и погрешность определения расстояний спидометром.

Наиболее точно (со средней ошибкой до 2% пройденного расстояния) можно выдерживать требуемое направление при начальном ориентировании машины по ориентиру и при условии умелого вождения машины (установленный отсчет по шкале не должен отходить от индекса более чем на два деления).

При исходном ориентировании машины с помощью компаса или по линии местности с помощью карты среднее отклонение от маршрута может составлять около 5% пройденного пути.

6.9. Ориентирование с помощью координатора

Координатор — прибор наземной навигации, непрерывно вырабатывающий в пути прямоугольные координаты местоположения и курс машины, а также направление на конечный пункт и расстояние до него.

Координатор (рис. 83) имеет ряд устройств и шкал, с помощью которых вводят и считывают прямоугольные координаты, приращения координат, дирекционные углы и корректуру пути. На лицевой стороне панели координатора размещены шкалы *5* и *6* счетчиков для ввода и отсчета координат x и y, шкалы *7* и *8* приращений координат, шкалы *11* и *12*, по которым вводят и считывают дирекционный угол (курс машины), и шкала *13* корректуры пути.

Координатор имеет два режима работы — решения навигационных задач в движении и контроля работы аппаратуры в неподвижной машине.

Соответствующий режим устанавливают переключателем *18*. Переключателем *16* устанавливают масштаб координат: для работы в движении — 10 м, для контроля — 1 м.

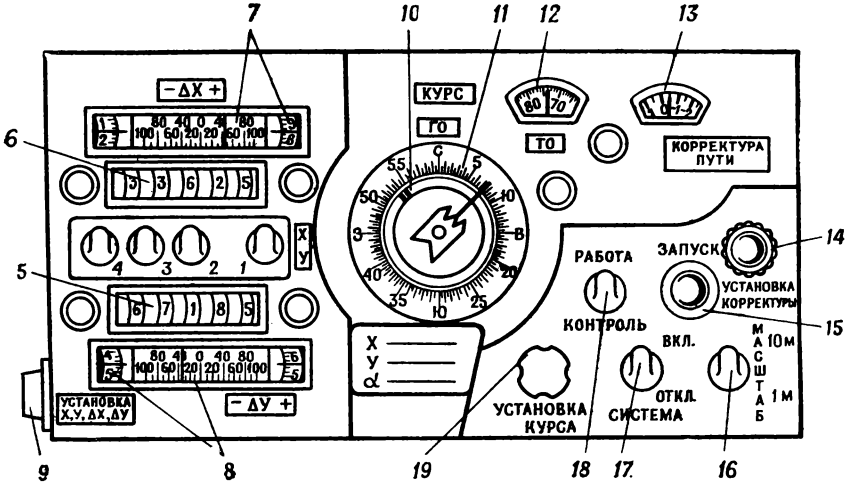


Рис. 83. Координатор:

1, 2, 3 — рычажки установки координат x и y; *4* — рычажок установки приращений координат Δx и Δy; *5* — шкала счетчиков координаты y; *6* — шкала счетчиков координаты x; *7* — шкала приращений координат Δx; *8* — шкала приращений координат Δy; *9* — ручка установки координат x, y, Δx и Δy; *10* — указатель курса на пункт назначения; *11* — шкала курса грубого отсчета; *12* — шкала курса точного отсчета; *13* — шкала корректуры пути; *14* — ручка установки корректуры пути; *15* — кнопка включения аппаратуры на режим контроля; *16* — переключатель масштабов; *17* — тумблер для включения и выключения аппаратуры; *18* — переключатель на работу и контроль аппаратуры; *19* — ручка установки курса

Шкальные механизмы координат представляют собой счетчики барабанного типа, позволяющие вводить и считывать координаты, выраженные пятизначными числами. Цена одного деления правого барабана каждой шкалы в режиме РАБОТА — 10 м, в режиме КОНТРОЛЬ — 1 м.

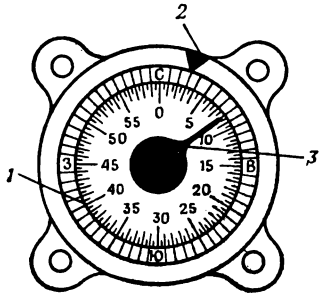


Рис. 84. Указатель курса:
1 — шкала; *2* — индекс подвижного кольца; *3* — стрелка

Шкальные механизмы приращений координат состоят из неподвижных шкал *5* и *6* счетчиков координат с ценой делений 10 км и боковых барабанов с ценой делений 200 м. По правым барабанам отсчитывают положительные значения приращений, по левым — отрицательные.

Координаты и приращения координат устанавливают ручкой *9* установки координат при нажатии соответствующего рычажка *1, 2, 3* или *4*.

Шкалы ввода и отсчета дирекционного угла (курса машины) круглые. Шкала *11* грубого отсчета курса неподвижная, с вращающейся стрелкой, один оборот стрелки составляет 60-00, цена деления 0-50. Шкала *12* точного отсчета курса подвижная; один оборот ее равен 1-00, цена деления 0-01. Курс устанавливают ручкой *19*.

Шкала корректуры пути круглая, вращающегося типа, разбита на 46 делений с оцифровкой от —13 до +10%, цена деления 0,5%. По этой шкале с помощью ручки *14* вводят корректуру пути.

Для дублирования показаний шкалы грубого отсчета курса имеется указатель курса (рис. 84), который используется механиком-водителем при вождении машины по заданному курсу. Шкала *1* указателя курса разбита на 120 делений, цена одного деления 0-50. Для выдерживания заданного курса индекс подвижного кольца *2* устанавливают против соответствующего деления шкалы. При движении по курсу стрелка *3* будет находиться против индекса.

Некоторые курсоуказатели вместо индекса имеют стрелку, нанесенную на стекле прибора. В этом случае острие стрелки должно указывать нужный отсчет по шкале.

Подготовка карты к работе в пути при выдерживании маршрута на машине, оборудованной навигационной аппаратурой, имеет много общего с подготовкой карты при ориентировании в движении без применения навигационной аппаратуры.

На маршрут подбирают листы карты масштаба 1 : 100 000 или 1 : 200 000 и склеивают их. Затем поднимают маршрут и у основных ориентиров подписывают километраж нарастающим итогом, а на участках, где ориентирование затруднено и где направление придется выдерживать по указателю курса, определяют и подписывают дирекционные углы. Вдоль маршрута рекомендуется подписывать оцифровку километровых линий, что даст возможность, не развертывая карты, в любой момент движения быстро определять на карте свое местоположение по координатам, снятым со шкал прибора. Кроме того, для контроля работы аппаратуры и ее корректуры определяют и подписывают прямоугольные координаты отдельных ориентиров и дирекционные углы прямолинейных участков дорог по маршруту. Прямоугольные координаты подписывают прежде всего у ориентира, расположенного недалеко от исходной точки (чтобы сразу же проверить правильность выработки координат аппаратурой), а затем у ориентиров, расположенных примерно через 20—30 км пути.

При большой протяженности маршрута движения выбирают в районах привалов подходящие для переориентирования машины места и подготавливают необходимые для этого данные: координаты исходного пункта и дирекционный угол направления исходный пункт — ориентир. Эти данные рекомендуется определять по карте масштаба 1 : 50 000.

Начальное ориентирование машины — определение и установка на соответствующих шкалах навигационной аппаратуры исходных данных.

Определение исходных данных. Исходными данными для координатора служат прямоугольные координаты исходного пункта, исходный дирекционный угол (дирекционный угол продольной оси машины), приращения координат (разности между координатами пункта назначения и исходным пунктом) и корректура пути.

Прямоугольные координаты исходного пункта $x_{исх}$, $y_{исх}$ обычно определяют по карте (с графической точностью). В качестве исходного пункта выбирают контурную точку или ориентир, показанные на карте с достаточной точностью. Ими могут быть перекрестки дорог или просек, мосты или дорожные трубы, геодезические пункты, курганы, углы угодий (сада, леса и т. п.).

Исходный дирекционный угол $\alpha_{исх}$ можно определить по карте или с помощью артиллерийской буссоли.

По карте определение исходного дирекционного угла возможно при наличии на местности удаленного ориентира, видимого с исходного пункта и изображенного на карте внемасштабным условным знаком. Ориентир и исходный пункт должны располагаться на одном листе карты на удалении друг от друга не менее 4 см в масштабе карты.

Предварительно по карте определяют дирекционный угол с исходного пункта на ориентир ($\alpha_{ор}$) с наиболее возможной точностью, применяя хордоугломер или артиллерийский круг (см. п. 2.5).

На исходный пункт машину устанавливают так, чтобы угломерное устройство машины находилось над исходной точкой, или подъезжают к исходному пункту вплотную. В последнем случае машину устанавливают точно в створе с ориентиром. Чем ближе ориентир, тем точнее должна быть установлена машина над точкой или в створе с ориентиром. Следует иметь в виду, что при удалении ориентира на 1000 м боковое смещение центра визирного устройства машины от центра исходного пункта на 1 м дает угловую ошибку 0-01.

Установив машину, измеряют угломерным устройством машины угол на ориентир $\alpha_{виз}$ (рис. 85, *а*) и затем вычисляют дирекционный угол продольной оси машины $\alpha_{исх}$ по формуле $\alpha_{исх} = \alpha_{ор} - \alpha_{виз}$.

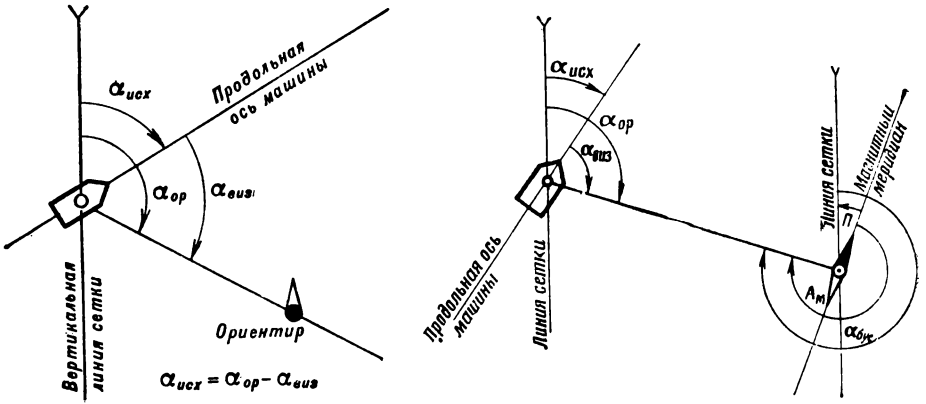


Рис. 85. Определение исходного дирекционного угла:
а — по карте; *б* — по буссоли

Для контроля исходный дирекционный угол рекомендуется определять по двум ориентирам и брать среднее значение. Если дирекционные углы отличаются более чем на 0-10, следует повторить все измерения и вычисления; если ошибка не будет найдена, необходимо дирекционный угол определить по третьему ориентиру. Если же и в этом случае дирекционные углы не будут сходиться, то исходную точку меняют и все действия повторяют вновь.

По артиллерийской буссоли исходный дирекционный угол определяют на закрытой местности, на местности, где отсутствуют удаленные ориентиры, а также ночью и в других условиях ограниченной видимости.

Буссоль устанавливают на расстоянии не менее 50 м от машины и ориентируют по магнитной стрелке; трубу буссоли наводят на центр оптического визира угломерного устройства машины и по буссольной шкале считывают магнитный азимут направления буссоль — машина $A_м$, а угломерным устройством машины измеряют угол на буссоль $\alpha_{виз}$ (рис. 85, *б*).

Исходный дирекционный угол вычисляют по формуле

$$\alpha_{исх} = A_м - П + 30\text{-}00 - \alpha_{виз},$$

где $A_м$ — магнитный азимут направления буссоль — машина;

П — поправка направления (берется с карты);

$\alpha_{виз}$ — угол между продольной осью машины и направлением на ориентир.

Пример. $A_м = 40\text{-}12$, $П = -2\text{-}29$, $\alpha_{виз} = 15\text{-}18$.

$\alpha_{исх} = 40\text{-}12 + 2\text{-}29 + 30\text{-}00 - 15\text{-}18 = 57\text{-}23$.

Если значение $\alpha_{исх}$ будет более 60-00, то из полученного результата вычитают 60-00; если значение $\alpha_{исх}$ получится отрицательным, то прибавляют 60-00.

Для контроля и повышения точности определения исходного дирекционного угла переставляют буссоль на новое место и с него повторно выполняют все действия. Расхождение между двумя вычислениями не должно превышать 0-04—0-05. За окончательный результат принимают среднее значение.

При любом способе определения исходного дирекционного угла следует добиваться высокой точности результатов, так как ошибка определения $\alpha_{исх}$ будет оказывать влияние на точность определения координат в прямой зависимости от пройденного пути (ошибка 0-01 вызывает поперечный сдвиг 1 м на каждой километр пути).

Приращения координат (Δx, Δy) определяют как разность координат пункта назначения ($x_{п.н}$, $y_{п.н}$) и исходного пункта ($x_{исх}$, $y_{исх}$).

Пример.

$x_{п.н} = 6\ 394\ 750$,	$y_{п.н} = 4\ 608\ 350$
$x_{исх} = 6\ 336\ 250$,	$y_{исх} = 4\ 671\ 850$
$\Delta x = +58\ 500$,	$\Delta y = -63\ 500$.

Корректуру пути определяют на участке местности, характерной для марша. На начальной точке, с которой заранее измерена линия местности, ставят машину, визируют на веху, закрепленную в конце измеренной линии, и на координаторе устанавливают нулевые координаты, нулевую корректуру пути и исходный дирекционный угол, определенный по формуле $\alpha_{исх} = 60\text{-}00 - \alpha_{виз}$.

Затем проезжают участок, в конечной точке снимают показание координаты x и определяют корректуру пути K в процентах:

$$K = \frac{x - S}{S} 100,$$

где S — длина участка, м.

Включение аппаратуры производят в неподвижной машине. Для этого прежде всего необходимо проверить напряжение бортовой сети; оно должно быть не менее 23 В. Затем тумблер *17* (рис. 83), под которым дана подпись СИСТЕМА, устанавливают в положение ВКЛ. При этом следует убедиться на слух, что преобразователь тока запущен.

Ввод исходных данных осуществляют через 13 мин после включения аппаратуры. Перед вводом данных переключатели РАБОТА — КОНТРОЛЬ *18* и МАСШТАБ *16* устанавливают соответственно в положение РАБОТА и 10 м.

Начальные координаты $x_{исх}$ и $y_{исх}$ устанавливают путем последовательного воздействия на рычажки *1, 2, 3* и ручку установки *9*. Если, например, начальная координата $x_{исх} = 336\,250$, то, нажав большим пальцем правой руки рычажок *1* вверх и вращая левой рукой ручку *9*, устанавливают число 25, которое будет соответствовать 250 м. Затем нажимают рычажок *2*, той же ручкой устанавливают цифру 6 и с помощью рычажка *3* — число 33. Аналогично устанавливают и координату $y_{исх}$, только рычажки *1, 2, 3* нужно нажать вниз. На рис. 83 значение координаты y равно 671 850.

Приращения координат устанавливают по шкалам Δx и Δy (*7* и *8*) и боковым барабанам ручкой *9*, но при этом необходимо предварительно нажать рычажок *4* вверх (для Δx) или вниз (для Δy). Допустим, приращения координат $\Delta x = +48\,500$, $\Delta y = -34\,500$. Чтобы ввести значение Δx, нажимают вверх рычажок *4* и вращают ручку установки так, чтобы индекс по шкале *7* шел в правую сторону от нуля. Когда индекс пройдет деление 40, продолжают вращение ручки до совпадения индикатора правого барабана с делением, соответствующим 8500 м. Аналогично устанавливают и Δy, предварительно нажав рычажок *4* вниз. Так как в нашем примере значение Δy отрицательное, то индекс нужно перемещать по шкале *8* влево от нуля и уточняющий отсчет ставить по левому барабану.

При вводе значений приращений координат одновременно поворачивается индекс указателя курса *10* на пункт назначения. На рис. 83 отсчет курсового угла по этому индексу после ввода Δx и Δy составляет 54-00.

Исходный дирекционный угол $\alpha_{исх}$ вводят в координатор вращением ручки *19* установки курса. Отсчет ведут вначале по шкале грубого отсчета курса и затем по шкале точного отсчета курса. В примере на рис. 83 установлен угол 7-74 (по шкале грубого отсчета 7, по шкале точного отсчета 74).

Значение корректуры пути устанавливают ручкой *14* установки корректуры пути.

Действия в пути. Начав движение, прежде всего убеждаются в правильности работы навигационной аппаратуры, для чего сличают координаты, подписанные на карте у первого ориентира, с координатами, сня-

тыми со шкалы координатора. Если расхождение будет более 1—2 мм в масштабе карты, в координатор вводят величины координат, подписанные на карте, и продолжают движение. Через 2—3 км пути у какого-либо ориентира вновь сличают координаты карты и аппаратуры. Если опять получится значительное расхождение этих величин, машину необходимо переориентировать.

Уточнение исходных данных. В условиях обстановки, исключающей задержку колонны для переориентирования машины, работу навигационной аппаратуры иногда удается откорректировать следующим приемом. Машину ведут как можно точнее вдоль оси прямолинейного участка дороги, уточняют по шкале КУРС значение дирекционного угла направления дороги, определенного по карте, и у ближайшего ориентира на счетчиках уточняют значения его координат, определенных по карте.

Выдерживание маршрута. При движении по дорогам в светлое время суток и при достаточном соответствии карты и местности, когда местоположение легко определяется по ориентирам и контурам, маршрут выдерживают обычным порядком, т. е. по карте. Однако при каждой возможности показания аппаратуры используют для контроля определения местоположения машины. Иногда достаточно снять значения координат в километрах, по ним определить на карте квадрат, и можно убедиться в том, что маршрут выдерживается правильно.

Если возникнет сомнение в правильности движения, особенно когда не обнаружен очередной ориентир и не удалось определить свое местоположение по карте визуально, со шкал координатора снимают координаты x и y, по ним находят свое местоположение на карте, а затем уточняют направление дальнейшего движения.

В районах массовых разрушений и в сложных условиях ориентирования (ночью, в туман и т. п.) маршрут выдерживают с использованием всех показаний навигационной аппаратуры. В этих условиях карту подготавливают более тщательно: по всему маршруту определяют и подписывают дирекционные углы и расстояния между поворотными точками маршрута, а направление движения выдерживают преимущественно по

указателю курса, для чего индекс подвижного кольца устанавливают против деления шкалы, соответствующего дирекционному углу данного участка маршрута, и машину ведут так, чтобы стрелка не отклонялась от индекса.

В пути время от времени проверяют правильность выдерживания маршрута, определяя свое местоположение на карте по координатам, снимаемым со шкал координатора.

Выход к конечному пункту по измененному маршруту. При обходе препятствий и по другим причинам иногда придется значительно отклониться от направления намеченного маршрута. В этом случае новый курс — дирекционный угол направления к пункту назначения — отсчитывают по индексу указателя курса на конечный пункт и его значение устанавливают на шкале курсоуказателя. По этому курсу ведут машину и следят за шкалами приращений координат. По мере продвижения машины к конечному пункту индексы шкал должны приближаться к нулям, т. е. абсолютные значения приращений будут постепенно уменьшаться. При подходе к конечному пункту, когда значения Δx и Δy становятся менее 200 м, начинается самопроизвольное движение кольца с индексом, что и указывает на выход машины в пункт назначения.

Во время движения машины по значениям приращений координат можно легко определить примерное расстояние до конечного пункта путем сложения большего приращения с половиной меньшего. Значения приращений координат снимают со счетчиков в километрах, следовательно, и расстояние до конечного пункта получается в километрах. При этом знаки приращений не учитываются. Например, $\Delta x = 58$; $\Delta y = 63$. Расстояние до конечного пункта будет равно 92 км $\left(63 + \frac{58}{2}\right)$. Полученное таким приемом расстояние будет больше истинного на 5—10%. Следовательно, если машина движется к конечному пункту по прямой, то определенное таким приемом расстояние будет соответствовать показанию спидометра машины.

Ориентирование карты в машине. В сложных условиях ориентирования, когда машину ведут по указателю курса, карту ориентируют преиму-

щественно по курсовому углу в следующем порядке (рис. 86): на карте мысленно или с помощью карандаша проводят направление, дирекционный угол которого соответствует курсу машины (курс считывается

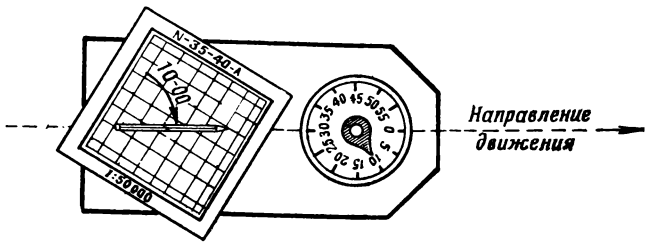


Рис. 86. Ориентирование карты по указателю курса

со шкалы грубого отсчета), а затем карту поворачивают так, чтобы это направление было параллельно продольной оси машины.

Особенности применения навигационной аппаратуры на стыке координатных зон. На маршрутах, пересекающих стык зон, необходимо переориентировать машину или соответствующим образом подготовить карту.

Переориентирование машины производят способом исходного (начального) ориентирования. После пересечения стыка зон подбирают подходящую точку, устанавливают на ней машину и ее ориентируют. Затем вводят в аппаратуру новые исходные данные ($\alpha_{исх}$, $x_{исх}$, $y_{исх}$, Δx, Δy) и продолжают движение.

Если по условиям обстановки переориентирование машины исключается, то необходимо заранее подготовить карту, т. е. на листах карты смежной зоны прочертить дополнительную координатную сетку, соединяя прямыми линиями одноименные штрихи выходов сетки на внешней рамке. По новой (дополнительной) сетке определяют необходимые дирекционные углы и координаты на маршрут, проходящий по этим листам. В пути при контроле выдерживания маршрута местоположение машины на карте также определяют по дополнительной сетке.

Если исходный пункт маршрута находится вблизи стыка зон (потребуется не более 1—2 ч движения), то начальное ориентирование машины рекомендуется производить в системе координат следующей смежной зоны. Например, исходный пункт и небольшая часть маршрута располагаются на листе М-34-13 (четвертая зона), а далее маршрут проходит по третьей зоне. В этом случае дополнительную координатную сетку целесообразно построить на листе М-34-13 и ориентирование машины произвести в системе координат третьей зоны; тогда при пересечении стыка зон не нужно будет переориентировать машину.

Точность выхода в пункт назначения. Несовпадение данных карты и координатора возникает главным образом из-за неточного определения исходных данных, особенно дирекционного угла, неполного соответствия величины корректуры пути дорожным условиям и инструментальных погрешностей аппаратуры.

При достаточно точном определении исходных данных (средняя ошибка $\alpha_{\text{исх}}$ не должна быть более 0-10, а средняя ошибка каждой координаты не более 50 м), а также при тщательной балансировке аппаратуры и своевременном вводе соответствующих величин корректуры пути несовпадение координат карты и координатора в среднем будет примерно 1,5% пройденного пути.

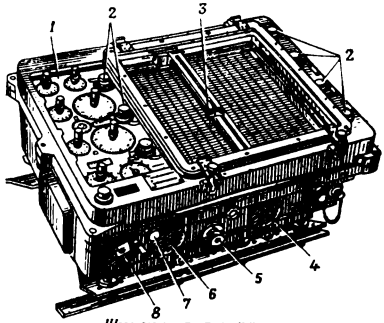
6.10. Ориентирование с помощью курсопрокладчика

Курсопрокладчик (рис. 87) — прибор наземной навигации, непрерывно вырабатывающий прямоугольные координаты местоположения и курс машины и вычерчивающий на карте ее путь. Он состоит из шкального и построительного механизмов и ряда других устройств и механизмов.

Шкальный механизм оборудован системой шкал, по которым устанавливают и считывают прямоугольные координаты, дирекционные углы, длину пути, а также устанавливают масштаб карты и величину корректуры пути.

Прямоугольные координаты x и y вводят и считывают по шкалам *11* и *13* (цена оборота шкалы

Общий вид



Шкальная панель

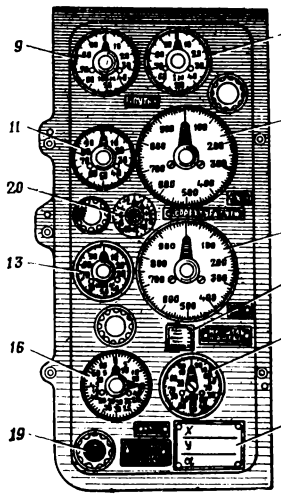


Рис. 87. Курсопрокладчик:

1 — шкальная плата; *2* — лампочки подсветки; *3* — карандаш построительного механизма; *4* — маховичок установки координаты *y*; *5* — ручка установки корректуры пути; *6* — маховичок установки координаты *x*; *7* — ручка переключения масштабов; *8* — маховичок установки курса; *9* и *10* — шкалы пути; *11* и *12* — шкала *x*; *13* и *14* — шкалы курса; *15* — шкала масштабов карт; *16* и *17* — шкалы курса; *18* — планка; *19* — сигнальная лампочка; *20* — шкала корректуры пути

100 км, цена деления 1 км), *12* и *14* (цена оборота шкалы 1000 м, цена деления 5 м). Стрелки на этих шкалах можно поворачивать независимо от кинематики прибора с помощью специальных барашков, расположенных над шкалами. Стрелки шкал х и у на нужное деление можно также устанавливать вращением маховичков *6* и *4*.

Дирекционный угол вводят и считывают по шкалам *16* (цена оборота шкалы 60-00, цена деления 1-00) и *17* (цена оборота шкалы 1-00, цена деления 0-01). Стрелку устанавливают на нужный отсчет вращением маховичка *8*.

Длину пути, пройденного машиной, считывают со шкалы *10* грубого отсчета (цена оборота шкалы 10 000 м, цена деления 100 м) и шкалы *9* точного отсчета (цена оборота шкалы 100 м, цена деления 1 м).

Шкала *15* установки масштаба карты имеет пять штрихов с надписями: 1 : 100 000, ВЫКЛ., 1 : 25 000, ВЫКЛ., 1 : 50 000. Необходимый масштаб устанавливают ручкой 7 переключения масштабов путем совмещения индекса с требуемым штрихом на шкале. Шкала *20* корректуры пути разбита на 110 делений с ценой деления 0,2%. Величину корректуры пути устанавливают ручкой *5*.

Построительный механизм (правая часть курсопрокладчика) служит для вычерчивания на карте соответствующего масштаба трассы движения машины. Карта укрепляется на съемном планшете с помощью пластинчатых пружин. Перемещение карандаша при его установке над заданной точкой производится вращением маховичков *6* и *4*.

Включение навигационной аппаратуры производится только в неподвижной машине. Прежде всего нужно убедиться, чтобы фазовый переключатель на преобразователе находился в положении ВЫКЛЮЧЕНО, а рукоятка механизма стопорения — в положении СТОПОР. Затем, включив батареи, проверяют напряжение бортовой сети машины и приступают к включению всей системы.

Ручку фазового переключателя устанавливают в положение ВКЛЮЧЕНО и переключателем ЯНТАРЬ включают питание преобразователя (при этом на гирокурсоуказателе загорится белая сигнальная лампочка). Выждав 5 мин, гирокамеру снимают со стопора, повер-

нув ручку механизма стопорения в левое фиксированное положение РАБОТА (при этом погаснет сигнальная лампочка).

Через 10 мин после включения преобразователя переключатель ТРАССА, а также переключатели усилителя и ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПУТИ переводят в положение ВКЛЮЧЕНО и реостатом ОСВЕЩЕНИЕ устанавливают необходимую яркость освещения шкал и планшета курсопрокладчика.

Выключение навигационной аппаратуры производят в обратной последовательности. Переключатели ОСВЕЩЕНИЕ, ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПУТИ, а также переключатели усилителя и ТРАССА переводят в положение ВЫКЛЮЧЕНО. Затем приступают к торможению гироскопа.

Гирокамеру ставят на стопор (при этом загорается сигнальная лампочка СТОПОР) и, предварительно включив переключатель ПОДСВЕТКА, развертывают ее маховичком установки курса так, чтобы было видно окошко на камере гиромотора. Затем переключатель ЯНТАРЬ ставят в положение ВЫКЛЮЧЕНО, а фазовый переключатель переводят в положение ТОРМОЗ. После этого переключатель ЯНТАРЬ возвращают в положение ВКЛЮЧЕНО (при этом загорятся сигнальные лампочки на корпусе датчика курса с надписями СТОПОР, ТОРМОЖЕНИЕ и начинается торможение гиромотора). В зеркальце через окошко на камере гиромотора наблюдают за ротором гироскопа и при его остановке переводят переключатель ЯНТАРЬ и фазовый переключатель в положение ВЫКЛЮЧЕНО. При этом нужно внимательно следить за остановкой ротора и ни в коем случае не допускать разгона его в обратную сторону.

Если по условиям обстановки машина не может быть остановлена для торможения гироскопа (примерно на 6 мин), то навигационная аппаратура выключается частично (не тормозится гироскоп и не выключается гирокурсоуказатель). Торможение гироскопа и выключение гирокурсоуказателя производят позднее в обстановке, позволяющей выполнить эту работу. Нужно иметь в виду, что гироскоп не рекомендуется тормозить при выключении аппаратуры, если машина будет оставаться неподвижной в течение 2,5 ч.

Подготовка карты. Для выдерживания маршрута с

помощью курсопрокладчика целесообразно применять карту масштаба 1 : 100 000, которая позволяет выдержать маршрут и выйти к заданному пункту при минимальном количестве остановок для замены карты на планшете. Для начального ориентирования и переориентирования машины желательно иметь и соответствующие листы карты масштаба 1 : 50 000.

Листы карты на маршрут раскладывают и нумеруют в порядке установки их на планшете. Маршрут на всех листах карты поднимают слабым тоном коричневого цвета. Линию проводят в 2—3 мм от условного знака дороги, чтобы в дальнейшем был четко виден след карандаша построительного механизма. Для контроля и корректуры работы аппаратуры следует определить и подписать на карте следующие данные: дирекционный угол ближайшего от исходной точки прямолинейного участка дороги и прямоугольные координаты нескольких ориентиров (примерно по одному на лист карты). Первый контрольный ориентир должен быть расположен вблизи исходного пункта.

Если маршрут пересекает границу зон топографических карт, то на листах карты смежной зоны прочерчивают дополнительную координатную сетку, соответствующую координатной сетке карты, по которой производилось начальное ориентирование машины.

Каждый лист карты перед укладкой на планшет предварительно подготавливают. Северный и южный края листа карты подгибают так, чтобы можно было точно совместить вертикальные линии сетки карты и планшета и чтобы одновременно были видны подписи километровых линий. Затем, прикладывая карту к планшету, устанавливают, на сколько нужно подогнуть западный или восточный край листа, чтобы укрепить его на планшете пластинчатыми пружинами. Если размер листа окажется меньше ширины планшета, следует подклеить полоску бумаги к одному краю листа. В соответствии с этой примеркой края листа карты подгибают или к одному краю листа подклеивают полоску бумаги.

Карту укладывают на планшет в строго определенном положении: север ее должен быть вверху, а вертикальные линии сетки строго совпадать с линиями на планшете или быть им параллельными (рис. 88). Только при таком строго фиксированном положении карты

на планшете путь, прочерчиваемый на ней построительным механизмом, будет соответствовать фактическому пути, проходимому машиной.

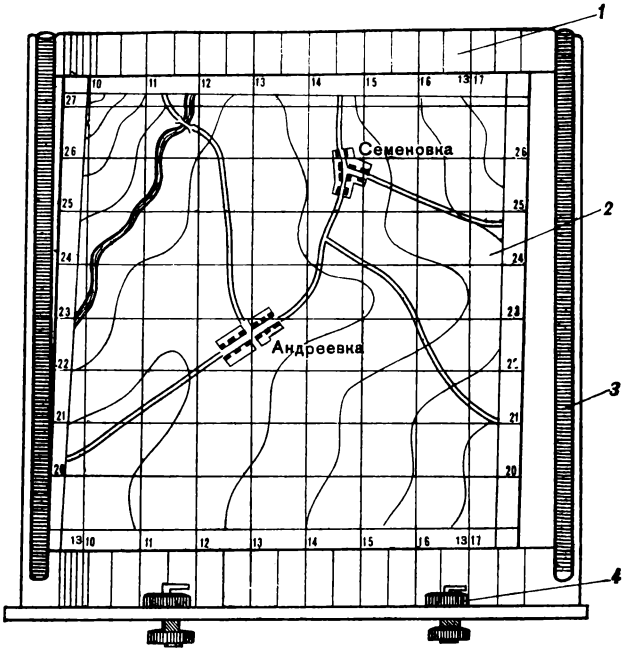


Рис. 88. Планшет с картой:
1 — планшет; *2* — карта; *3* — пружина; *4* — фиксатор

Определение исходных данных. Исходными данными для начального ориентирования машины, оборудованной курсопрокладчиком, служат прямоугольные координаты исходного пункта ($x_{исх}$, $y_{исх}$), исходный дирекционный угол ($\alpha_{исх}$) и корректура пути (K). Они определяются способами, изложенными в п. 6.9.

Ввод исходных данных в курсопрокладчик выполняется после включения аппаратуры.

Прямоугольные координаты исходного пункта вводят на шкалах *x* и *y* одновременно с установкой карандаша построительного механизма на исходную точку. Это делается следующим образом.

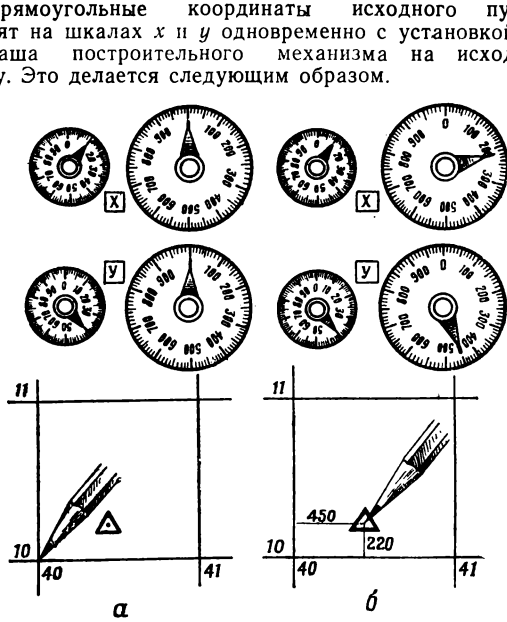


Рис. 89. Установка карандаша по значениям координат исходной точки:
а — первый этап; *б* — второй этап

Карандаш построительного механизма вращением маховичков *x* и *y* устанавливают точно в юго-западный угол квадрата, в котором расположена исходная точка (рис. 89, *а*). Затем значения оцифровок километровых линий, пересекающихся в данном углу квадрата, ставят барашками на соответствующие шкалы грубого отсчета координат, а на шкалах точного отсчета поворотом барашков ставят нулевые отсчеты.

Для более быстрого передвижения карандаша рекомендуется предварительно установить на шкале ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МАСШТАБОВ положение, соответ-

ствующее масштабу 1 : 25 000. Затем рукоятку ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МАСШТАБОВ переводят в положение, соответствующее масштабу установленной карты, и вращением маховичков *x* и *y* на шкалах точного отсчета устанавливают сотни, десятки и единицы значений координат исходной точки (рис. 89, *б*). В результате этого карандаш построительного механизма переместится на исходную точку.

Исходный дирекционный угол вводят на шкалах курса грубого и точного отсчетов вращением маховичка *8* (рис. 87) установки курса. Если на шкале грубого отсчета курса имеется вторая (красная) стрелка, поворачивающаяся с помощью барашка, то ее необходимо предварительно совместить с основной черной стрелкой.

Корректуру пути устанавливают на соответствующей шкале ручкой *5* установки корректуры.

Непосредственно перед началом движения рекомендуется тщательно проверить правильность установки прямоугольных координат и масштаба карты, а также уточнить значение дирекционного угла на шкале точного отсчета, если оно несколько изменилось из-за ухода гироскопа.

Действие в пути. Начав движение, прежде всего необходимо убедиться в правильности работы аппаратуры. Для этого на первых километрах пути с особым вниманием следят за продвижением карандаша по карте и при необходимости корректируют работу аппаратуры.

Уточнение исходных данных. О правильности курса, вырабатываемого аппаратурой, судят по следу карандаша относительно оси дороги. Совпадение следа карандаша с осью дороги свидетельствует о правильном определении и вводе исходного дирекционного угла продольной оси машины и правильной выработке курса аппаратурой. Движение карандаша параллельно дороге также показывает, что курс верен, но карандаш неточно был установлен на исходной точке.

Угловое отклонение следа карандаша от дороги наблюдается чаще всего из-за погрешности в определении или во вводе исходного дирекционного угла, а также из-за неправильной установки карты на планшете. При небрежной установке карты по вертикальным линиям планшета карандаш уклоняется от дороги под углом перекоса карты.

Наиболее надежно курс можно уточнить путем повторного ориентирования машины. Но сделать это на марше часто невозможно, приходится корректировать курс на ходу. Это можно сделать проще всего на прямолинейном участке дороги, дирекционный угол которой был определен при подготовке карты. Машину ведут как можно точнее по оси дороги или параллельно ей (показатель этого — практически постоянный отсчет на шкале КУРС). Затем останавливают машину, маховичком вводят на шкале КУРС дирекционный угол дороги и продолжают движение.

Откорректировать курс можно также и по величине отклонения карандаша от дороги на определенном отрезке. Поправку в курс рассчитывают по формуле тысячных. Например, при отклонении карандаша от дороги на 1 мм на отрезке 1 см поправка в курс $\Delta\alpha = \frac{1 \cdot 1000}{10} = 1\text{-}00$.

Поправку в курс вводят маховичком КУРС, причем, если карандаш отклонился в правую сторону от дороги (по направлению движения), дирекционный угол следует уменьшить на величину поправки, а если карандаш отклонился в левую сторону — увеличить.

Проверку координат, вырабатываемых аппаратурой, и их уточнение производят, как правило, у всех ориентиров, координаты которых записаны на карте при ее подготовке.

При подходе машины к ориентиру сличают координаты аппаратуры и карты и при необходимости вносят соответствующие коррективы: маховичками установки координат x и y карандаш устанавливают точно на ориентиры, а барашками вводят на шкалы их координаты, записанные на карте.

Одновременно с координатами уточняют и значение корректуры пути. Если машина подошла к ориентиру, а карандаш перешел через этот ориентир на карте, значение корректуры пути необходимо несколько увеличить, повернув ручку КОРРЕКТУРА ПУТИ против хода часовой стрелки, а если карандаш не дошел до контрольного ориентира — уменьшить.

Кроме проверки и корректуры работы аппаратуры в пути необходимо своевременно менять карту на планшете курсопрокладчика. При подходе карандаша к краю планшета загорается сигнальная лампочка ВЫ-

КЛЮЧЕНИЕ ПРОКЛАДКИ. После этого можно продолжать движение на расстояние не более 1 см в масштабе карты, а затем карту необходимо заменить.

Замену карты производят в следующем порядке. Ручку ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МАСШТАБОВ ставят в положение ВЫКЛЮЧЕНО и продолжают движение по маршруту за пределы сменяемого листа карты. Затем машину останавливают, записывают координаты и дирекционный угол, снятые со шкал, вынимают планшет из курсопрокладчика и на его место ставят запасной планшет с заранее уложенной очередной картой. После этого в соответствии с записанными координатами карандаш устанавливают над точкой остановки машины, вводят исходные координаты, а на шкале КУРС восстанавливают записанное значение дирекционного угла (если оно изменилось) и продолжают движение.

Замена карты на стыке зон имеет следующие особенности: очередной лист карты устанавливают, совмещая вертикальные линии по дополнительной координатной сетке (последняя прочерчивается при подготовке карты) с вертикальными линиями планшета. При установке карты по дополнительной координатной сетке карандаш будет правильно указывать путь машины на карте, но прямоугольные координаты и курс машины будут вырабатываться в системе координат той зоны, в которой производилось начальное ориентирование. Полностью аппаратура переключается на работу в систему координат смежной зоны способом переориентирования, когда позволит обстановка.

Иногда по условиям обстановки остановка машины исключается и заменить карту не удается. В этом случае выключают построительный механизм ручкой ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МАСШТАБОВ и продолжают движение, а ориентирование ведут так же, как и при движении на машине, оборудованной навигационной аппаратурой с координатором, т. е. маршрут выдерживают по карте, а координаты, вырабатываемые аппаратурой, используют для контроля движения.

Выдерживание маршрута и выход в пункт назначения осуществляется наблюдением положения карандаша относительно поднятого маршрута на карте.

Наблюдение за продвижением карандаша на карте планшета хотя и не сложно, но несколько утомительно,

поэтому на участках, благоприятных для ориентирования, маршрут рекомендуется выдерживать обычным приемом — по карте путем ее визуального сличения с местностью. Для этого помимо листов карт, укладываемых на планшет, целесообразно подготовить на маршрут второй комплект карт. Листы этого комплекта склеиваются, маршрут поднимается, карта складывается гармошкой.

Точность выдерживания маршрута и выхода к пункту назначения на машине, оборудованной курсопрокладчиком, определяется главным образом погрешностью определения исходного дирекционного угла при начальном ориентировании, неполным соответствием корректуры пути данным дорожным условиям и погрешностями самой аппаратуры.

При своевременной корректуре работы аппаратуры и тщательном определении исходных данных несовпадение координат курсоукладчика и карты будет примерно 1,5% пройденного пути.

Применение топопривязчика для ориентирования. Топопривязчик — специальная машина, предназначенная для привязки элементов боевых порядков ракетных войск и артиллерии. При использовании топопривязчика для выдерживания маршрута все действия по начальному ориентированию машины, подготовке карты и работе в пути выполняются в порядке, изложенном в данном разделе.

6.11. Спортивное ориентирование

Спортивное ориентирование — вид спорта, в основу которого положено ориентирование на местности в сочетании с физическими упражнениями, бегом, передвижением на лыжах.

Спортивное ориентирование имеет военно-прикладное значение. В ходе тренировок и соревнований совершенствуются физическая подготовка и навыки в ориентировании на местности. Особенно хорошо отрабатываются вопросы чтения карты, запоминания маршрута, выбора рационального пути, движения по азимутам, оценки расстояний и точного нанесения на карту объектов.

По спортивному ориентированию проводятся преимущественно следующие виды соревнований: ориен-

тирование в заданном направлении, ориентирование по маркированной трассе, ориентирование по выбору.

Ориентирование в заданном направлении. Участники должны в кратчайший срок и в установленной очередности отыскать на местности определенное число контрольных пунктов, показанных на карте и обозначенных на местности специальными знаками. Прохождение контрольных пунктов контролируется по времени. Старт обычно раздельный, через 1 мин. Результат соревнования определяется по времени, затраченному на прохождение всей дистанции.

Ориентирование в данном виде соревнования производится преимущественно способами ориентирования по карте в движении (см. п. 6.5) и путем движения по азимутам (см. п. 6.4). Азимуты и расстояния, необходимые для движения, участники определяют самостоятельно.

Умелый выбор наиболее подходящего пути для отыскания заданных контрольных пунктов — одно из основных условий успешного прохождения дистанции.

Ориентирование по маркированной трассе. Этот вид соревнований практикуется преимущественно зимой; трасса обозначается специально проложенной лыжней. На трассе устанавливается несколько контрольных пунктов (трасса на карту не наносится). Задача участников — как можно быстрее пройти трассу и точно показать местонахождение контрольных пунктов на карте (проколоть иглой контрольный пункт в соответствующем месте). Старт раздельный. Результат соревнования определяется по времени прохождения трассы и штрафному времени за неточное нанесение на карту местонахождения контрольных пунктов. Величина ошибки в нанесении контрольного пункта на карте обусловливает определенное штрафное время.

При ориентировании по маркированной трассе особое внимание должно быть обращено на точное определение на карте начала трассы. Ориентирование в пути должно вестись непрерывно и завершаться показом на карте проходимого участка трассы.

Точное нанесение контрольных пунктов на карту выполняют путем привязки их к наиболее близкому ориентиру. Привязку производят наиболее подходящими способами определения точки стояния (см. п. 6.5).

Ориентирование по выбору. На карте, вручаемой участнику, показан ряд контрольных пунктов, обозначен-

ных на местности. Спортсмен за каждый найденный пункт получает определенное число очков. За время соревнования участники должны набрать наибольшее число очков. За опоздание на финиш снимается заранее обусловленное число очков. Выбор контрольных пунктов и порядок их прохождения определяет самостоятельно каждый участник соревнования.

Ориентирование в данном виде соревнования ведется в основном теми же приемами, как и при ориентировании в заданном направлении.

Глава 7

ОБЩИЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

7.1. Термины и понятия, не вошедшие в тематические главы

Аэрофототопография (фототопография) — научная дисциплина, изучающая и разрабатывающая методы создания топографических карт по аэроснимкам.

Создание топографических карт методами аэрофототопографической съемки включает воздушное фотографирование, геодезические работы (привязка аэроснимков к местности путем определения координат отдельных точек, изображенных на аэроснимках), фотограмметрические работы (определение по аэроснимкам расстояний, направлений, высот точек местности) и составление оригинала карты.

Балтийская система высот — система исчисления абсолютных высот от среднего уровня Балтийского моря; принята на топографических картах СССР.

Военная топография — военная дисциплина о средствах и способах изучения местности и ее использовании при подготовке и ведении боевых действий.

Основные вопросы, изучаемые военной топографией: топографические карты и приемы работы с ними, изучение местности, аэроснимки и их использование в войсках, ориентирование на местности, целеуказание, измерения на местности, составление схем.

Военно-топографическая служба (ВТС) — одна из служб Советской Армии. ВТС состоит из штабных органов, специальных подразделений, военно-учебных заведений и др. Выполняет задачи топогеодезического обеспечения боевых действий войск.

Геодезическая линия — линия кратчайшего расстояния на какой-либо поверхности. В навигации геодезическая линия называется ортодромией. На поверхности шара геодезическая линия является дугой

большого круга, на поверхности эллипсоида — сложной кривой.

Длина геодезической линии между двумя точками земного шара определяется по координатам этих точек; она будет несколько короче соответствующего расстояния на топографической карте.

Геодезия — наука об определении фигуры и размеров Земли и измерениях на земной поверхности для научных и инженерных целей.

Гирокомпас — прибор, автоматически определяющий направление географического (истинного) меридиана; предназначен для определения истинных азимутов. Действие гирокомпаса основано на свойстве специально оборудованного гироскопа устанавливаться своей осью в плоскости географического меридиана.

Гравиметрические данные — величины, характеризующие земное поле силы тяжести; используются при расчете траекторий искусственных спутников Земли и ракет с большой дальностью полета. Сила тяжести на Земле — равнодействующая двух сил: силы притяжения Земли и центробежной силы, возникающей в результате суточного вращения Земли. Сила тяжести изменяется в зависимости от широты места и высоты над уровнем моря.

Сила тяжести в гравиметрии (науке, изучающей земное поле силы тяжести) характеризуется величиной ускорения, которое она сообщает свободно падающему телу. Единицей ускорения свободного падения служит величина, равная 1 м/с^2.

Ускорение свободного падения на земной поверхности изменяется в основном от 9,78 до 9,83 м/с^2, возрастая от полюсов к экватору и уменьшаясь с увеличением высоты. Сила тяжести определяется специальными приборами — гравиметрами. Разность между фактической (определенной) силой тяжести, приведенной к уровню моря, и теоретической называется аномалией силы тяжести. Значения аномалий силы тяжести при расчете траекторий искусственных спутников Земли и ракет берутся с гравиметрических карт, на которых нанесены линии одинаковых аномалий силы тяжести.

Изолинии — линии на картах и чертежах, соединяющие точки с одинаковыми значениями какой-либо величины. Основные из них:

изогипсы (горизонтали) — линии одинаковых

высот над уровнем моря; изображают рельеф местности;

изобаты — линии одинаковых глубин; изображают подводный рельеф;

изобары — линии одинаковых значений барометрического давления;

изотермы — линии одинаковых температур;

изогоны — линии одинаковых магнитных склонений;

изомалы — линии одинаковых значений аномалий ускорения свободного падения.

Исходные геодезические данные — геодезические и топографические величины, необходимые для пуска ракет:

геодезическая дальность пуска — длина геодезической линии стартовая позиция — цель;

дирекционный угол направления стартовая позиция — цель;

абсолютные высоты стартовой позиции и цели;

геодезическая широта стартовой позиции.

Исходные геодезические данные определяются путем топогеодезической привязки (см.) боевых порядков.

Картография — наука о картах, методах их создания и использования. Основные разделы картографии: картоведение, математическая картография, составление и редактирование карт, оформление и издание карт. В качестве исходной основы составления карт служат геодезические пункты и материалы топографических съемок.

Лунные фазы —изменения видимой части Луны, происходящие в связи с изменением взаимного расположения Солнца, Земли и Луны. Различают основные фазы Луны: новолуние (Луны не видно или видна лишь тонкая линия серпа), первая четверть (виден полукруг Луны, обращенный выпуклостью вправо), полнолуние (Луна имеет вид полного круга), последняя четверть (видимый полукруг Луны обращен влево). Продолжительность периода смены всех фаз Луны составляет 29,53 суток.

Магнитные бури — колебания магнитного поля Земли, вызывающие возмущения магнитной стрелки компаса; особенно значительные отклонения магнитной стрелки (до 10° и более) наблюдаются в Заполярье; они могут продолжаться несколько суток.

Магнитные полюса — точки земной поверхности, где сходятся магнитные силовые линии (магнитные меридианы). На 1970 г. северный магнитный полюс имел географические координаты 75,7° с. ш. и 101,5° з. д., южный — 65,5° ю. ш. и 140,3° в. д.; положение их с течением времени изменяется.

Нивелирование — определение высот одних точек земной поверхности относительно других или их высот над уровенной поверхностью, принятой за исходную. Основные виды нивелирования:

геометрическое — определение высот точек посредством горизонтального визирного луча, получаемого с помощью специального прибора — нивелира;

тригонометрическое (геодезическое) — определение высот точек по измеренному углу наклона с одной точки на другую и измеренному расстоянию между этими точками;

барометрическое — определение высот точек земной поверхности по величинам атмосферного давления, измеренным с помощью барометра.

Ошибка измерения — разность между результатом измерения и точным или окончательным значением определяемой величины. Критерием оценки точности измерений может служить средняя квадратическая ошибка, средняя ошибка и срединная ошибка.

Средняя квадратическая ошибка (m) равна корню квадратному из суммы квадратов ошибок данного ряда измерений (Δ_1, Δ_2, ..., Δ_n), деленной на число измерений (n):

$$m = \frac{\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \ldots + \Delta_n^2}}{n}.$$

Средняя ошибка ($\Delta_{ср}$) равна сумме абсолютных значений величин отдельных ошибок (Δ_1, Δ_2, ..., Δ_n), полученных при измерениях данного ряда, деленной на число измерений (n):

$$\Delta_{ср} = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \ldots + |\Delta_n|}{n}.$$

Средняя ошибка равна примерно 0,8 средней квадратической ошибки.

Срединная ошибка — значение ошибки, находящейся в середине ряда ошибок, расположенных в порядке возрастания их абсолютных величин. Срединная

ошибка приблизительно равна 0,7 средней квадратической ошибки.

Предельная ошибка — наибольшее значение ошибки, допустимой при данных условиях измерений. Предельную ошибку можно считать по абсолютной величине в 2,5 раза больше средней квадратической. Вероятность такой и большей по величине ошибки составляет примерно 1%.

Пеленг — магнитный азимут; термин применяется в морской навигации.

Створ — вертикальная плоскость, проходящая через две точки. Находиться в створе — значит быть в какой-то третьей точке, расположенной в этой плоскости.

Топогеодезическая подготовка — часть топогеодезического обеспечения боевых действий войск. Она включает:

создание исходной основы для топогеодезической привязки;

топогеодезическую привязку (см.) позиций, постов, пунктов.

Топогеодезическая привязка позиций, постов, пунктов включает:

определение плоских прямоугольных координат x, y и абсолютных высот H привязываемых точек;

определение дирекционных углов ориентирных направлений, необходимых для наведения ракет, пусковых установок, орудий и приборов в заданном направлении.

Топогеодезическая привязка может производиться на геодезической основе и по карте (аэроснимку).

При топогеодезической привязке на геодезической основе координаты привязываемых точек определяют с помощью приборов относительно пунктов геодезической сети. Дирекционные углы ориентирных направлений определяют геодезическим, астрономическим или гироскопическим способом. Высоты привязываемых точек определяют по карте.

При топогеодезической привязке по карте (аэроснимку) координаты привязываемых точек определяют с помощью топопривязчика или приборов относительно контурных точек карты (аэроснимка). Дирекционные углы ориентирных направлений определяют преимущественно гирокомпасом, реже буссолью ПАБ, по небесным светилам и другими способами. Высоты точек определяют по карте.

Топогеодезическое обеспечение боевых действий войск — один из видов специального обеспечения. Оно имеет целью обеспечить командиров и штабы топогеодезическими данными, необходимыми для изучения и оценки местности при принятии решения, организации взаимодействия, управления войсками, а также для более эффективного использования оружия и боевой техники.

Основные задачи топогеодезического обеспечения:

— создание и обновление топографических и специальных карт и своевременное доведение их до войск;

— развитие геодезических и гравиметрических сетей и доведение до войск каталогов координат геодезических пунктов и гравиметрических данных.

Топографическая разведка — сбор и систематизация данных о местности и ее изменениях в ходе боевых действий; она осуществляется путем непосредственного обследования местности, по аэроснимкам, описаниям и другим материалам в целях дополнения и исправления карт, составления специальных карт, описаний и справок о местности.

Топография — научная дисциплина, предметом которой является подробное изучение земной поверхности в геометрическом отношении и разработка способов изображения этой поверхности на плоскости.

Триангуляция — способ определения положения геодезических пунктов путем измерения углов. На возвышенных местах устанавливаются геодезические знаки (сигналы, пирамиды и др.) так, чтобы была взаимная видимость между соседними знаками и образовалась сеть треугольников. В каждом треугольнике с большой точностью измеряют все углы, а в одном треугольнике определяют одну сторону (по измеренному базису) и ее азимут; по этим данным вычисляются все стороны треугольников, их дирекционные углы и координаты пунктов.

Трилатерация — способ определения положения геодезических пунктов путем измерения длин сторон треугольников, вершинами которых служат геодезические пункты.

Эклиметр — прибор для измерения углов наклона (крутизны ската) на местности.

Эпицентр — проекция на поверхность Земли центра землетрясения, воздушного ядерного взрыва и т. п.

7.2. Определение времени наступления рассвета и темноты

Солнечные сутки — промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями Солнца (кульминация — прохождение Солнца через меридиан точки наблюдения). Продолжительность истинных солнечных суток непостоянна вследствие неравномерной скорости движения Солнца по эклиптике и наклона эклиптики к небесному экватору. В основу гражданского счета времени положены **средние солнечные сутки** — промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями среднего (воображаемого) Солнца, которое двигалось бы точно по небесному экватору с равномерной скоростью. Счет среднего солнечного времени ведется от полуночи — момента нижней кульминации среднего Солнца.

Поясное время * — система счета времени, основанная на разделении Земли в меридиональном направлении на 24 часовых пояса (от нулевого до двадцать третьего). Для любого пункта в пределах часового пояса принимается одинаковое время — среднее солнечное время среднего меридиана пояса. Поясное и среднее солнечное время для пунктов, расположенных западнее и восточнее среднего меридиана, будут различными. Расхождения достигают наибольшей величины на границах пояса. Время в соседних поясах отличается ровно на 1 ч.

Границами часовых поясов на морях и океанах, а также в малообжитых местах служат меридианы, отстоящие на 7,5° к востоку и западу от среднего меридиана пояса (табл. 43). В обжитых районах границы часовых поясов проходят по государственным и административным границам и естественным рубежам (рекам, горным хребтам и т. п.), расположенным вблизи граничных меридианов пояса.

Декретное время — поясное время, увеличенное на 1 ч; принято в СССР Декретом Совнаркома от 16 июня 1930 г. (стрелки часов во всех поясах были

---

* Поясное время в обыденной жизни называют местным; в астрономии местным временем считают время для каждого пункта в зависимости от его долготы.

Таблица 43

№ пояса	Долгота меридианов часовых поясов (в градусах)			Название поясного времени	Поправка в часах к московскому времени
	западного	среднего	восточного		
0	7,5 з. д.	0	7,5 в. д.	Гринвичское (западноевропейское, всемирное лондонское)	−3 (−2)
1	7,5 в. д.	15 в. д.	22,5 в. д.	Среднеевропейское (центральноевропейское)	−2 (−1)
2	22,5 в. д.	30 в. д.	37,5 в. д.	Московское (восточноевропейское)	0
3	37,5 в. д.	45 в. д.	52,5 в. д.	Волжское	+1
4	52,5 в. д.	60 в. д.	67,5 в. д.	Уральское (свердловское)	+2
5	67,5 в. д.	75 в. д.	82,5 в. д.	Западносибирское (омское)	+3
6	82,5 в. д.	90 в. д.	97,5 в. д.	Енисейское (красноярское)	+4
7	97,5 в. д.	105 в. д.	112,5 в. д.	Иркутское	+5
8	112,5 в. д.	120 в. д.	127,5 в. д.	Амурское (читинское)	+6
9	127,5 в. д.	135 в. д.	142,5 в. д.	Приморское (хабаровское)	+7
10	142,5 в. д.	150 в. д.	157,5 в. д.	Охотское (магаданское)	+8
11	157,5 в. д.	165 в. д.	172,5 в. д.	Камчатское	+9
12	172,5 в. д.	180 в. д.	172,5 з. д.	Чукотское (анадырское)	+10

Примечания: 1. Поправки, указанные в скобках, относятся к странам, где принято декретное время.

2. з. д. — западная долгота, в. д. — восточная долгота.

передвинуты на час вперед). В некоторых странах принято также декретное время, отличающееся от поясного на 1 ч.

Долгота дня — время от восхода до захода Солнца; зависит от даты (месяца и числа) и широты места. Для определения долготы дня издаются специальные таблицы, в которых указывается точное время восхода и захода Солнца для различных населенных пунктов.

Гражданские сумерки — промежуток светлого времени до восхода и после захода Солнца, когда естественная освещенность позволяет выполнять ориентирование, целеуказание, ведение огня и другие действия теми же приемами, что и днем. Началом (концом) гражданских сумерек считается момент, когда Солнце опускается за линию горизонта на 6°. Продолжительность утренних и вечерних сумерек зависит в основном от широты места и даты, а также от метеорологических условий и характера местности (при плотной и низкой облачности, а также в лесу и глубоких ущельях продолжительность сумерек сокращается). В средних широтах продолжительность как утренних, так и вечерних сумерек составляет примерно 40 мин.

Определение времени наступления рассвета и темноты производят по широте места и дате (месяц и число) с помощью графика (рис. 90). За широту места можно принимать оцифровку в градусах южной или северной стороны рамки листа топографической карты, на которой расположен район действий.

Время наступления рассвета устанавливают следующим образом. На верхней части графика, где подписаны месяцы и числа, по соответствующей дате находят точку. От этой точки проводят мысленно или по линейке прямую, параллельную вертикальным линиям, до пересечения с кривой, соответствующей широте места. Если оцифровка кривой, данной на графике, не совпадает с широтой места, то производят интерполирование. От точки пересечения линии даты с кривой линией широты ведут горизонтальную линию до ближайшей боковой стороны графика и определяют время рассвета (часы по подписи, минуты на глаз).

На графике в левой верхней части пунктиром показана вертикальная линия, соответствующая дате 5 июня; кружком отмечена точка пересечения линии даты и кривой для широты 55°, от которой проведена

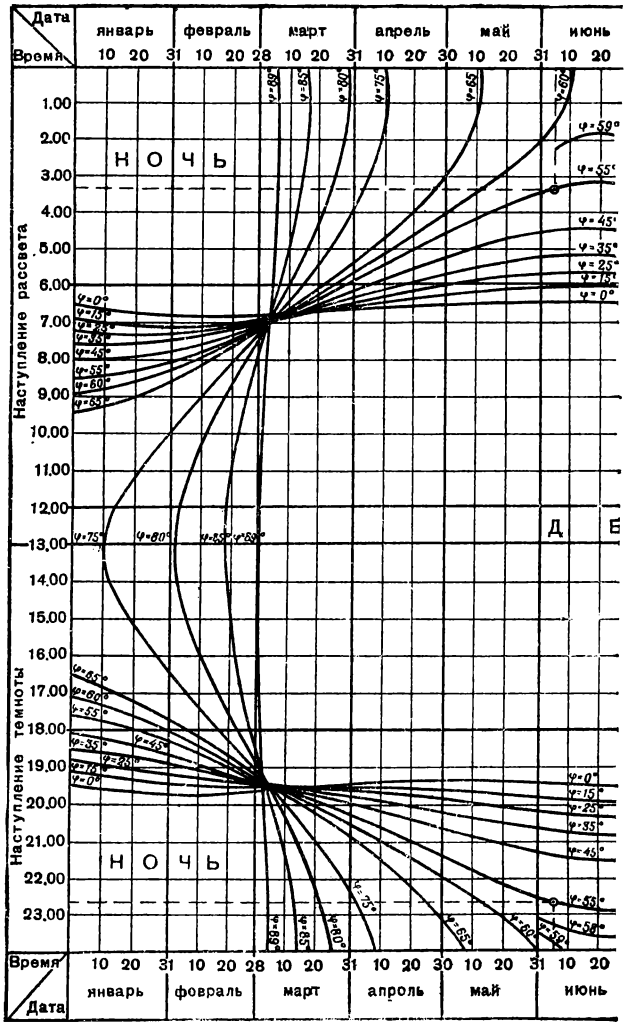
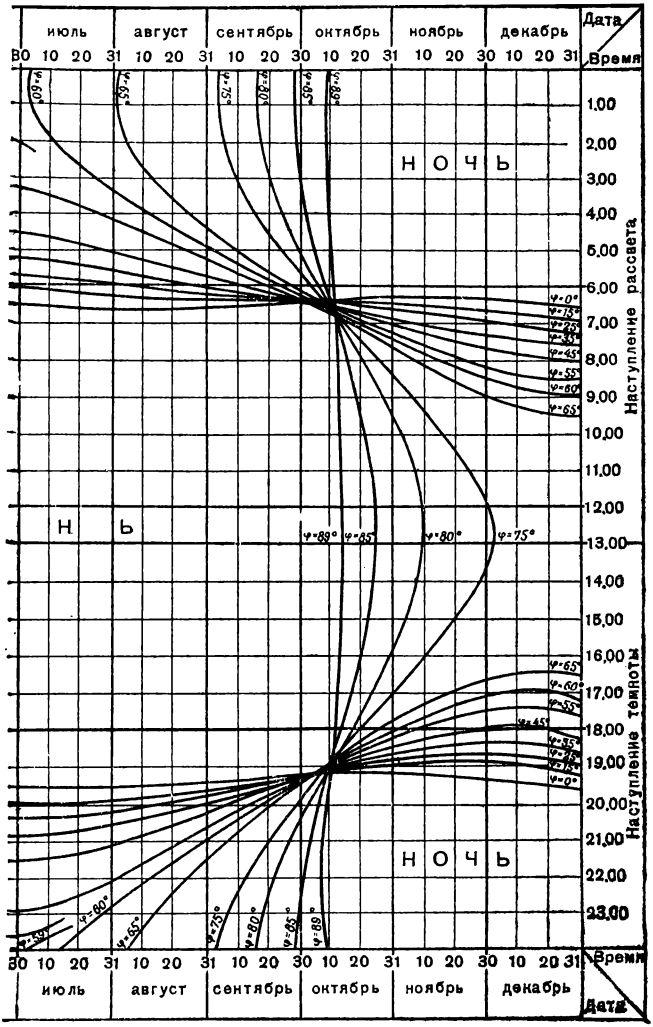


Рис. 90. График для определения времени



наступления рассвета и темноты

также пунктиром горизонтальная линия до левой стороны графика и получен отсчет 3 ч 20 мин. Это есть время наступления рассвета 5 июня на широте 55°.

Аналогичным образом в нижней части графика определяется время наступления темноты. На графике в левом углу показана пунктиром линия отсчета времени наступления темноты (22 ч 40 мин) для пункта с широтой 55 ° на 5 июня.

По графику определяют среднее солнечное (декретное) время; для перехода к поясному времени необходимо в полученные данные ввести поправку. Абсолютная величина этой поправки равна разности долгот среднего меридиана часового пояса и меридиана данного пункта в часовой мере (см. п. 7.3). Если пункт расположен восточнее среднего меридиана, то поправка вычитается, а если западнее — прибавляется. Долготу пункта определяют по карте, а номер пояса и долготу среднего меридиана часового пояса — по табл. 4.6.

Пример. Долгота пункта 35°, время рассвета, снятое с графика, 3 ч 20 мин. Поправка определяется следующим образом; номер часового пояса 2, долгота среднего меридиана пояса 30°, разность долгот среднего меридиана и меридиана данного пункта равна 5° (35—30), поправка в часовой мере будет равна 20 мин (1 ч соответствует 15°). Таким образом, поясное время наступления рассвета составит 3 ч (3 ч 20 мин — 20 мин).

7.3. Угловые меры

Градусная мера. Основная единица — градус (1/90 прямого угла); $1°=60'$; $1'=60''$.

Артиллерийская мера. Основная единица — деление угломера (тысячная) — центральный угол, стягиваемый дугой, равной 1/6000 части длины окружности. Длина дуги в одно деление угломера равна примерно 1/1000 радиуса, отсюда название — тысячная.

Углы в делениях угломера записывают через черточку (дефис) и читают раздельно (например 12-45 — двенадцать сорок пять). Деления угломера, записанные до черточки, иногда называют большими деле-

ниями угломера, а записанные после черточки — малыми; одно большое деление угломера равно 100 малым делениям.

Деления угломера в градусную меру и обратно можно перевести, пользуясь табл. 44 или следующими соотношениями:

$$1\text{-}00 = 6°;\ 0\text{-}01 = 3{,}6';\ 1° \approx 0\text{-}17;\ 10' \approx 0\text{-}03.$$

Радианная мера. Основная единица радиан — центральный угол, стягиваемый дугой, равной радиусу. 1 радиан равен приблизительно 57° (примерно 10 больших делений угломера).

Морская мера. Основная единица — румб, равная 1/32 части окружности (11°1/4).

Часовая мера. Основная единица — угловой час (1/6 прямого угла, 15°); обозначается буквой h;

$$1^h = 60^m,\quad 1^m = 60^s.$$

7.4. Линейные меры

Аршин = 0,7112 м

Верста = 500 саженей = 1,0668 км

Дюйм = 2,54 см

Кабельтов = 0,1 морской мили = 1 85,3 м

Километр = 1000 м

Линия = 0,1 дюйма = 10 точек = 2,54 мм

Лье (Франция) = 4,44 км

Метр = 100 см = 1000 мм = 3,2809 фута

Миля морская (США, Англия, Канада) = 10 кабельтовых = 1852 м

Миля статутная (США, Англия, Канада) = 1,609 км

Сажень = 3 аршина = 48 вершков = 7 футов = 84 дюйма = 2,1336 м

Фут = 12 дюймов = 30, 48 см

Ярд = 3 фута = 0,9144 м

Таблица 44

Таблица перевода градусов в деления угломера

Градусы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0-17	0-33	0-50	0-67	0-83	1-00	1-17	1-33	1-50
10	1-67	1-83	2-00	2-17	2-33	2-50	2-67	2-83	3-00	3-17
20	3-33	3-50	3-67	3-83	4-00	4-17	4-33	4-50	4-67	4-83
30	5-00	5-17	5-33	5-50	5-67	5-83	6-00	6-17	6-33	6-50
40	6-67	6-83	7-00	7-17	7-33	7-50	7-67	7-83	8-00	8-17
50	8-33	8-50	8-67	8-83	9-00	9-17	9-33	9-50	9-67	9-83
60	10-00	10-17	10-33	10-50	10-67	10-83	11-00	11-17	11-33	11-50
70	11-67	11-83	12-00	12-17	12-33	12-50	12-67	12-83	13-00	13-17
80	13-33	13-50	13-67	13-83	14-00	14-17	14-33	14-50	14-67	14-83
90	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Пример 1. Угол 127°.

$$\begin{array}{r} 90^\circ = 15\text{-}00 \\ +\ 37^\circ = 6\text{-}17 \\ \hline 127^\circ = 21\text{-}17 \end{array}$$

Пример 2. Угол 47-17.

$$\begin{array}{r} 45\text{-}00 = 270^\circ \\ +\ 2\text{-}17 = 13^\circ \\ \hline 47\text{-}17 = 283^\circ \end{array}$$

7.5. Определение скорости и силы ветра

Скорость и силу ветра определяют по показателям, приведенным в табл. 45

Таблица 45

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, м/с / км/ч	Высота волны в океане, м	Влияние ветра на поверхность моря	Влияние ветра на наземные предметы
0	Штиль	0,0—0,5 / 0	0	Зеркальное море	Дым поднимается вертикально. Листья на деревьях неподвижны
1	Тихий	0,6—1,7 / 4	Менее 0,3	Рябь	Дым поднимается наклонно. Листья на деревьях шелестят. Ощущается лицом как легкое дуновение
2	Легкий	1,8—3,3 / 9	Менее 0,3	Появляются небольшие гребни волн	То же
3	Слабый	3,4—5,2 / 16	Менее 0,3	Небольшие гребни волн начинают опрокидываться, пена стекловидная	Колышет флаги и качает небольшие ветви деревьев с листьями, рябит поверхность стоячих вод
4	Умеренный	5,3—7,4 / 23	0,3—1,0	Волны становятся хорошо заметны; местами образуются	Вытягивает вымпелы, качает ветви деревьев без листвы,

Продолжение

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, м/с / км/ч	Высота волны в океане, м	Влияние ветра на поверхность моря	Влияние ветра на наземные предметы
				пенящиеся «барашки». Прибой сопровождается непродолжительным шумом	поднимает с земли обрывки бумаги и пыль
5	Свежий	7,5—9,8 / 31	1,0—1,7	Все море покрывается «барашками», шум прибоя становится сильнее и воспринимается как беспрерывный рокот	Вытягивает большие флаги, начинает качать большие деревья. Образует небольшие волны на поверхности стоячих вод. «Свистит» в ушах
6	Сильный	9,9—12,4 / 40	1,7—2,5	Начинают образовываться гребни большой высоты, пенящиеся вершины которых занимают большую поверхность. Прибой сопровождается глухими раскатами	Качает большие голые сучья, «свистит», встречая на своем пути строения и другие неподвижные предметы. Слышно гудение телеграфных проводов
7	Крепкий	12,5—15,2 / 50	2,5—3,5	Волны громоздятся и производят разрушения. Ветер срывает с гребней белую	Качает стволы небольших деревьев и без листвы. На гребнях волн в стоячих

Продолжение

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, м/с / км/ч	Высота волны в океане, м	Влияние ветра на поверхность моря	Влияние ветра на наземные предметы
				пену и стелет ее полосами по ветру. Шум прибоя слышен издалека	водах образуются многочисленные «барашки». Затрудняет ходьбу против ветра
8	Очень крепкий	15,3—18,2 / 60	3,5—6,0	Высота и длина волн заметно увеличиваются; пена ложится по ветру более густыми полосами. Шум в открытом море приобретает характер раскатов	Качает большие деревья, ломает ветви и сучья. Заметно задерживает всякое движение против ветра
9	Шторм	18,3—21,5 / 72	6,0—12,0	Высокие гороподобные волны с длинными опрокидывающимися гребнями; пена почти сплошь покрывает склоны волн до основания	Ломает большие голые сучья деревьев, сдвигает с места легкие предметы, повреждает крыши
10	Сильный шторм	21,6—25,1 / 84	6,0—12,0	От пены становится белой вся поверхность моря; воздух наполнен водяной пылью и брызгами.	Вырывает с корнями деревья и производит значительные разрушения

Продолжение

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, м/с / км/ч	Высота волны в океане, м	Влияние ветра на поверхность моря	Влияние ветра на наземные предметы
11	Жестокий шторм	25,2—29,0 / 97	Выше 12,0	Шум в открытом море приобретает характер ударов. Высота волн настолько велика, что находящиеся в поле зрения корабли временами скрываются за ними. Море покрыто белыми вытянутыми по ветру полосами пены. Раскаты в открытом море превращаются в сплошной грохот	Производит большие разрушения
12	Ураган	Более 29,0 / Более 104		Срываемая с гребней водяная пыль становится настолько густой, что резко уменьшает видимость	Производит опустошения

7.6. Нормативы по военной топографии

В табл. 46 приведены нормативы по военной топографии для солдат и подразделений.

Таблица 46

Наименование и условия выполнения норматива	Категория обучаемых	Оценка по времени		
		„отлично"	„хорошо"	„удовлетворительно"
Определение азимутов и направлений на местности				
На указанную цель (местный предмет) определить по компасу магнитный азимут. Дан азимут наступления. Указать направление, соответствующее заданному азимуту. Ошибка при определении азимута не должна превышать 6°	Солдаты 1-го года службы	2 мин	3 мин	4 мин
	Старослужащие солдаты	1 мин 30 с	2 мин	3 мин
Движение по азимутам				
Подразделение, соблюдая маскировку, выходит к назначенному пункту. Протяженность маршрута 4 км, на котором задано 3—5 азимутов:				
днем	Отделение, экипаж	50 мин	1 ч	1 ч 10 мин
ночью	То же	1 ч 15 мин	1 ч 30 мин	1 ч 40 мин
При действиях на лыжах:				
днем	Отделение, экипаж	30 мин	35 мин	40 мин
ночью	То же	40 мин	50 мин	60 мин

Продолжение

Наименование и условия выполнения норматива	Категория обучаемых	Оценка по времени		
		„отлично"	„хорошо"	„удовлетворительно"
Чтение карты		При условии, что из 10 условных знаков будут названы правильно:		
В заданном районе прочитать по карте местные предметы и рельеф	Солдаты 1-го года службы	7 знаков	6 знаков	5 знаков
	Старослужащие солдаты	8 знаков	7 знаков	6 знаков
Время на выполнение норматива		3 мин	4 мин	5 мин
Определение расстояний по карте между двумя точками				
На карте даны две точки на удалении 15—20 см одна от другой; определить расстояние между ними. Ошибка не должна превышать 0,5 мм в масштабе карты	Солдаты 1-го года службы	2 мин	3 мин	3 мин 30 с
	Старослужащие солдаты	1 мин 30 с	2 мин	2 мин 30 с
Ориентирование по карте				
В ходе наступления (совершения марша) на незнакомой полузакрытой местности сориентироваться по карте и определить точку стояния.				

Продолжение

Наименование и условия выполнения норматива	Категория обучаемых	Оценка по времени		
		„отлично“	„хорошо“	„удовлетворительно“
Ошибка определения точки не должна превышать 2 мм в масштабе карты:				
днем	Солдаты 1-го года службы	3 мин	4 мин	5 мин
	Старослужащие солдаты	2 мин	3 мин	4 мин
ночью	Солдаты 1-го года службы	5 мин	6 мин	7 мин
	Старослужащие солдаты	3 мин	4 мин	5 мин

7.7. Рекомендуемые учебники и учебные пособия по военной топографии

1. Бубнов И. А., Богатов С. Ф. и др. Военная топография. Учебник для военных училищ Советской Армии. М., Воениздат, 1976.

2. Лахин А. Ф., Бызов Б. Е., Коваленко А. Н. Военная топография. Учебник для курсантов учебных подразделений. М., Воениздат, 1980.

3. Ермолаев А. Д., Игнатенко В. В., Кобозов А. И. Военная топография. Пособие для танкистов. М., Воениздат, 1969.

4. Иваньков П. А., Захаров Г. В. Местность и ее влияние на боевые действия войск. М., Воениздат, 1969.

5. Паша П. С., Петин Н. Ф. и др. Использование аэроснимков в войсках. М., Воениздат, 1958.

6. Куприн А. М., Коваленко А. Н., Морозов А. М. Методика топографической подготовки. М., Воениздат, 1976.

7. Плугин В. Г., Краевой Ю. П. Наглядные пособия и тренажеры по военной топографии. М., Воениздат, 1963.

8. Условные знаки топографических карт СССР. Справочник. Изд. ВТУ ГШ, 1966.

9. Условные знаки топографических карт. Серия плакатов на 6 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1968.

10. Изображение рельефа на топографических картах. Серия плакатов на 4 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1962.

11. Ориентирование на местности. Серия плакатов на 4 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1961.

12. Аэроснимки и их использование в войсках. Серия плакатов на 6 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1962.

13. Номенклатура топографических карт. Плакат. Изд. ВТУ ГШ, 1963.

14. Учебный комплект аэроснимков. Изд. ВТУ ГШ, 1962.

15. Учебные карты для первоначального обучения: У-34-37-В, У-34-37-В-в (Снов).

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абсцисса см. координаты прямоугольные 44
Автозимник см. дороги зимние 147
Автострады 144
Азимут истинный 58
— магнитный 59
— обратный 59
Акведуки 314
Аномалия магнитного склонения 60
— силы тяжести 258
Артезианские колодцы 321
Артиллерийский круг 63
Арык 340
Астрономические пункты 306
Аэроснимки местности 67
Аэрофоторазведка 67
Аэрофотоснимки см. аэроснимки 67, 74
Аэрофотосъемка см. воздушное фотографирование 67
Аэрофототопография 257
Балка 130
Балтийская система высот 257
Банки 326
Барханы см. пески барханные 332
Бассейн реки 138
Бергштрих см. указатель направления ската 333
Берег морской 143
Береговая линия реки 140
— — моря 143
— — озера 140
Бинокль 171
Боевой гребень 122
Боевые графические документы 187
Болота верховые 155
— камышовые 155
— лесные 155
— моховые 155
— непроходимые 156
— низинные 155
— проходимые 156
— сплавинные 156
— топяные 156

Болота торфяные 155
— травянистые 155
— труднопроходимые и непроходимые 156
Болотова (способ засечки) 216
Большая Медведица 199
Бровки 334, 130
Броды 142
Булгуннях 341
Буны 324
Буссоль артиллерийская 169

Величина масштаба 39
Взаимная видимость точек 125
Визирование 179
Водные преграды 138
Водный поток 138
Водораздел 122, 130
Водослив см. тальвег 130
Водохранилища 143
Водоток 140
Военная топография 257
Военно-географические, военно-инженерные описания местности 99

Военно-топографическая служба 257
Воздушное фотографирование 67
— — маршрутное 70
— — ночное 70
— — одиночное 70
— — панорамное 70
— — перспективное 69
— — плановое 69
— — площадное 70
— — спектрозональное 71
— — цветное 71
— — щелевое 69
Волноломы 324
Восстановление ориентировки 220
Время (декретное, местное, поясное, солнечное) 263
Высота абсолютная 134
— относительная см. относительное превышение 134
— командная 135
— сечения рельефа 133
— ската 135
— фотографирования 77

Газгольдеры 307, 342
Гати 316
Гейзеры 321
Географическая сетка 53
Геодезическая линия 257
— основа карт 15
Геодезические пункты 17
— сети государственные 18
— — специальные 18
Геодезия 258
Геоид 16
Гидрографические объекты (объекты гидрографии) 137

Гирокомпас 258
Гирополукомпас 227
Гироскоп 227
Главная вертикаль аэроснимка 88
— горизонталь аэроснимка 88
— точка аэроснимка 87
— — условного знака 22
Глазомерная съемка 196
Глазомерное определение расстояний 173
Глубина укрытия 122
Горизонтали (вспомогательные, дополнительные, основные, утолщенные) 133
Горизонтальная проекция (горизонтальное проложение) 15
Горный перевал 105
— проход 105
Горы (высокие, низкие, средневысотные) 103, 130
Гравиметрические данные 258
Гравиметрия 258
Градусная сетка см. географическая сетка 53
Гребень боевой (огневой) 122
— топографический 122, 130
Гребли 316
Гроты 310
Грузоподъемность моста 147
Грунты (глинистые, каменистые, лёссовые, песчаные, рыхлые, скальные, солончаковые, суглинистые, супесчаные, торфяные) 139
Государственные геодезические сети см. геодезические сети 18
Густота *дорожной сети* 143
— леса 150
— населенных пунктов 157
— речной сети 138

Дайки 334
Дальность прямой видимости 127
Данные о местности 98
Движение по азимутам 204
Деления угломера 268
Демаскирующие (дешифровочные) признаки 92
Детальность карты 24
Дешифрирование аэроснимков 91
Дирекционный угол 58
— — исходный 236
Доки 311
Долгота см. координаты географические 53
Долина 130
Дороги автомобильные 143
— грунтовые 146
— — улучшенные 144

Дороги железные 149
— зимние 147, 316
— лесные 146
— полевые 146
— проселочные 146
— рокадные 144
— фронтальные 144
— шоссейные см. шоссе, автострады 144
Дорожная сеть 143
Дюны см. пески дюнные 332

Ерик 343
Естественные маски 119

Заложение горизонталей 135
— ската 135
Зарамочное оформление карты 24
Засечка прямая 185
— обратная 214
Затон 343
Защитные свойства местности 117
Заявка на топографические карты 34
Земли заболоченные 156
Зыбун 156

Изолинии (изобары, изобаты, изогипсы, изогоны, изомалы, изотермы) 258
Изменения местности 158, 160
Искажения на аэроснимках 77, 78
— на картах 19
Исходные геодезические данные 259
— данные для начального ориентирования машины 236

Каналы 142
Каньоны 138
Карстовые воронки 334
Картографическая сетка см. географическая сетка 53
Картографические проекции 15
Картография 259
Карточки 196
Карты автодорожные 13
— аэронавигационные 13
— бланковые 13
— географические 9
— зон затопляемости 14
— изменений местности 13
— источников водоснабжения 14
— лоцманские 14
— морские 14
— обзорно-географические 12
— общегеографические 9

Карты путей сообщения 13
— проходов и перевалов 14
— рабочие 188
— рельефные 13
— с разведывательными данными 75
— специальные (тематические) 9, 12
— топографические 9
— — крупномасштабные, мелкомасштабные, среднемасштабные 11
— участков рек 14
Каталог координат геодезических пунктов 19
Километровая сетка см. координатная сетка 46
Километровые линии 46
Колонный путь 148
Компас Адрианова 202
— артиллерийский 202
Контур 82
Координатные зоны 45
Координатная сетка 46
— — дополнительная 48
Координатомеры (координатные мерки) 49
Координатор 232
Координаты астрономические 53
— биполярные 56
— геодезические 53
— географические 53
— полярные 56
— прямоугольные (Гаусса) 44
— — полные 46
— — сокращенные 46
Корректура пути 239
Котловина 130
Крутизна ската 135, 136
Курвиметр 42
Курс машины 244
Курсопрокладчик 244
Курсоуказатель (указатель курса) 234
Кяризы 321

Леса 150
— редкие 153
Лоция 100
Лощина 130
Лунные фазы 259

Магнитное склонение 59
Магнитные бури 259
— полюса 260
— компасы 202
Макет местности 165
Маршрут движения 148
Маскировочная емкость 120
Маскирующие свойства местности 119
Масштаб аэроснимка планового 69
— — перспективного 88
— воздушного фотографирования 72
— карты 39

Масштаб линейный 40
— поперечный 40
— пропорциональный 83
— численный 39
Математическая основа карты 18
Межень 140
Меридиан истинный (географический) 17
— магнитный 59
— начальный (Гринвичский) 53
— средний (осевой) 45
Мертвое пространство 124
Местность болотистая 101
— горная 103
— горно-лесистая 103
— горно-пустынная 103
— горно-таежная 107
— густонаселенная 103, 157
— закрытая 101
— легкопроходимая 110
— лесная (лесистая) 106
— лесисто-болотистая 101
— непроходимая 110
— открытая 101
— полузакрытая 101
— проходимая 110
— пустынная 107
— равнинная 100
— северных районов 108
— сильнопересеченная 101
— слабонаселенная 103, 157
— слабопересеченная 101
— среднепересеченная 101
— степная 101
— труднопроходимая 110
— холмистая 100
Местные предметы 98
Молы 324
Морены 335
Морской берег 143
Мочажины 328

Навигационная аппаратура 227
Наледи 335
Населенные пункты 157
Начальное ориентирование машины 236, 228
Нивелирование 260
Нивелирные марки, реперы 306
Номенклатура листов карт 26
Нормативы по военной топографии 275

Овраги 130
Овринги 316
Озера 143
Ознакомление с картой 34

Описания местности 99
Опознавательные признаки см. демаскирующие признаки 92
Оползни 335
Определение сторон горизонта 198
— точки стояния на карте 211
Ордината см. координаты прямоугольные 46
Ориентирование без карты 198
— карты 209
— машины см. начальное ориентирование машины 228
— на местности 197
— по карте на месте 209
— — — в движении 217
— с использованием координатора 232
— — — курсопрокладчика 244
— тактическое 198
— топографическое 197
— спортивное 254

Ориентиры 198
Ортодромия 257
Останцы 309
Отвесная линия 16
Отметка высоты 333
— горизонтали 333
Относительное превышение (относительная высота) 134
Оценка карты см. ознакомление с картой 34
— местности 162
Ошибка измерений 260
— предельная 261
— срединная 260
— средняя 260
— средняя квадратическая 260

Параллель 17
Пеленг 261
Перевал 315
Перекаты 139
Перекрытие аэроснимков 70
Пересеченность местности 101
— рельефа 129
Пески (барханные, бугристые, дюнные) 332
Пирамида см. геодезические пункты 18
План топографический 12
Планы городов 12
Плёс 139
Побережье моря 143
Подготовка карты к работе 34
Подбор номенклатур листов карт 33
Подъем карты 35
Пойма 138
Полигональные поверхности 331
Полнота топографических карт 24
Полюса географические 17

Поля невидимости 120
Полярная звезда 199
Поправка направления 60
Поправка в расстояния, измеренные по карте 42
Поражающие факторы ядерного оружия 160
Пороги 323
Поросль леса 153
Почвы (каштановые, красноземные, подзолистые, сероземные, тундровые, черноземные) 154
Превышение см. относительное превышение 134
Прибрежье 143
Привязка аэроснимков к карте 79
Приращения координат 239
Прогнозирование изменений местности 225
Проекции карт см. картографические проекции 15
— топографических карт 19
Промилле 137
Пропускная способность дороги 147
Профиль местности 124
— — полный 124
— — сокращенный 124
Профильная линия 124
Проходимость болот 112
— водных преград по льду 116
— грунтов 114
— леса 115
— местности 109
— реки вброд 116
— снежного покрова 17
Пункты государственной геодезической сети см. геодезические пункты 17
Пустыни глинистые, каменистые, песчаные 107
Путепроводы 314
Разведка болота 156
— маршрута см. рекогносцировка маршрута 148
— местности 99
— реки 142
Разведывательное донесение 75
Разграфка листов карт 26
Размеры Земли 16
Разрешающая способность фотоизображения 78
Рамки листов карт 22
Редколесье см. леса редкие 153
Реки 137
Рекогносцировка 99
— маршрута 148
Рельеф местности горный см. горы, местность горная 130, 103
— — равнинный 100
— — холмистый 101

Рефракция 128
Речная долина см. долина реки 138
— сеть 138
— система 138
Рифы 326
Румб 269
Русло реки 138

Саксаул 330
Сближение меридианов 59
Сборная таблица карт 33
Седловина 130
Сигналы см. геодезические пункты 17
Скаты (вогнутый, волнистый, встречный, выпуклый, обратный) 135
Складывание карты 35
Склеивание карты 35
Склонение магнитной стрелки см. магнитное склонение 59
Склоны долины 138
Слипы 311
Сличение карты с местностью 216
Солончаки 333
Сомкнутость крон 150
Спидометр 219
Справка о местности 100
Створ 261
Стереопара 89
Стереоскоп 90
Стереоскопический эффект 89
Стланик 330
Стороны горизонта 198
Стрежень 139
Сумерки 265
Схема ротного опорного пункта 195
Схемы местности 189

Тактические свойства местности 98
Такыры 331
Тальвег 130
Терриконы 305
Теснина 138
Типовые формы рельефа 130
Типы местности 103
— рельефа 129
Топогеодезическая подготовка 261
— привязка 261
Топогеодезическое обеспечение боевых действий войск 262
Топографическое ориентирование 197
Топографическая разведка 262
Топографические элементы местности 98
Топография 262
Топопривязчик 254
Точка стояния на карте 211
Точность графическая предельная 25
— измерения расстояний по карте 43
— топографических карт 24

Транспортир 62
Триангуляция 262
Тригонометрические пункты см. геодезические пункты 17
Трилатерация 262
Тропы (вьючные, пешеходные) 146
Тысячные см. деления угломера 268

Угловые меры 268
Угломер башенный 169
Угол места цели 124
— укрытия 123
Указатель направления ската 333
Уклоны дорог 147
Укрытия см. естественные укрытия 119
Урез воды 140
Уровенная поверхность 16
Условия ведения огня 122
— маскировки 119
— наблюдения 120
Условные знаки схем 190
— — топографических карт 20
Ущелье 138

Фактория 351
Фарватер 139
Фашины 316
Фирновые поля 335, 351
Фокусное расстояние АФА 76
Форма (фигура) Земли 16
Формула тысячных 176
Формы рельефа 130
— скатов см. скаты 135
Фотодокументы 74
Фотокарта 75
Фотоплан 75
Фотосхема 74
Фототопография см. аэрофототопография 257
Футшток 18
Хордоугломер 64
Хребет 130

Целеуказание 180
— на местности 184
— по карте 181
Циркуль-измеритель 40
— пропорциональный 82

Часовые пояса 263
Чигири 307

Шивера 352
Широта см. координаты географические 53
Шкала заложений 136

Шоссе 144
— усовершенствованные 144
Штольни 311

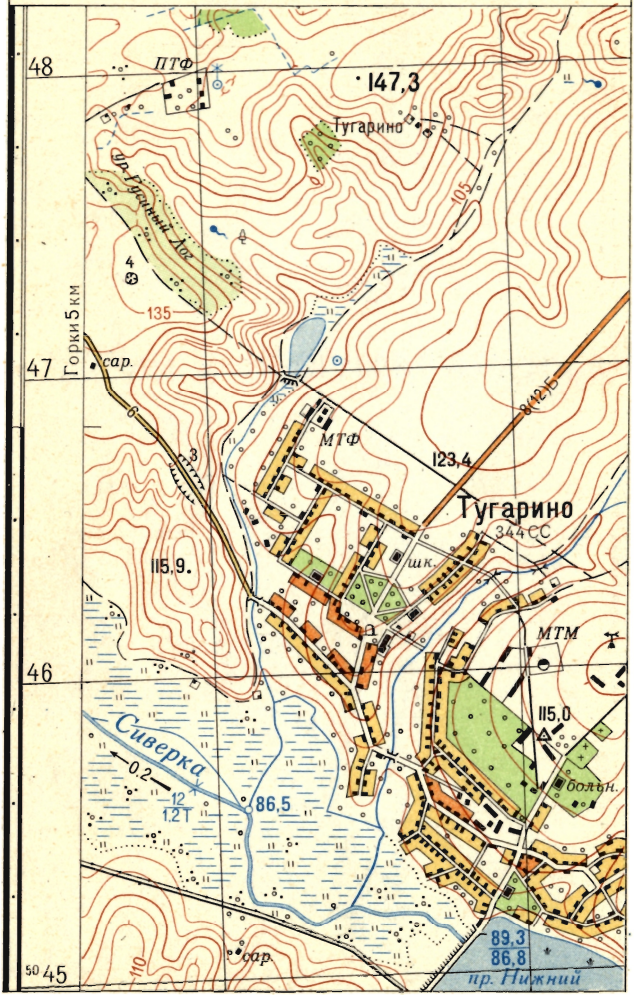
Экватор земной 17
Эклиметр 262
Эллинги 311
Эллипсоид земной 16
Эпицентр 262
Эстакады 313

Ящик с песком см. макет местности 165

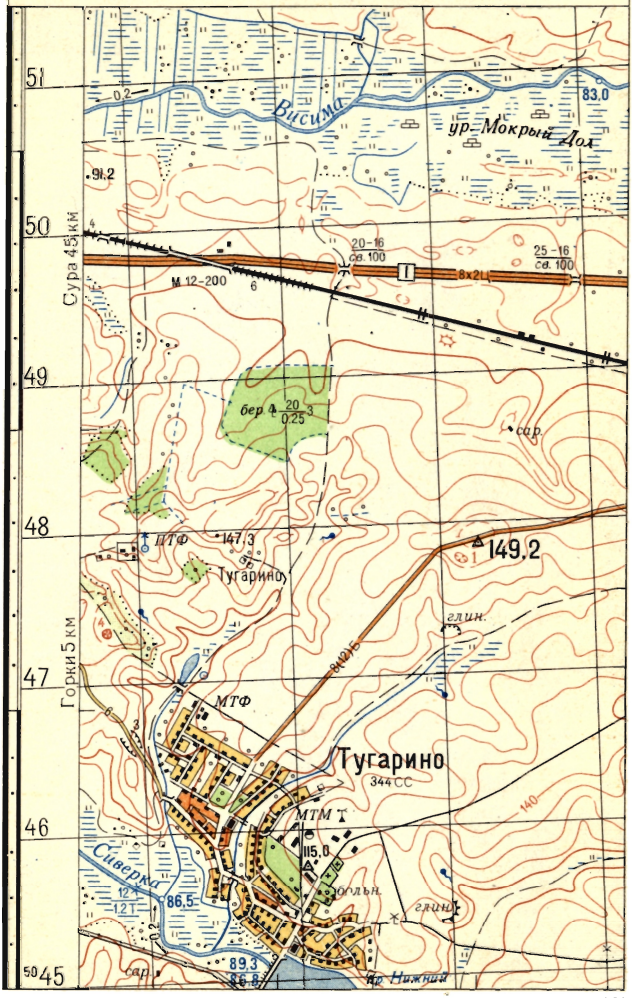
ОБРАЗЦЫ

ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

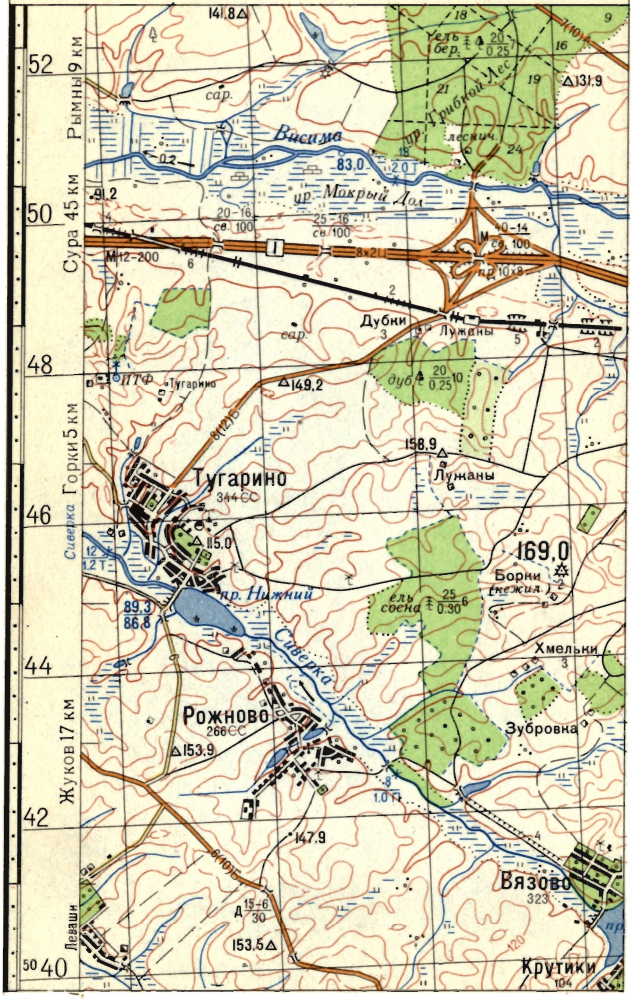
I. ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:25 000



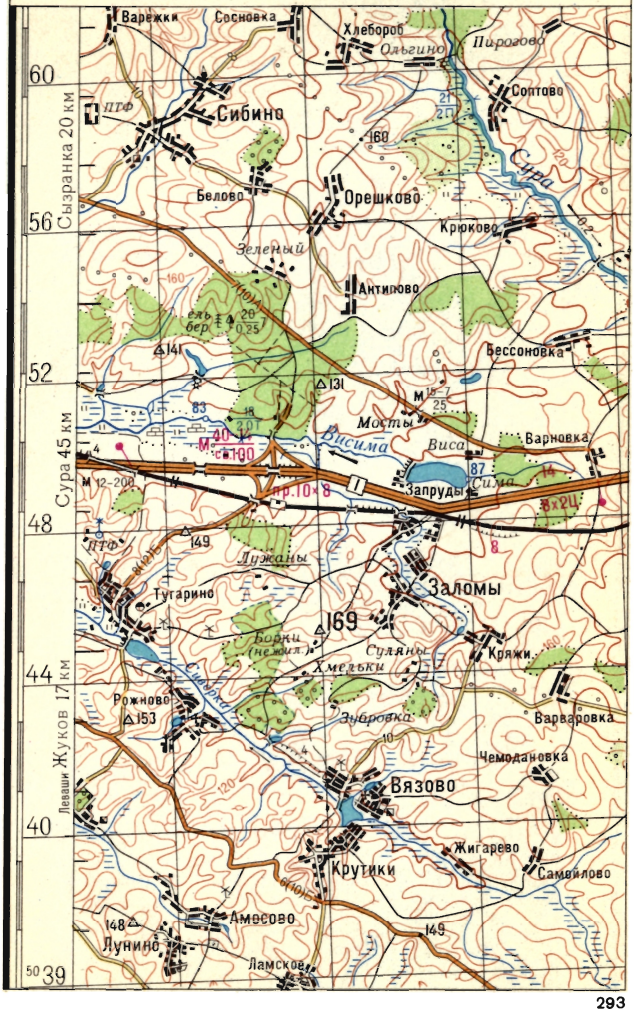
2. ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:50 000



3. ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:100 000



4. ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000



5. ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:500 000



6. ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:1 000 000


46°
45°
+4°
+5°
+6°
2807
Гархово
Каменка
Валкапино
Ильинское
Ольша
Лацки
Вышенка
Черкасское
Дроздово
Пырьево
НОВИНСК
Сибино
БУЗОВЛЕВСКИЙ
Ивановка
ПАШКОВ
Ярцево
Дмитриево
Лесково
Поливаново
ВЕКОВ
Городище
Заломы
Тугарино
Вязово
Амосово
Челма
Сорокино
Марково
Кирилловка
Колесово
Батищево
Баранчеевка
Юрсово
Никольское
Демка
Троицкое
Сережкино
Ситово
Глебово
Вершинино
Каурец
Вороново
НИКОЛАЕВСК
Рахмановка
Калиновка
Вадино
ГАГАРИНСКОЕ ВДХР
Гагарин
Сура
Заветное
Угра
Матра
Каменка
Атмис
Бугоши
Маслово
Октябрьский
Ситово
Студеника
Глебово
Отрома
Архиповка
Рамаково
Лескова
Дмитриево
Поливаново
Колесово
Маслово
Рахмановка
Вадино
Николаевск
Ситово
Глебово
Рахмановка
Николаевск
Вадино
Каменка
Валкапино
Гархово
Пырьево
Новинск
Пашков
Ярцево
Веков
Гагарин
Вязово
Демка
Троицкое
Сережкино
Юрсово
Колесово
Маслово
Ситово
Глебово
Николаевск
Вадино
Рахмановка
Калиновка
Ситово
Маслово
Колесово
Юрсово
Демка
Троицкое
Сережкино

7. ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ГОРОДА



УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ МАСШТАБОВ 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 и 1:200 000

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ



Города на карте масштаба 1: 25 000



Крупные города с населением 50 000 жителей и более на картах масштабов 1: 50 000, 1: 100 000 и 1: 200 000



Малые города с населением менее 50 000 жителей на карте масштаба 1: 50 000



Малые города с населением менее 50 000 жителей на картах масштабов 1: 100 000 и 1: 200 000



Поселки сельского типа на картах масштабов 1: 25 000 и 1: 50 000



Поселки сельского типа на картах масштабов 1: 100 000 и 1: 200 000



Поселки дачного типа



Поселки с бессистемной застройкой



Поселки рассредоточенного типа: а—на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000 и 1: 100 000; б — на карте масштаба 1: 200 000



Изображение населенных пунктов на карте масштаба 1: 200 000 при отсутствии на картографических материалах их плановых очертаний: а) города с населением 50 000 жителей и более; б) города с населением менее 50 000 жителей; в) поселки сельского типа



Кварталы с преобладанием огнестойких строений



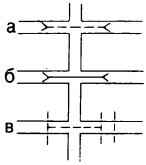
Кварталы с преобладанием неогнестойких строений.
На карте масштаба 1: 100 000 огнестойкость не показывается



Разрушенные и полуразрушенные кварталы



Непроезжие участки улиц (ступенчатые, на склонах гор и т. п. показываются только на карте масштаба 1: 25 000)



Туннели (а), эстакады (б) и подземные переходы (в) на улицах для движения транспорта (показываются только на карте масштаба 1: 25 000)

Крепости, форты и укрепления (показываются только на карте масштаба 1: 200 000)

Подписи названий населенных пунктов

Города

МОСКВА Столица СССР, столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением свыше 1 000 000 жителей. Города с населением свыше 1 000 000 жителей

РИГА Столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением менее 1 000 000 жителей. Города с населением от 500 000 до 1 000 000 жителей

ТОМСК Столицы АССР, центры краев и областей. Административные центры 1-го порядка на иностранной территории. Города с населением от 100 000 до 500 000 жителей

МАЙКОП Центры автономных областей, входящих в состав края. Центры автономных округов. Города с населением от 50 000 до 100 000 жителей

ТОРЖОК Города с населением от 10 000 до 50 000 жителей

АЛЕКСИН Города с населением от 2 000 до 10 000 жителей

ВАРНЯЙ Города с населением менее 2 000 жителей

Примечание. Подписи названий населенных пунктов и железнодорожных станций показаны для карты масштаба 1: 100 000. На картах масштабов 1: 25 000 и 1: 50 000 эти подписи даются шрифтами того же вида, но несколько крупнее, а на карте масштаба 1: 200 000—несколько мельче.

Поселки городского типа (рабочие, курортные и пр.) с населением:

КОДЖОРИ 2 000 жителей и более

ДУБКИ менее 2 000 жителей

Поселки при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях и т. п. с населением:

Майский более 1 000 жителей

Артемовский от 100 до 1 000 жителей на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000 и 1: 100 000

Рудничный менее 100 жителей на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000 и 1: 100 000 и менее 1 000 жителей на карте масштаба 1: 200 000

Поселки сельского и дачного типа:

Лабинская более 200 домов (более 1 000 жителей)

Гончаровка от 100 до 200 домов (от 500 до 1 000 жителей)

Юрьевка от 20 до 100 домов (от 100 до 500 жителей)

а Лотошино
б *Динская*

менее 20 домов (менее 100 жителей): а — на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000; б — на карте масштаба 1: 200 000

Беловка

Отдельные дворы

Железнодорожные станции

Горбачево

Узловые и большие станции

Навтлуг

Станции, разъезды, платформы и остановочные пункты

Примечание. Если на карте название населенного пункта подчеркнуто, то оно относится и к ближайшей железнодорожной станции или речной пристани.

ОТДЕЛЬНЫЕ МЕСТНЫЕ ПРЕДМЕТЫ



а б

Жилые и нежилые строения в кварталах, в населенных пунктах с бессистемной застройкой, а также отдельно расположенные строения; отдельно расположенные дворы и строения на карте масштаба 1: 200 000



Выдающиеся огнестойкие строения (на картах масштабов 1: 100 000 и 1: 200 000 и в крупных городах на карте масштаба 1: 50 000 не выделяются)



Отдельно расположенные дворы на картах масштабов 1: 25 000 — 1: 100 000



Разрушенные и полуразрушенные строения, имеющие значение ориентиров



Заводские и фабричные трубы



Заводы, фабрики и мельницы с трубами



Заводы, фабрики и мельницы без труб



Электростанции



Кладбища

загон

а б

Загоны для скота

скот.-мог.

а б

Скотомогильники

15 25 тер.

а б

Терриконы (отвалы горных пород на шахтах и рудниках); 15 и 25 — высоты в метрах

глин. пес. 5

а б

Места добычи полезных ископаемых (рудных и нерудных) открытым способом; 5 — глубина карьера в метрах

а б

Торфоразработки

Примечание. Условные знаки, обозначенные буквой а, —не выражающиеся в масштабе карты, а обозначенные буквой б,— выражающиеся в масштабе карты.

91,6

Пункты государственной геодезической сети (геодезические пункты); 91,6— высота верхнего центра над уровнем моря

2 98,7

То же на курганах; 2 — высота кургана в метрах



То же на зданиях (на картах масштабов 1: 100 000 и 1: 200 000 не показываются)



а б

То же на церквах: а — не выражающихся в масштабе карты; б — выражающихся в масштабе карты (показываются только на карте масштаба 1: 25 000)



Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами: 108,6 — высота центра над уровнем моря



То же на курганах; 2 — высота кургана в метрах



Астрономические пункты (пункты, положение которых определено астрономическим способом; имеют центры в виде бетонных монолитов)



Нивелирные марки (металлические знаки, зацементированные в здания, устои мостов и т. п.) и реперы (бетонные столбы или металлические трубы, вкопанные в грунт); абсолютные высоты марок и реперов определены наиболее точно



Церкви



Маяки



Огни (светящиеся знаки береговой сигнализации)



Кратеры грязевых вулканов



Водяные мельницы и лесопильни



Чигири (водоподъемные сооружения на реках и каналах, используемые для полива полей и огородов)



Кратеры вулканов, не выражающиеся в масштабе карты



Нефтяные и газовые скважины без вышек



Склады горючего и газгольдеры (газгольдер—резервуар для хранения газа)



Парники (показываются только на карте масштаба 1: 25 000)



Пасеки (показываются только на карте масштаба 1: 25 000)



Дома лесников



Радиостанции и телевизионные центры

а б

а) Телевизионные башни (508 — высота башни в метрах); б) радиомачты, телевизионные и радиорелейные мачты (50 — высота мачты в метрах)



Трансформаторные будки

а б

а) Капитальные сооружения башенного типа (водонапорные башни и т. п.); б) вышки легкого типа (наблюдательные, прожекторные и т. п.)

Нефтяные и газовые вышки



Часовни



Мечети

Мазары, субурганы, обо (могилы и другие культовые сооружения у мусульман)



Скалы-останцы (отдельные скалы, оставшиеся от разрушенных гор); 10—высота в метрах



Семафоры и светофоры (показываются только на карте масштаба 1:25 000)



Метеорологические станции



Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции



Буддийские монастыри, храмы и пагоды (пагода — культовое сооружение)

а) Выдающиеся памятники на братских могилах; б) памятники и монументы, туры и каменные столбы высотой более 1 м; братские могилы, отдельные могилы, имеющие значение ориентиров



Постоянные стоянки юрт, чумов и т. п.

Печи для обжига извести, древесного угля



Входы в пещеры и гроты (грот — пещера в обрывистых морских берегах)



Бензоколонки и заправочные станции

а б

а) Ветряные мельницы; б) ветряные двигатели



Постоянные знаки береговой речной сигнализации

а б

Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров: а) хвойные; б) лиственные

а б

а) Отдельно лежащие камни (2 — высота в метрах); б) скопление камней

Шахты и штольни (подземные разработки, имеющие непосредственный выход на поверхность земли): а) действующие; б) недействующие



а) Аэродромы и гидроаэродромы; б) посадочные площадки на суше и на воде



Эллинги, слипы (эллинг — место, на котором производится постройка корабля; слип — судоподъемная наклонная часть эллинга)

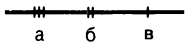


Сухие доки, не выражающиеся в масштабе карты (док—сооружение для осмотра и ремонта подводной части корабля)

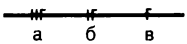


а) Военно-морские базы; б) морские порты и гавани (показываются только на карте масштаба 1: 200 000)

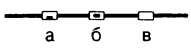
ДОРОГИ И СООРУЖЕНИЯ ПРИ НИХ, ЛИНИИ СВЯЗИ И ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ГАЗО- И НЕФТЕПРОВОДЫ, ГРАНИЦЫ И ОГРАЖДЕНИЯ



Железные дороги: а) трехпутные; б) двухпутные; в) однопутные

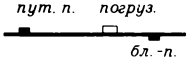


Электрифицированные железные дороги: а) трехпутные; б) двухпутные; в) однопутные

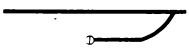


Станции: а) главное здание расположено сбоку путей: б) главное здание расположено между путями; в) расположение главного здания неизвестно

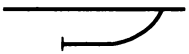
Разъезды, платформы и остановочные пункты на ширококолейных железных дорогах



Путевые посты, погрузочно-разгрузочные площадки, блокпосты



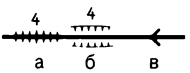
Поворотные круги



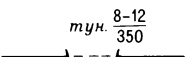
Подъездные пути и тупики



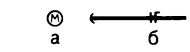
Депо, вокзалы, станционные пути, выражающиеся в масштабе карты, переходные мостики



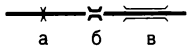
а) Насыпи; б) выемки (4 — высота или глубина в метрах); в) участки с большими уклонами — более 0,020 (только в горных районах)



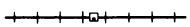
Туннели: 8 и 12 — высота и ширина, 350 — длина в метрах



а) Станции метрополитена; б) выходы линий метрополитена на поверхность



а) Трубы; б) мосты; в) эстакады (наземное сооружение в виде моста, устраиваемое вместо насыпи или для разгрузки массовых грузов)



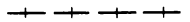
Узкоколейные железные дороги и станции на них, трамвайные линии



Монорельсовые железные дороги

Фуникулеры и бремсберги

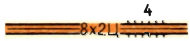
Строящиеся ширококолейные железные дороги



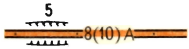
Строящиеся узкоколейные железные дороги



Подвесные дороги и опорные фермы



Автострады: 8 — ширина одной полосы в метрах; 2 — количество полос; Ц—материал покрытия (Ц — цементобетон, А — асфальт, асфальтобетон); насыпи: 4 — высота насыпи в метрах



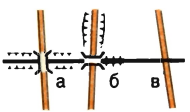
Усовершенствованное шоссе: 8 — ширина покрытой части, 10 — ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; А — материал покрытия (А — асфальтобетон, Ц — цементобетон, Бр — брусчатка, Кл — клинкер); выемки: 5 — глубина выемки в метрах



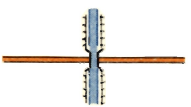
Шоссе: 5 — ширина покрытой части, 8 — ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; Б — материал покрытия (А — асфальт, Б—булыжник, Г—гравий, К — камень колотый, Шл — шлак, Щ — щебень); обсадки



Мосты двухъярусные: а) шоссе под железной дорогой; б) шоссе над железной дорогой



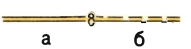
Путепроводы (мосты для пересечения дорог на разных уровнях): а) над железной дорогой; б) над шоссейной дорогой; в) переезды на одном уровне



Акведуки (сооружения мостового типа для перевода каналов и водопроводных труб через дороги, овраги, долины рек)



а) Граница смены материала покрытия на шоссейных дорогах; б) километровые столбы (172 — число километров)



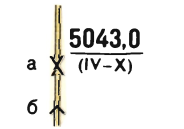
а) Улучшенные грунтовые дороги (8 — ширина проезжей части дороги в метрах); б) труднопроезжие участки дорог



а) Легкие придорожные сооружения (павильоны, навесы); б) съезды; в) участки дорог с малым радиусом поворота (менее 25 м)



а) Трубы и мосты через незначительные препятствия; б) номера автомобильных дорог



а) Перевалы (наиболее низкие и доступные места для перехода в горах из одной долины в другую), их абсолютные высоты и время действия; б) участки дорог с крутыми подъемами и спусками (8% и более)



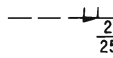
Строящиеся дороги: а) автострады: б) усовершенствованные шоссе; в) шоссе; г) улучшенные грунтовые дороги

Грунтовые (проселочные) дороги и труднопроезжие участки дорог

Полевые и лесные дороги

Караванные пути и вьючные тропы

Полярные круги и тропики (показываются только на карте масштаба 1: 200 000 и мельче)



Овринги (участки троп на искусственных карнизах): 2 — наименьшая ширина, 25 — длина карниза в метрах

Пешеходные тропы и пешеходные мосты



Зимние дороги (сезонные дороги, проходящие по замерзшим болотам, озерам и рекам)

Дороги с деревянным покрытием

Полотно разобранных железных дорог



Дамбы и искусственные валы (2 — высота в метрах)



Фашинные участки дорог, гати и гребли (фашины — пучки хвороста, перевязанные прутьями или проволокой: гать — поперечный настил из бревен: гребля — невысокая насыпь, проходящая через заболоченный участок)

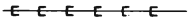
Каменные, кирпичные стены и металлические ограды



Каменные, кирпичные стены и металлические ограды вдоль дорог



Границы государственных заповедников

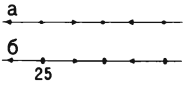


Лотки для спуска леса и других материалов

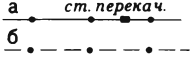


Древние исторические стены: 5 — высота стены в метрах

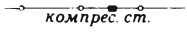
Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции)



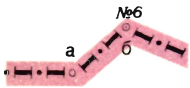
Линии электропередачи: а) на деревянных опорах; б) на металлических или железобетонных опорах (25 — высота опоры в метрах)



Нефтепроводы: а) наземные и станции перекачки; б) подземные



Газопроводы и компрессорные станции



Государственные границы: а) копец: б) пограничный знак



Границы полярных владений СССР



Границы союзных республик СССР

Границы АССР, краев, областей, административных единиц 1-го порядка на иностранной территории

Границы автономных областей, входящих в состав края, автономных округов

Границы между владениями одного государства

ГИДРОГРАФИЯ



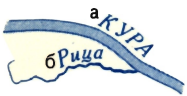
Береговая линия постоянная и определенная



Береговая линия непостоянная (пересыхающие реки и озера) и неопределенная (озера на болотах, мигрирующие озера)



Реки и ручьи (в две линии изображаются реки шириной 5 м и более на картах масштабов 1: 25 000 и 1: 50 000 и реки шириной 10, 20 м и более соответственно на картах масштабов 1: 100 000 и 1: 200 000)



Подписи названий рек и каналов: а) судоходных; б) несудоходных



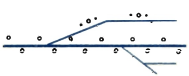
Начало судоходства (на карте масштаба 1:200 000)



Подземные и пропадающие участки рек (по болотам и т. п.)



Сухие канавы: а) шириной менее 3 м; б) шириной 3 м и более; 5 – ширина канавы в метрах



Каналы и канавы шириной до 3 м на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000 и 1: 100 000 и каналы шириной менее 20 м на карте масштаба 1: 200 000; деревья и кусты вдоль каналов и канав

Каналы шириной от 3 до 5 м на картах масштабов 1:25 000, 1:50 000, от 3 до 10 м на карте масштаба 1:100 000 и менее 20 м на карте масштаба 1:200 000

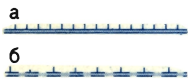
Каналы шириной 5 м и более на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000 и 1: 100 000 и шириной 20 м и более на карте масштаба 1: 200 000



Реки, каналы и канавы с дамбами с одной и двух сторон

Каналы подземные

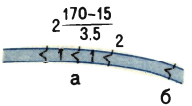
Каналы строящиеся



Каналы судоходные: а) действующие; б) строящиеся (выделяются только на картах масштаба 1: 200 000)



Водораспределительные устройства: а) отвод воды в обе стороны; б) отвод воды в одну сторону



а) Шлюзы, выражающиеся в масштабе карты (1 — камера; 2 — ворота шлюза и их характеристика по основному ходу: 2 — количество камер, 170 — длина камеры, 15 — ширина ворот, 3.5—глубина на пороге ворот в метрах); б) шлюзы, не выражающиеся в масштабе карты



Водопроводы: а) наземные; б) подземные



Кяризы (водосборные колодцы в засушливых районах, соединенные между собой подземной галереей): а) действующие; б) недействующие



Колодцы



Колодцы: а) с ветряным двигателем; б) бетонированные с механическим подъемом воды



Главные колодцы в степных и пустынных районах: 51.1 — отметка уровня земли; 25 — глубина колодца в метрах; 20 — наполняемость в литрах в час



Артезианские колодцы (буровые скважины, из которых подземные воды поднимаются кверху и даже выбиваются фонтаном), гидрологические скважины

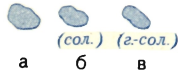


а) Гейзеры (источники, периодически выбрасывающие фонтаны горячей воды и пара); б) фонтаны (показываются только на картах масштаба 1: 25 000)

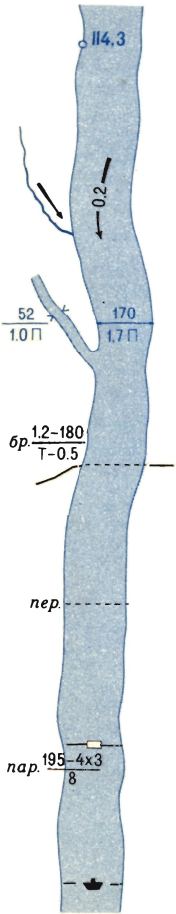


а) Источники (ключи, родники); б) оборудованные источники

Водохранилища и дождевые ямы, не выражающиеся в масштабе карты



Озера: а) пресные; б) соленые; в) горько-соленые



Отметки урезов воды (подписи абсолютных высот уровня воды в реке, озере в межень)

Стрелки, показывающие направление течения рек; 0,2 — скорость течения в метрах в секунду

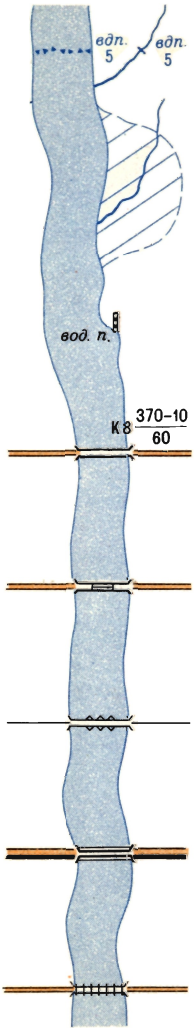
Характеристика рек и каналов: 170 — ширина, 1,7 — глубина в метрах; П — характер грунта дна (П — песчаный, Т — твердый, В — вязкий, К — каменистый)

Броды: 1,2 — глубина; 180 — длина в метрах; Т — характер грунта; 0,5 — скорость течения в метрах в секунду

Перевозы (лодочные переправы)

Паромы: 195 — ширина реки; 4×3 — размеры парома в метрах; 8 — грузоподъемность в тоннах

Железнодорожные паромы



Водопады и пороги (выступы горных пород в русле реки); 5 — высота падения воды в метрах

Границы и площади разливов крупных рек и озер при продолжительности затопления местности более двух месяцев; границы и площади строящихся водохранилищ

Водомерные посты и футштоки (футшток — рейка с делениями, устанавливаемая для наблюдения уровня воды в море, реке, озере)

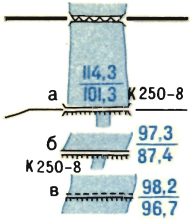
Мосты: К — материал постройки; 8—высота над уровнем воды (на судоходных реках); 370 — длина моста, 10 — ширина проезжей части в метрах; 60 — грузоподъемность моста (допустимый вес колесных машин с грузом) в тоннах

Мосты подъемные и разводные

Мосты наплавные

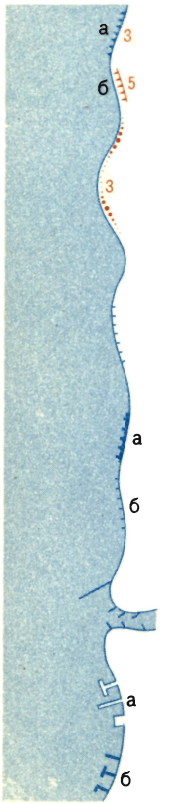
Мосты двухъярусные

Мосты цепные и канатные



Мосты металлические (выделяются только на карте масштаба 1: 25 000)

Плотины: а) проезжие; б) непроезжие; в) подводные; К — материал сооружения; 250 — длина, 8 — ширина плотины по верху в метрах; в числителе — отметка верхнего уровня воды, в знаменателе — нижнего



Берега обрывистые: а) без пляжа; б) с пляжем, не выражающимся в масштабе карты; 3 и 5 — высоты обрывов в метрах

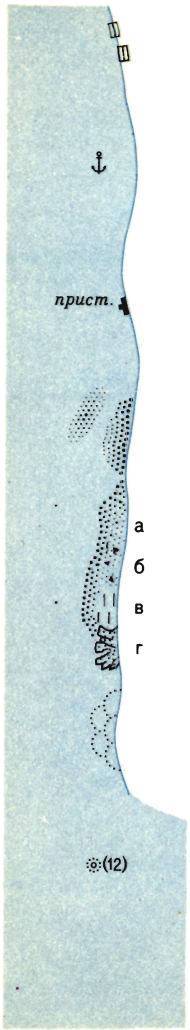
Береговые естественные валы, озы и другие гряды, не выражающиеся в масштабе карты; 3 — высота в метрах

Берега с укрепленными откосами

Набережные: а — каменные; б — деревянные

Волноломы (валы, ограждающие от волнения водное пространство порта или подхода к морскому проливу) и буны (валы, ограждающие побережье от размыва)

Молы (портовые сооружения в виде дамб) и причалы: а) выражающиеся в масштабе карты; б) не выражающиеся в масштабе карты



Спуски и лестницы на набережных (показываются только на карте масштаба 1: 25 000)

Якорные стоянки и пристани без оборудованных причалов

Пристани с оборудованными причалами, не выражающиеся в масштабе карты

Береговые отмели и мели

Берега осыхающие (приливно-отливные полосы): а) песчаные; б) песчано-каменистые и галечно-гравийные; в) илистые; г) скалистые

Берега опасные (характер опасности неизвестен)

Скалы надводные; 12 — высота скалы над водой в метрах

Острова, не выражающиеся в масштабе карты (показываются только на карте масштаба 1: 200 000)



Банки малого размера (банка — приподнятая часть морского дна); б — глубина в метрах

Камни: а) подводные; б) надводные; в) осыхающие

Рифы (резкие возвышения морского дна, опасные для плавания): а) подводные; б) осыхающие

а) Плавучие маяки и плавучие огни; б) светящиеся буи (буй — устанавливаемый на якоре плавучий знак)

Места скопления плавника

Водоросли

Морские каналы: а) не выражающиеся в масштабе карты; б) выражающиеся в масштабе карты

Изобаты (линии, соединяющие точки с одинаковой глубиной), их подписи и отметки глубин

Приливно-отливные течения: стрелки с оперением — приливы, без оперения — отливы

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ



Узкие полосы леса и защитные лесонасаждения; 8 — средняя высота деревьев в метрах

Узкие полосы кустарников и живые изгороди

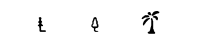


Небольшие площади леса, не выражающиеся в масштабе карты

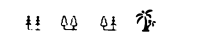
Отдельные деревья, не имеющие значения ориентиров



Отдельные кусты


а б в

Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров: а) хвойные; б) лиственные; в) пальмовые


а б в г

Отдельные рощи, не выражающиеся в масштабе карты: а) хвойные; б) лиственные; в) смешанные; г) пальмовые



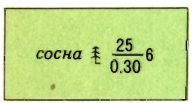
Мочажинки (мокрые лужки, не выражающиеся в масштабе карты): а) с травянистой растительностью; б) с камышом и тростником (на карте масштаба 1:100 000 не показываются); в) заболоченность



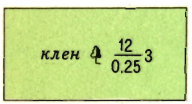
Кладбища с деревьями: а) не выражающиеся в масштабе карты; б) выражающиеся в масштабе карты



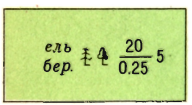
Контуры растительного покрова и грунтов



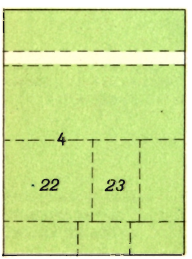
Хвойные леса: 25 и 0,30 — высота и толщина деревьев в метрах; 6 — расстояние между деревьями в метрах



Лиственные леса



Смешанные леса

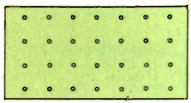


Просеки в лесу: шириной 20 м и более (для карты масштаба 1: 25 000); шириной 40 м и более (для карты масштаба 1: 50 000); шириной 60 м и более (для карты масштаба 1: 100 000)

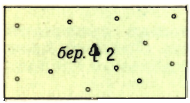
Прочие просеки в лесу: 4 — ширина просеки в метрах, 22 и 23 — номера лесных кварталов



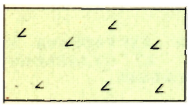
Низкорослые (карликовые) леса



Фруктовые и цитрусовые сады



Поросль леса, лесные питомники и молодые посадки леса высотой до 4 м (2 — средняя высота деревьев в метрах)



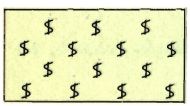
Буреломы



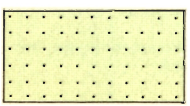
Заросли бамбука



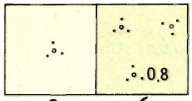
Пальмовые рощи, выражающиеся в масштабе карты



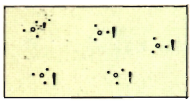
Виноградники



Ягодные сады (смородина, малина и другие ягодные кустарники)



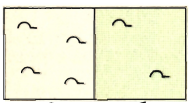
Кустарники: а) группы кустов; б) сплошные заросли (0,8 — средняя высота кустарника в метрах)



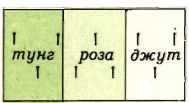
Колючие кустарники (сплошные заросли)



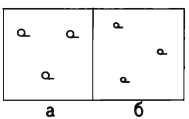
Саксаул (засухоустойчивая древесная растительность пустынь Средней Азии высотой 6 — 10 м): а) отдельные группы; б) сплошные заросли



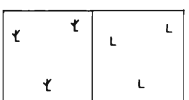
Стланики (стелющиеся кустарники и карликовые деревья): а) отдельные группы; б) сплошные заросли



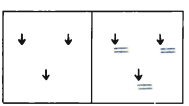
Плантации технических культур: а) древесных; б) кустарниковых; в) травянистых



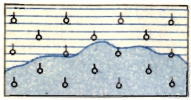
а) Редкие леса (редколесье); б) редкие низкорослые леса



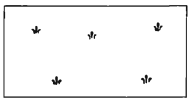
а) Горелые и сухостойные леса; б) вырубленные леса



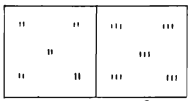
а) Рисовые поля; б) рисовые поля, постоянно покрытые водой



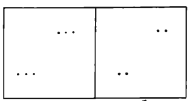
Мангровые заросли (вид тропической растительности затопляемых побережий)



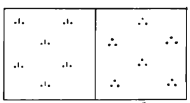
Камышовые и тростниковые заросли



а) Луговая растительность высотой менее 1 м; б) высокотравная растительность



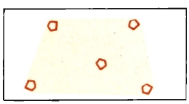
а) Степная (травянистая) растительность; б) полукустарники (полынь, терескен и др.)



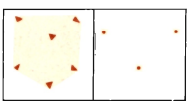
а) Моховая и лишайниковая растительность; б) кочковатые поверхности



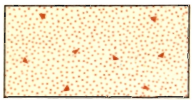
Такыры (глинистые участки в пустынях и полупустынях): а) не выражающиеся в масштабе карты; б) выражающиеся в масштабе карты



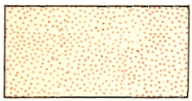
Полигональные поверхности (участки поверхности в тундровых и высокогорных районах с узкими трещинами, которые образуют многоугольники—полигоны)



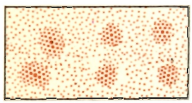
а) Каменистые поверхности (выходы коренных пород); б) глинистые и щебеночные поверхности (показываются только на карте масштаба 1 : 25 000)



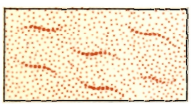
Галечники



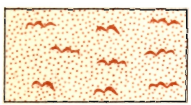
Пески ровные



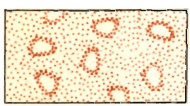
Пески бугристые (бугры высотой до 8 м с пологими скатами, закрепленными редкой растительностью)



Пески грядовые (гряды высотой до 70 м) и дюнные (дюны—песчаные холмы высотой 10—30 м)



Пески барханные (барханы—песчаные холмы серповидной формы высотой 3—5 м)

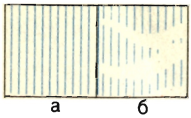


Пески лунковые и ячеистые

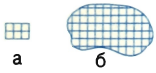
Примечание. На карте масштаба 1: 25 000 все типы песков показываются одним условным знаком—„пески ровные", а формы рельефа песков изображаются горизонталями.



Болота: а) непроходимые и труднопроходимые; б) проходимые (1,8 и 0,4—глубина болот в метрах)

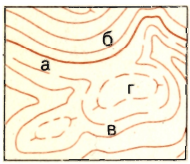


Солончаки (засоленные почвы, распространены в пустынях): а) непроходимые (мокрые и пухлые); б) проходимые



Открытые соляные разработки: а) не выражающиеся в масштабе карты; б) выражающиеся в масштабе карты

РЕЛЬЕФ



Горизонтали: а) основные утолщенные; б) основные; в) дополнительные (полугоризонтали, проводятся на половине высоты сечения); г) вспомогательные (проводятся на произвольной высоте)



Отметки горизонталей (подписи абсолютных высот в метрах) и бергштрихи (указатели направления скатов)

·161,5 · 347,1 · -54,0
а б в

а) Отметки высот; б) отметки командных высот; в) отметки высот точек, расположенных ниже уровня моря



Отметки высот у ориентиров



Сухие русла рек



Курганы и бугры: а) выражающиеся в масштабе карты; б) не выражающиеся в масштабе карты (5 и 3 — высоты в метрах)



Ямы: а) выражающиеся в масштабе карты; б) не выражающиеся в масштабе карты (5 и 3 — глубины в метрах)



Дайки (крутостенные гряды из твердых горных пород)



Карстовые воронки (углубления в виде воронок, образующиеся под действием подземных вод)



Поверхности с буграми, не выражающимися в масштабе карты



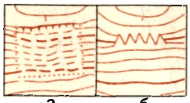
Овраги и промоины (узкие овраги): а) шириной в масштабе карты более 1 мм; б) шириной 1 мм и менее (8 — ширина между бровками, 4 — глубина в метрах)



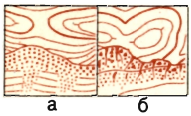
а) Обрывы (21 — высота в метрах); б) укрепленные уступы полей на террасированных участках склонов



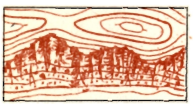
Бровки (задернованные уступы, не выражающиеся горизонталями)



Оползни (смещение грунта вниз по склону возвышенности): а) на картах масштабов 1: 25 000, 1: 50 000 и 1: 100 000; б) на карте масштаба 1: 200 000



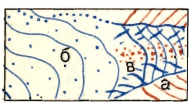
Осыпи: а) рыхлых пород (песчаные, глинистые); б) твердых пород (каменисто-щебеночные, галечниковые): на карте масштаба 1: 200 000 для всех осыпей применяется знак „б"



Скалы и скалистые обрывы



Лавовые потоки



а) Ледники; б) фирновые поля (фирн-зернистый лед); в) морены (скопление горных пород, переносимых ледником)



Наледи (ледяные поверхности, образовавшиеся в результате замерзания воды, выступающей поверх льда на реках)

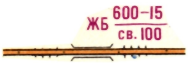


Ледяные обрывы и ископаемые льды (7 — высота в метрах)

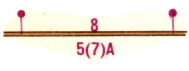
ПОЯСНИТЕЛЬНЫЕ ПОДПИСИ И ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ОБЪЕКТОВ НА КАРТЕ МАСШТАБА 1:200 000



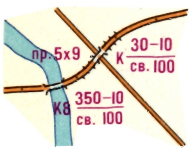
Железнодорожные мосты длиной 100 м и более: ЖБ — материал постройки; 9 — высота над поверхностью воды или земли, 200 — длина в метрах



Эстакады: ЖБ — материал постройки; 600 — длина, 15 — ширина проезжей части в метрах; св. 100 — грузоподъемность в тоннах



Характеристика дорог: 8 — расстояние между пунктами в километрах; 5 — ширина проезжей части. 7 — ширина всей дороги в метрах; А — материал покрытия



Мосты и путепроводы: К — материал постройки; 8 — высота над уровнем воды (на судоходных реках): 350 — длина моста. 10 — ширина проезжей части в метрах; св. 100 — грузоподъемность в тоннах; пр. — проезд под путепроводом (5 — высота, 9 — ширина проезда в метрах)



Водохранилища: 30 — объем, куб. км; 1600 — площадь зеркала воды, кв. км; 6 — время опорожнения при открытии всех затворов в сутках; 1.5 — время опорожнения при разрушении плотины в сутках

Гидроузлы: К — материал водосливной части плотины; Зем. — материал глухой части плотины; 231 — длина водосливной части плотины, 15 — ширина плотины по верху в метрах: 26 — разница между верхним и нижним уровнями воды; 650 — общая длина плотины (водосливной и глухой) в метрах



Дамбы: Зем. — материал сооружения: 3 — ширина по верху, 6 — высота в метрах

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ МАСШТАБОВ 1:500 000 и 1:1 000 000*



а



б

Города с населением 50 000 жителей и более и крупные железнодорожные узлы: а) на карте масштаба 1: 500 000; б) на карте масштаба 1: 1 000 000



а



б

Города с населением менее 50 000 жителей: а) на карте масштаба 1; 500 000; б) на карте масштаба 1: 1 000 000



а



б

Поселки сельского типа: а) на карте масштаба 1: 500 000; б) на карте масштаба 1: 1 000 000

СТОЛИЦЫ И ЦЕНТРЫ НА КАРТЕ МАСШТАБА 1:1 000 000



Столица СССР

* Приводятся только те условные знаки, которые отличаются от условных знаков карт масштабов 1: 25 000 — 1: 200 000

Столицы иностранных государств

Столицы союзных республик СССР

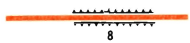
Столицы АССР, центры краев и областей. Центры владений иностранных государств

Центры автономных областей, входящих в состав края. Центры автономных округов

Центры районов. Административные центры 1-го порядка на иностранной территории (провинций, аймаков и т. п.)



Автострады (8 — ширина одной полосы в метрах, 2 — количество полос, Ц—материал покрытия); выемки (6 — глубина выемки в метрах)



Усовершенствованные шоссе; насыпи (8 — высота насыпи в метрах)

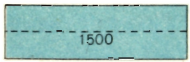


Шоссе: 8 — ширина покрытой части; А — материал покрытия

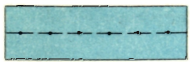
Улучшенные грунтовые дороги



Строящиеся дороги: 1 — автострады; 2 — усовершенствованные шоссе; 3—шоссе; 4 — улучшенные грунтовые дороги



Морские пути и расстояния в километрах



Подводные кабели

Пристани и якорные стоянки



Реки (в две линии изображаются реки шириной 60 м и более на карте масштаба 1: 500 000 и шириной 500 м и более на карте масштаба 1: 1 000 000)



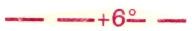
Каналы: а) шириной менее 20 м; б) шириной 20 м и более



Границы государственные



Границы союзных республик СССР



Изогоны и их подписи



Точки аномалий магнитного склонения



Районы аномалий магнитного склонения

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ

А

А	асфальт, асфальтобетон (материал покрытия дорог)
абразив.	абразивный завод
авт.	автомобильный завод
авторем.	авторемонтный завод, авторемонтные мастерские
алб.	алебастровый завод
алмаз.	алмазное месторождение, алмазный прииск
анг.	ангар
анил.	анилино-красочный завод
АО	автономная область (при собственном названии)
апат.	апатитовые разработки
ар.	арык—канал или канава в Средней Азии (при собственном названии)
арт. к.	артезианский колодец
арх.	архипелаг (при собственном названии)
асб.	асбестовый завод, карьер, рудник
астр.	астрономический пункт
асф.	асфальтовый завод
аэрд.	аэродром
аэрп.	аэропорт

Б

Б	булыжник (материал покрытия дорог)
б., бал.	балка (при собственном названии)
Б., Бол.	Большой, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)
б. бак.	будка бакенщика
б-ка	банка

бар.	барак
бас.	бассейн
бер.	береза (порода леса)
Бет.	бетонный (материал плотины)
биол. ст.	биологическая станция
Ближн.	Ближний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
бл.-п.	блокпост (железнодорожный)
бол.	болото (при собственном названии)
больн.	больница
Бр	брусчатка (материал покрытия дорог)
бр.	брод
бр. мог.	братская могила
б. тр.	будка трансформаторная
буг.	бугор (при собственном названии)
булг.	булгуннях (отдельный бугор естественного происхождения)
бум.	бумажной промышленности (фабрика, комбинат)
бур.	буровая вышка, скважина
бух.	бухта (при собственном названии)

В

В	вязкий (грунт дна реки)
ваг	вагоноремонтный, вагоностроительный завод
вдкч.	водокачка
вдп.	водопад
вдпр. ст.	водопроводная станция
вдхр.	водохранилище
Вел.	Великий, -ая. -ое, -ие (часть собственного названия)
Верх.	Верхний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
вет.	ветеринарный пункт
вечнозел.	вечнозеленые лиственные породы леса
вин.	винодельческий, винокуренный завод
вкз.	вокзал
влк.	вулкан (при собственном названии)
вод.	водонапорная башня
вод. п.	водомерный пост
вод. ст.	водная станция
возвыш.	возвышенность (при собственном названии)
Вост.	Восточный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)

впад.	впадина (при собственном названии)
Выс.	Выселки (часть собственного названия)

Г

Г	гравий (материал покрытия дороги)
г.	гора (при собственном названии)
гав.	гавань (при собственном названии)
газ.	газовый завод, газовые промыслы, газовая вышка, скважина
газг.	газгольдер (большой резервуар для газа)
гал.	галантерейной промышленности (завод, фабрика)
галеч.	галечник (продукт добычи)
гар.	гараж
гвозд.	гвоздильный завод
г. дв.	господский двор (на иностранной территории)
гидрол. ст.	гидрологическая станция
гидромет. ст.	гидрометеорологическая станция
гидр. ск.	гидрологическая скважина
гипс.	гипсовый завод, карьер, рудник
Гл.	Главный (часть собственного названия)
гл.	глубина
глин.	глина (продукт добычи)
глиноз.	глиноземный завод
гонч.	гончарный завод
гор.	горячий источник
гост.	гостиница
г. прох.	горный проход (при собственном названии)
гряз.	грязевой вулкан
ГСМ	горюче-смазочных материалов (склад)
г.-сол.	горько-соленая (вода в озерах, источниках, колодцах)
гсп.	госпиталь
ГЭС	гидроэлектростанция

Д

Д	деревянный (материал моста, плотины)
Дальн.	Дальний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
дв.	двор
дет. д.	детский дом

джут.	джутовый завод
Д. О.	дом отдыха
дол.	долина (при собственном названии)
домостр.	домостроительный завод, комбинат
древ.	деревообрабатывающей промышленности (завод, фабрика)
древ. уг.	древесный уголь (продукт обжига)
дров.	дровяной склад
дрож.	дрожжевой завод

Е

ер.	ерик — узкая глубокая протока, соединяющая русло реки с небольшим озером (при собственном названии)

Ж

ЖБ	железобетонный (материал моста, плотины)
жел.	железистый источник, железообогатительная фабрика, место добычи железной руды
жел.-кисл.	железнокислый источник
животн.	животноводческий совхоз, животноводческая ферма

З

заим.	заимка (при собственном названии)
зал.	залив (при собственном названии)
Зап.	Западный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
зап.	запань (заводь, речной залив)
запов.	заповедник (при собственном названии)
засып.	засыпанный колодец
зат.	затон — залив на реке, используемый для зимовки и ремонта судов (при собственном названии)
звер.	звероводческий совхоз, питомник
Зем.	земляной (материал плотины)
зем., земл.	землянка
зерк.	зеркальный завод
зерн.	зерноводческий совхоз
зим.	зимовка, зимовье
зол.	золотой (прииск, месторождение)
зол.-плат.	золото-платиновые разработки

И

игр.	игрушечная фабрика
изв.	известняковый карьер, известь (продукт обжига)
изумр.	изумрудные копи
им.	имени (часть собственного названия)
иск. волок.	искусственного волокна (фабрика)
ист.	источник

К

К	каменистый (грунт дна реки). камень колотый (материал покрытия дороги), каменный (материал моста, плотины)
К., к.	колодец (К.— при отсутствии собственного названия, к. — при собственном названии)
каз.	казарма
кам.	каменоломня, камень
камв.	камвольный комбинат, камвольная фабрика
кам.-дроб.	камнедробильный завод
кам. стб.	каменный столб
кан.	канал
канат.	канатный завод
каол.	каолин (продукт добычи), каолиновый обогатительный завод
каракул.	каракулеводческий совхоз
карант.	карантин
кауч.	каучуковый завод, плантация каучуконосов
керам.	керамический завод
кин.	кинематографической промышленности (фабрика, завод)
кирп.	кирпичный завод
Кл	клинкер (материал покрытия дороги)
кладб.	кладбище
кол. дв.	колхозный двор
кож.	кожевенный завод
кокс.	коксохимический завод
кол.	колония (при собственном названии)
комбик.	комбикормовый завод
компрес. ст.	компрессорная станция
кон.	коневодческий совхоз, конный завод
конд.	кондитерская фабрика
конопл.	коноплеводческий совхоз

конс.	консервный завод
котл.	котловина (при собственном названии)
коч.	кочевье
кош.	кошара
кр.	край (при собственном названии)
Кр., Красн.	Красный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
крахм.	крахмало-паточный, крахмальный завод
креп.	крепость
круп.	крупяной завод, крупорушка
кум.	кумирня
кур.	курорт
кург.	курган, курганы (при собственном названии)

Л

лаг.	лагуна (при собственном названии)
лакокр.	лакокрасочный завод
Лев.	Левый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
ледн.	ледник, ледники (при собственном названии)
лесн.	дом лесника
леснич.	лесничество
лесоуч.	лесоучасток
лесп.	лесопильный завод
лесхоз.	леспромхоз
лет.	летник, летовка
леч.	лечебница
ЛЗС	лесозащитная станция
лим.	лиман (при собственном названии)
листв.	лиственница (порода леса)
льновод.	льноводческий совхоз
льнообр.	льнообрабатывающий завод

М

М	металлический (материал моста)
м.	мыс (при собственном названии)
мак.	макаронная фабрика
М., Мал.	Малый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
марганц.	марганцевая руда (продукт добычи)
маргар.	маргариновый завод

маслоб.	маслобойный завод
маслод.	маслодельный завод
маш.	машиностроительный завод
меб.	мебельная фабрика
медепл.	медеплавильный завод, комбинат
медн.	медные разработки
мет.	металлургический завод, завод металлоизделий
мет.-обр.	металлообрабатывающий завод
мет. ст.	метеорологическая станция
мех.	меховая фабрика
МЖС	машинно-животноводческая станция
мин.	минеральный источник
ММС	машинно-мелиоративная станция
мог.	могила, могилы
мол.	молочный завод
мол.-мясн.	молочно-мясной совхоз
мон.	монастырь
мрам.	мрамор (продукт добычи)
МТМ	машинно-тракторная мастерская
МТФ	молочнотоварная ферма
муз. инстр.	музыкальных инструментов (фабрика)
мук.	мукомольная мельница
мыл.	мыловаренный завод
мясн.	мясной промышленности (завод, комбинат)

Н

набл.	наблюдательная вышка
напл.	наплавной, на плавучих опорах (конструкция моста)
наполн.	наполняемость колодца
недейств.	недействующая (железная дорога)
нефт.	нефтедобыча, нефтеперегонный завод, нефтехранилище, нефтяная вышка, скважина
Ниж.	Нижний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
низм.	низменность (при собственном названии)
ник.	никелевый рудник
Нов.	Новый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)

О

о., о-ва	остров, острова (при собственном названии)
оаз.	оазис
обл.	область (при собственном названии)
овощ.	овощеводческий совхоз, овощехранилище
овр.	овраг (при собственном названии)
обсерв.	обсерватория
обув.	обувная фабрика
овц.	овцеводческий совхоз
овч.-шуб.	овчинно-шубный завод
огнеуп.	огнеупорных изделий (завод)
оз.	озеро
Окт.	Октябрьский, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)
ор.	оранжерея
ост. п.	остановочный пункт (железнодорожный)
отд. свх.	отделение совхоза
ОТФ	овцетоварная ферма
охотн.	охотничья изба

П

П	песчаный (грунт дна реки), пашня
п., пос.	поселок
пам.	памятник
пар.	паром
парф.	парфюмерно-косметическая фабрика
пас.	пасека
пер.	перевал (горный), перевоз
пес.	песок (продукт добычи)
пещ.	пещера
пив.	пивоваренный завод
пионерлаг.	пионерский лагерь
пиротехн.	пиротехнический завод
пит.	питомник
пищ. конц.	пищевых концентратов (завод)
пл.	платформа (железнодорожная)
пластм.	пластических масс (завод)
плат.	платиновые разработки
плем.	племенной животноводческий совхоз
плодовин.	плодовиноградный совхоз
плодоовощ.	плодоовощеводческий совхоз

плод.-яг.	плодово-ягодный совхоз
п-ов	полуостров (при собственном названии)
погр. заст.	пограничная застава
погр. кмд.	пограничная комендатура
погруз.	погрузочно-разгрузочная площадка
подсоб. хоз.	подсобное хозяйство
пож.	пожарная вышка, пожарное депо, пожарный сарай
полигр.	полиграфической промышленности (комбинат, фабрика)
пол. ст.	полевой стан
пор.	порог, пороги
пос. пл.	посадочная площадка
пост. дв.	постоялый двор
пр., прол.	пролив (при собственном названии)
прист.	пристань
пр.	пруд, проезд (под путепроводом)
Прав.	Правый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
пров.	провинция (при собственном названии)
провол.	проволочный завод
прот.	протока (при собственном названии)
пряд.	прядильная фабрика
ПС	поселковый Совет
птиц.	птицеводческий совхоз, птичник
ПТФ	птицетоварная ферма
пут. п.	путевой пост

Р

рад.	радиозавод
радиост.	радиостанция
раз.	разъезд
разв.	развалины
разр.	разрушенный
рез.	резиновых изделий (завод, фабрика)
рис.	рисоводческий совхоз
р. п.,раб. пос.	рабочий поселок
род.	родник
РС	районный Совет
руд.	рудник
рук.	рукав (при собственном названии)
рыб.	рыбный промысел (завод, фабрика)
рыб. пос.	рыбацкий поселок

С

сан.	санаторий
сар.	сарай
сах.	сахарный завод
сах. трост.	сахарный тростник (плантация)
СВ	Северо-Восточный
Св.	Святой, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
св.	свыше
свекл.	свекловодческий совхоз
свин.	свиноводческий совхоз
свинц.	свинцовый рудник
свх.	совхоз
Сев.	Северный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
сел. ст.	селекционная станция
серн.	сернистый источник, серный рудник
СЗ	Северо-Западный
сил.	силосная башня
силик.	силикатной промышленности (завод, фабрика)
ск.	скала, скалы (при собственном названии)
скип.	скипидарный завод
скл.	склад
скот. дв.	скотный двор
скот. мог.	скотомогильник
сланц.	сланцевые разработки
смол.	смолокуренный завод
Сов.	Советский, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)
соев.	соеводческий совхоз
сол.	соленая вода, солеварни, соляные разработки, копи
соп.	сопка (при собственном названии)
сорт. ст.	сортировочная станция
спас. ст.	спасательная станция
спич.	спичечная фабрика
спирт.	спирто-водочный завод
спорт. пл.	спортивная площадка
Ср., Сред.	Средний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
СС	сельский совет
Ст., Стар.	Старый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
стад.	стадион

стал.	сталелитейный завод
стан.	становище, стойбище
ст.	столб
стекл.	стекольный завод
ст. перекач.	станция перекачки
стр.	строящийся
стр. м.	строительных материалов (завод)
СТФ	свинотоварная ферма
суд.	судоремонтный, судостроительный завод
сук.	суконная фабрика
сух.	сухой колодец
суш.	сушильня
с.-х.	сельскохозяйственный
с.-х. маш.	сельскохозяйственного машиностроения (завод)
СХТ	„Сельхозтехника" (отделение)
сыр.	сыроваренный завод

Т

Т	твердый (грунт дна реки)
таб.	табаководческий совхоз, табачная фабрика
там.	таможня
текст.	текстильной промышленности (комбинат, фабрика)
тер.	террикон (отвал пустой породы у шахт)
техн.	техникум
ткацк.	ткацкая фабрика
тов. ст.	товарная станция
тол.	толевый завод
торф.	торфяные разработки
тракт.	тракторный завод
трик.	трикотажная фабрика
тун.	туннель
ТЭЦ	теплоэлектроцентраль

У

уг.	уголь бурый. каменный (продукт добычи)
уг.-кисл.	углекислый источник
укр.	укрепление
ур.	урочище
ущ.	ущелье

Ф

ф.	форт
факт.	фактория (торговое поселение)
фан.	фанерный завод
фарф.	фарфорово-фаянсовый завод
фер.	ферма
фз.	фанза
фирн.	фирновое поле (снежное поле из зернистого льда в высокогорных районах)
фосф.	фосфоритный рудник
фт.	фонтан

Х

х.. хут.	хутор (при собственном названии)
хиж.	хижина
хим.	химический завод
хим.-фарм.	химико-фармацевтический завод
хлебн.	хлебный завод
хлоп.	хлопководческий совхоз, хлопкоочистительный завод
холод.	холодильник
хр.	хребет (при собственном названии)
хром.	хромовый рудник
хруст.	хрустальный завод

Ц

Ц	цементобетон (материал покрытия дороги)
Ц., Центр.	Центральный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
цвет.	цветной металлургии (завод)
цем.	цементный завод
цинк.	цинковый рудник
цитрус.	цитрусовых культур совхоз, плантация

Ч

чаев.	чаеводческий совхоз
чайн.	чайная фабрика
черепич.	черепичный завод
ч. мет.	черной металлургии (завод)
чуг.	чугунолитейный завод

Ш

шах.	шахта
швейн.	швейная фабрика
шелк.	шелководческий совхоз, шелкомотальная, шелкоткацкая фабрика
шив.	шивера (пороги на реках Сибири)
шиф.	шиферный завод
шк.	школа
Шл	шлак (материал покрытия дорог)
шл.	шлюз
шпаг.	шпагатная фабрика
шт.	штольня

Щ

Щ	щебень (материал покрытия дорог)
щел.	щелочной источник

Э

элев.	элеватор
эл. подст.	электрическая подстанция
эл.-ст.	электростанция
эл.-техн.	электротехнический завод
эф.-масл.	эфиромасличных культур совхоз, завод по переработке эфирных масел

Ю

ЮВ	Юго-Восточный
Юж.	Южный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
ЮЗ	Юго-Западный
юр.	юрта

Я

яг.	ягодный сад

Цена 1 р. 20 к.



СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ