И. А. БУБНОВ
А. И. КРЕМП
А. К. КАЛИНИН
С. А. ШЛЕННИКОВ

ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ

БУБНОВ И. А., КРЕМП А. И., КАЛИНИН А. К.,
ШЛЕННИКОВ С. А.

ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВОЕННЫХ УЧИЛИЩ
СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Одобрен Военно-топографическим управлением

Издание второе, исправленное

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА — 1969

358.Б
В63

УДК 623,71

ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ

Генерал-майор технических войск в отставке БУБНОВ И. А. (руководитель авторского коллектива), инженер-полковник в отставке КРЕМП А. И., полковник КАЛИНИН А. К., подполковник ШЛЕННИКОВ С. А.

Учебник содержит общий курс военной топографии для военных училищ Советской Армии. В нем излагаются в несколько расширенном объеме вопросы типовой программы по военной топографии для курсантов военных училищ командного профиля применительно к практической деятельности главным образом командиров мотострелковых подразделений.

Учебник представляет собой дальнейшую разработку курса военной топографии, который изложен в пятом издании учебника «Военная топография» (1958 г.), составленного генерал-майором технических войск И. А. Бубновым, инженер-полковником А. И. Кремпом и полковником С. И. Фолимоновым.

В первом разделе Учебника, в котором систематизированно излагаются тактические свойства местности, помещен справочный и иллюстративный материал, необходимый при изучении всех последующих тем курса военной топографии.

Во втором разделе рассматриваются классификация наших топографических карт и их тактико-техническая характеристика, подробно излагается определение по карте координат точек местности, а также изучение различных элементов местности по карте с учетом изменений и дополнений в топографических условных знаках, принятых в последние годы.

В третьем разделе даны необходимые для командиров подразделений сведения об аэрофоторазведке и ее современных возможностях, изложены приемы работы с аэроснимками, а также основы военного дешифрирования аэроснимков. Раздел иллюстрирован аэроснимками, в том числе с изображением современных ядерных средств.

В четвертом разделе применительно к практической деятельности командиров подразделений рассматривается использование карт для изучения местности, оценки ее тактических свойств, ориентирования и целеуказания в различных видах боевой деятельности, а также излагаются обязанности командиров подразделений по обеспечению ориентирования на поле боя.

В пятом разделе излагаются составление боевых графических документов, порядок и способы ведения разведки местности.

Прилагаются образцы топографических карт СССР и топографических карт некоторых капиталистических государств.

1-12-4-5
Б336—68

В63

ВВЕДЕНИЕ

§ 1. ПРЕДМЕТ ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

Одним из основных и постоянно действующих факторов боевой обстановки, оказывающим существенное влияние на все стороны полевой выучки и боевой деятельности войск, является местность.

В условиях ядерной войны значение местности как элемента боевой обстановки возрастает, особенно в связи с тем, что она в значительной мере определяет возможности защиты от ядерного оружия и других современных средств поражения.

Умелое использование местности обеспечивает своевременное и эффективное осуществление мероприятий по защите от этих средств, способствует повышению маневренности войск, скрытности и внезапности ударов по противнику, более эффективному применению всех видов оружия и боевой техники. Отсюда видно, насколько важно для каждого военнослужащего умение быстро и правильно изучать и оценивать местность с целью лучшего ее учета и использования при выполнении боевых задач.

Разработка способов изучения местности, ориентирования на ней и производства полевых измерений при подготовке и ведении боевых действий составляет предмет специальной военной дисциплины — военной топографии. Являясь одной из отраслей военных знаний, она обслуживает военное искусство (прежде всего тактику) и специальную подготовку войск.

Все данные о местности и размещении на ней различных объектов (их взаимном положении, размерах, начертании границ занимаемых ими площадей и т. п.) принято называть топографическими данными. Важнейшим источником получения этих данных являются топографические карты.

Своевременное изготовление и бесперебойное доведение до

войск топографических карт составляет основную задачу одного из видов обеспечения боевых действий — топогеодезического обеспечения. Важной его задачей является также создание в позиционных районах ракетных частей, артиллерии, радиотехнических подразделений ВВС и ПВО сетей опорных геодезических и ориентирных пунктов. Эти сети представляют собой систему твердо закрепленных и обозначенных на местности точек — геодезических пунктов с точно определенными координатами и ориентирными направлениями. Каталоги (списки) координат геодезических пунктов доводятся до указанных выше частей и подразделений, которые используют эти пункты наряду с картами для привязки (точного определения координат) элементов своих боевых позиций и вычисления необходимых геодезических данных — расстояний до целей и направлений на них.

Разработка вопросов теории и практики топогеодезического обеспечения боевых действий, в том числе вопросов организации и методики топографической подготовки войск, также входит в предмет военной топографии.

Для правильного и полного использования топографических карт и геодезических данных требуется, особенно от офицерского состава, хорошая топографическая подготовка, организация и проведение которой в войсках является одной из важнейших задач топогеодезического обеспечения.

Все офицеры в современных условиях обязаны уметь:

— пользоваться топографическими картами и аэроснимками; быстро изучать и оценивать по карте местность на больших площадях в целях наиболее эффективного применения оружия и боевой техники, полного использования защитных свойств местности, всестороннего учета условий проходимости и маскировки; вскрывать по аэроснимкам средства ядерного нападения и другие объекты противника; точно определять по карте и аэроснимкам координаты выявленных целей и другие измерительные и расчетные данные, необходимые при организации боевых действий, целеуказании и управлении войсками;

— уверенно ориентироваться на незнакомой местности, особенно ночью, в условиях ограниченной видимости и в движении на больших маршевых скоростях;

— своевременно и полно осуществлять мероприятия, обеспечивающие войскам надежность и правильность ориентирования и целеуказания на поле боя.

1. **Связь военной топографии с другими отраслями военной науки.** Местность как один из элементов боевой обстановки изучается тактикой, оперативным искусством и другими отраслями военной науки, каждой из них применительно к своим задачам.

Тактика, например, разрабатывая вопросы теории и практики подготовки и ведения боевых действий подразделениями, частями и соединениями, подробно изучает при этом влияние местности на организацию и ведение боя. Исходя из этого она указывает основные принципы и наиболее эффективные способы использования местности при решении боевых задач.

Военно-инженерное дело рассматривает местность и ее свойства применительно к задачам инженерного обеспечения боевых действий. Оно разрабатывает инженерные способы и средства изменения естественных условий местности, облегчающие действия своих войск и всемерно затрудняющие действия противника.

Военная география всесторонне изучает условия и возможности различных стран и театров военных действий, в том числе и местность. Изучая строение земной поверхности, естественные рубежи и преграды, гидрографию дорожную сеть и другие важнейшие объекты местности, она определяет их военное значение и представляет о них конкретные данные, которые необходимо учитывать при подготовке и ведении боевых действий в том или ином районе.

Военная топография использует данные тактики и других отраслей военной науки о влиянии местности на действия войск и на применение различных видов оружия и боевой техники для разработки вопросов топографической подготовки войск и топогеодезического обеспечения боевых действий. Данные, разрабатываемые военной топографией, в свою очередь используются другими дисциплинами и отраслями военной науки при решении вопросов, связанных с изучением и использованием местности.

2. **Место и роль военной топографии в системе боевой подготовки войск.** Как учебная дисциплина военная топография является одной из важнейших составных частей боевой подготовки офицеров, сержантов и рядового состава всех родов войск.

В тесной связи с другими предметами обучения войск, особенно с тактикой, огневой и инженерной подготовкой, военная топография вооружает командиров и солдат необходимыми топографическими знаниями и навыками, умелое применение которых

способствует повышению боевой активности войск и достижению успеха в бою.

Многие вопросы военной топографии, например ориентирование на местности при вождении войск, производство полевых измерений при разведке, подготовке исходных данных для ведения огня и т. п., органически входят в задачи тактической, огневой и специальной подготовки войск, что находит соответствующее отражение в войсковых уставах и наставлениях.

Таким образом, топографическая подготовка командиров и солдат должна осуществляться не только на занятиях по этому предмету, но закрепляться и непрерывно совершенствоваться в процессе подготовки по другим дисциплинам, особенно на полевых занятиях и войсковых учениях.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

МЕСТНОСТЬ, ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА НЕЙ (БЕЗ КАРТЫ)

Глава 1

ТАКТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕСТНОСТИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БОЮ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ

§ 2. МЕСТНОСТЬ КАК ЭЛЕМЕНТ БОЕВОЙ ОБСТАНОВКИ

Боевые действия могут развертываться на любой местности, в любое время года и в любую погоду. Общие указания по действиям войск в различных условиях местности содержатся в уставах и наставлениях. Однако уставные документы не могут подробно характеризовать разновидности и свойства местности, которые командиры обязаны учитывать при организации и ведении боя. Рассмотрение этих вопросов и составляет содержание настоящей главы учебника. Приступая к их изучению, следует предварительно уяснить содержание и смысл некоторых терминов и понятий, которые будут применяться в дальнейшем.

1. **Топографические элементы местности.** Характер местности определяется формой, размерами и пространственным размещением неровностей земной поверхности, а также количественным и качественным составом расположенных на ней объектов.

Совокупность неровностей земной поверхности называется рельефом местности, а все остальные расположенные на ней объекты как природного происхождения (леса, реки, болота и др.), так и созданные человеком (населенные пункты, дороги, каналы, сады и т. п.) — местными предметами. Все эти объекты местности — рельеф и местные предметы — принято называть топографическими элементами.

Топографические элементы местности по признаку однородности их хозяйственного и военного значения подразделяют на следующие основные группы: рельеф, почвенно-грунтовой и растительный покров, гидрография (реки, озера и прочие естественные и искусственные водоемы), населенные пункты, дорожная сеть, промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты.

Особую группу составляют объекты инженерного оборудования местности, создаваемые войсками при подготовке и в ходе боевых действий (фортификационные сооружения, заграждения, колонные пути, мосты, переправы и др.). Эти военные объекты, хотя они в большинстве случаев и являются временными сооружениями, могут значительно изменять условия местности, и при ее оценке их необходимо тщательно учитывать в связи с другими топографическими элементами.

2. **Тактические свойства местности.** Особенности данной местности, оказывающие то или иное влияние на организацию, ведение боя и применение боевой техники, называются ее тактическими свойствами. К основным из них относятся: проходимость местности для боевых и транспортных машин, ее защитные, маскировочные и другие свойства (см. табл. 1).

Таблица 1

Тактические свойства местности	Основные топографические элементы, определяющие свойства местности
Проходимость местности	Дороги, мосты и переправы, рельеф, почво-грунт, растительный покров; наличие и характер преград и естественных препятствий (рек, оврагов, болот и т. п.)
Маскировочные свойства	Рельеф, растительный покров, особенно леса, населенные пункты; их значение в качестве естественных масок (закрытий) от наземного и воздушного наблюдения; наличие и характер скрытых подступов, т. е. не наблюдаемых со стороны противника путей подхода к намеченным пунктам и объектам действий
Защитные свойства	Рельеф, леса, туннели и другие подземные сооружения, прочные (кирпичные, каменные, железобетонные) строения, особенно подвальные помещения; их значение в качестве укрытий от ядерного и других видов оружия
Свойства, влияющие на условия ориентирования	Отдельные местные предметы и характерные элементы рельефа, отчетливо выделяющиеся среди других объектов по своему внешнему виду или положению на местности, удобные для использования в качестве ориентиров
Свойства, влияющие на условия наблюдения и ведения огня	Рельеф, растительный покров, особенно леса и кустарники, почво-грунт; в населенных пунктах — наиболее высокие и прочные здания с подвальными помещениями, особенно расположенные на перекрестках улиц и площадях; наличие и характер естественных рубежей и господствующих над окружающей местностью участков (командных высот), использование которых обеспечивает наиболее благоприятные условия для наблюдения за противником и ведения огня, а в обороне вынуждает наступающего противника подниматься вверх по склонам

3. **Тактическая классификация разновидностей местности.** В тактическом отношении местность обычно подразделяют:

а) по степени пересеченности и изрезанности ее реками, каналами, озерами, оврагами, балками и тому подобными препятствиями, ограничивающими свободу передвижения и маневра войск,— на пересеченную (сильно-, средне- и слабопересеченную) и непересеченную;

б) по степени ее закрытости возвышениями рельефа и местными предметами (лесами, рощами, населенными пунктами), затрудняющими просматривание местности, образующими маски от наблюдения и укрытия от поражающих средств противника,— на открытую, полузакрытую и закрытую.

Типичными примерами сильнопересеченной местности являются горные и высокогорные районы, районы сильно развитого овражно-балочного рельефа, характерного для некоторых степных и лесостепных областей, а также озерно-речные районы. Сильнопересеченная местность отличается густой сетью труднопреодолимых препятствий, значительно ограничивающих ее доступность не только для боевых и транспортных машин, но и для подразделений, передвигающихся в пешем порядке. Наличие таких препятствий требует выполнения значительных работ по инженерному оборудованию местности и применения специальных средств, облегчающих их преодоление. Такая местность усиливает оборону и затрудняет наступление.

Пересеченная местность, изобилующая резко выраженными складками рельефа, является наиболее выгодной в отношении защиты от ядерного и других видов оружия. Она облегчает маскировку и затрудняет наблюдение, особенно наземное. Чем больше складок рельефа, чем они глубже и резче выражены, тем в большей степени местность обладает указанными выше свойствами, особенно при наличии лесного покрова.

Среднепересеченная местность в отличие от сильнопересеченной имеет также сплошную, но более редкую сеть препятствий, большинство которых без особых трудностей может преодолеваться машинами на гусеничном ходу.

Местность с незначительными или изредка встречающимися препятствиями, большинство из которых сравнительно легко преодолевается как гусеничными, так и колесными машинами, относится к слабопересеченной.

Местность всех этих видов может быть в различной степени открытой или закрытой.

К открытой относится более или менее ровная безлесная местность, лишенная значительных естественных масок и укрытий. По сравнению с другими типами местности она наименее благоприятна по своим маскировочным и защитным свойствам. На такой местности затрудняются организация противоядерной защиты, противотанковой и противовоздушной обороны, скрытное передвижение войск, размещение и маскировка элементов боевых поряд-

ков. Вместе с тем открытая местность, обеспечивая хороший круговой обзор и обстрел, способствует повышению эффективности огня из стрелкового оружия и артиллерийского огня. При соответствующем грунте она почти повсеместно доступна для всех видов транспортных и боевых машин. Тем не менее наступать или располагаться для обороны на открытой равнине невыгодно, особенно если противник находится в более благоприятных условиях местности. На такой местности для передвижения и действий войск особенно важно использовать ночное время и условия плохой видимости.

К закрытой местности относятся главным образом лесные районы, хорошо укрывающие войска и боевую технику не только от наземного, но и от воздушного наблюдения, а также горные районы и районы с густой сетью населенных пунктов. На такой местности облегчаются скрытное передвижение и маневрирование войск, организация противотанковой и противовоздушной обороны, но зато сильно затрудняются ориентирование, целеуказание, ведение всех видов огня и взаимодействие войск.

К полузакрытой относится местность, на которой закрытые пространства составляют около половины всей площади.

§ 3. РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ

Рельеф относится к самым существенным показателям свойств местности и является повсеместно наиболее устойчивым топографическим элементом, почти не изменяющимся даже под воздействием ядерных взрывов. Поэтому по сравнению с другими объектами местности элементы рельефа представляют собой наиболее стойкие укрытия и ориентиры, что особенно важно учитывать в условиях применения ядерного оружия.

1. **Типовые формы рельефа.** Значительные по размерам совершенно плоские участки земной поверхности встречаются весьма редко даже на равнине. В основном же рельеф местности состоит из выпуклых (возвышенных) и вогнутых неровностей, самых различных по своей форме и размерам. Отдельные неровности иначе называют формами рельефа. Различают крупные формы поверхности суши, занимающие сравнительно обширные географические районы (например, горные хребты), и менее значительные по размерам неровности земной поверхности, представляющие элементарные формы рельефа, из которых он состоит.

Крупные формы рельефа в физической географии принято подразделять на два основных вида: горы (или горные области) и равнины. Эти основные формы в свою очередь подразделяют в зависимости от их высоты над уровнем моря на группы, приведенные в табл. 2.

Если отдельные горы мелкогорья не поднимаются над общей поверхностью выше 200 *м*, то их называют обычно не горами, а холмами.

Таблица 2

Горы	Высота над уровнем моря, *м*	Равнины	Высота над уровнем моря, *м*
Низкие горы (низкогорье)	500—1000	Низменности	Ниже 200
Средневысотные горы (среднегорье)	1000—2000	Возвышенные равнины (возвышенности)	200—500
Высокие горы (высокогорье)	Свыше 2000	Плоскогорья	Свыше 500

Элементарные формы рельефа весьма разнообразны. Однако все их можно свести к следующим пяти типовым формам.

1. Гора — значительное по высоте куполообразное или коническое возвышение с более или менее ясно выраженным основанием — подошвой. Небольшая гора называется холмом (высотой), а искусственный холм — курганом.

2. Котловина — замкнутая чашеобразная впадина. В некоторых котловинах дно заболочено или занято озером.

3. Хребет — вытянутое в одном направлении возвышение. Линия соединения противоположных скатов хребта называется хребтовой линией или водоразделом. Эту линию часто называют также топографическим гребнем или просто гребнем.

Горный хребет — цепь гор, простирающаяся в одном направлении. В продольном разрезе гребень горного хребта представляет собой волнообразную линию. Его выступающие части образуют вершины. В плановом начертании хребет обычно имеет весьма извилистый и ветвистый вид, который придают ему отходящие в стороны горные отроги и их более мелкие ответвления.

Вытянутые возвышения с очень пологими скатами, незаметно переходящими в равнину, называются увалами.

4. Лощина — вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении, имеет скаты с четко выраженным верхним перегибом — бровкой. Линию по дну, к которой направлены скаты лощины, называют водосливом; иногда она является ложем ручья. Лощины обычно хорошо задернованы, часто бывают заросшими кустарником или лесом; дно иногда заболочено.

Большие и широкие лощины с пологими скатами и слабо наклонным дном называются долинами. В горной местности встречаются узкие и глубокие лощины с почти отвесными, обрывистыми скатами; они называются ущельями.

К разновидностям лощин относятся также овраги и балки. Овраги — это большие глубокие промоины с крутыми незадернованными скатами. Их длина может достигать 5—10 *км*, глубина — до 30 *м*, ширина — до 50 *м* и более. Овраги имеют широкое распространение и встречаются в самых разнообразных усло-

виях — на равнинной и холмистой местности, на склонах гор и долин. Они образуются и из года в год увеличиваются под действием талой и дождевой воды в рыхлых и легкоразмываемых грунтах (лёсс, глина, суглинок). С течением времени овраг, достигнув водоупорного слоя, перестает расти в глубину, скаты его выполаживаются, зарастают травой; овраг превращается в балку.

В предгорьях и на возвышенных каменистых равнинах иногда встречаются узкие, глубоко прорезанные реками расщелины с почти отвесными или ступенчатыми щеками — это каньоны. Их глубина может достигать нескольких десятков, а иногда и сотен метров. Дно каньона обычно бывает целиком занято руслом реки.

5. Седловина — понижение на гребне хребта между двумя смежными вершинами; к ней с двух противоположных направлений, поперечных к хребту, подходят своими верховьями лощины. В горах дороги и тропы через хребты проходят по седловинам, которые называют перевалами.

Типовые формы рельефа могут иметь различное тактическое значение в зависимости от задач, выполняемых войсками, условий обстановки и характера местности. Однако в целом о них можно сказать следующее.

Возвышения рельефа, поскольку с них лучше просматривается местность, наиболее удобны для организации с них наблюдения и ведения огня из стрелкового оружия. Особо важное значение в этом отношении имеют командные высоты и возвышенные участки, господствующие над окружающей местностью, с которых открывается наилучший обзор.

Лощины, балки, овраги бывают выгодны в качестве укрытий и скрытых путей для маневра войск и сообщения с тылом. Большое значение как укрытия имеют даже незначительные неровности (бугры, ямы, промоины, воронки от разрывов снарядов и мин); они широко используются при перебежках и переползании под огнем противника. Промоины и другие мелкие складки рельефа, в том числе канавы, придорожные кюветы, насыпи, выемки и т. п., могут служить некоторой защитой и от поражающего действия ядерного оружия. Однако наиболее надежными естественными противоядерными укрытиями для живой силы и техники являются высокие и крутые (более 10°) скаты возвышенностей, обращенные в противоположную от эпицентра взрыва сторону, а также узкие, глубокие и извилистые лощины, овраги и балки, расположенные перпендикулярно или под углом к направлению распространения ударной волны. Используя такие складки рельефа для противоядерной защиты, следует учитывать, что они подвержены более плотному и длительному заражению, так как в них может застаиваться воздух, насыщенный радиоактивной пылью. Прямые лощины, овраги и балки, особенно если их направление совпадает с направлением распространения ударной волны, поражаются сильнее и на бо́льшую глубину, чем при другом их начертании и расположении.

2. **Разновидности и тактическое значение скатов.** Наиболее важным в тактическом отношении элементом каждой неровности являются скаты, т. е. образующие ее боковые поверхности. К основным характеристикам скатов, определяющим их тактические свойства, относятся (рис. 1): крутизна, т. е. угол наклона ската к горизонтальной плоскости, высота — превышение высшей точки ската над низшей, и длина, или протяженность ската. Направление, по которому расстояние от верхней точки ската до его подошвы является кратчайшим, называется направлением ската, а проекция ската на горизонтальную плоскость — его заложением.

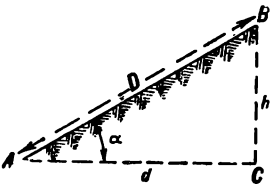


Рис. 1. Элементы ската: $\angle BAC$ — крутизна ската *(α)*; *BC* — высота ската *(h)*; *AB* — длина ската *(D)*; *AC* — заложение ската *(d)*

Крутизна скатов[1] обычно измеряется в градусной мере и является основным показателем их доступности (проходимости). Классификация скатов по крутизне и примерные данные, характеризующие их доступность, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование скатов	Крутизна	Преодолимость подъемов (при твердом грунте)
Пологие . . .	До 10°	Для грузовых автомобилей с прицепом
Средней крутизны . . .	10—20°	Для колесных легковых и грузовых (без прицепов) автомобилей
Крутые . . .	20—30°	Для автомобилей повышенной проходимости, тракторов и тягачей: без прицепов — до 30°, с прицепом — до 25°
		Для навьюченных животных — до 25°, а при уменьшенном весе вьюка — до 30—35°
Большой крутизны . . .	30—40°	Для танков и самоходно-артиллерийских установок — до 30—35°, а при коротких подъемах (до 10 *м*) для танков — до 40°
Очень крутые	40—60°	Для групп солдат; при подъеме более 40—45° люди могут передвигаться, только удерживаясь руками за растительность и выступы
Обрывистые	Свыше 60°	Для натренированных солдат со специальным снаряжением

О примерной скорости движения на подъемах см. в приложении 1—4, а.

[1] На дорогах подъемы и спуски или их крутизну принято называть уклонами. Уклон обычно определяется не в градусах, а отвлеченным числом, выражающим отношение высоты подъема к его протяженности. Например, если уклон равен 0,017, то это значит, что на каждые 1000 *м* дороги подъем (спуск) будет составлять 17 *м*. Этот же термин применяется для обозначения наклона русла реки.

Тактически важное значение, особенно в отношении влияния на условия наблюдения, ведения огня и защиты от него, имеет также форма скатов, т. е. их начертание в профиль. По этому признаку скаты подразделяют на ровные, вогнутые, выпуклые и волнистые (рис. 2).

Ровный скат на всем протяжении имеет одинаковую крутизну; он весь хорошо просматривается и простреливается огнем из стрелкового оружия как со стороны гребня, так и со стороны подошвы.

Вогнутый скат круче к вершине и положе к подошве; в отношении обзора и обстрела он обладает в основном теми же свойствами, что и ровный скат. Выпуклый скат, наоборот, положе к вершине и круче к подошве; его нижняя часть не просматривается и не простреливается настильным огнем с гребня, а верхняя часть — со стороны подошвы. Волнистый скат представляет собой сочетание скатов различной формы; в профиль он имеет вид извилистой линии. Разновидностью волнистого ската является ступенчатый скат. Такие скаты свойственны главным образом горному рельефу. Они отличаются значительной крутизной отдельных участков и резкими перегибами, образующими уступы.

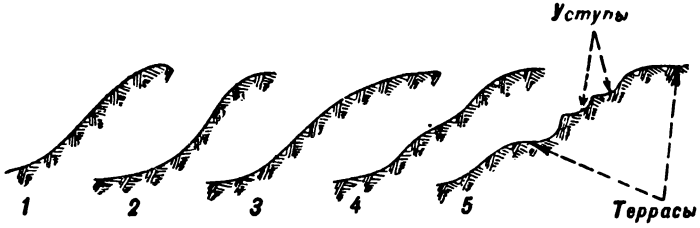


Рис. 2. Формы скатов:
1 — ровный; *2* — вогнутый; *3* — выпуклый; *4* — волнистый; *5* — ступенчатый

Перегиб ската — это линия, вдоль которой изменяется его крутизна. Перегиб, с которого открывается лучший обзор и обстрел впереди лежащей местности, называется боевым гребнем. Такие места наиболее выгодны для расположения наблюдательных пунктов и стрелковых окопов, особенно если они не проектируются со стороны противника на фоне неба или на каком-либо ином контрастирующем фоне.

Уступ, или терраса,— это пологая, почти горизонтальная площадка на скате горы или хребта, имеющая вид большой ступени. В горах их выгодно использовать для размещения огневых позиций, наблюдательных пунктов и сигнальных постов.

В зависимости от расположения по отношению к противнику и своим войскам различают передние скаты, т. е. обращенные в сторону противника, и обратные, направленные в противоположную сторону. Обратные скаты широко используются как укры-

тия от наземного наблюдения и огня противника и как скрытые пути для передвижения и маневра. Они выгодны для расположения артиллерийских и минометных огневых позиций, оборудования убежищ, пунктов боепитания и т. п.

Об особенностях строения рельефа изучаемого района судят по начертанию и системе расположения на местности характерных линий и точек рельефа. К ним относятся водоразделы, водосливы, вершины гор и холмов, седловины. Эти характерные линии и точки образуют как бы скелет рельефа, определяющий общий характер и взаимосвязь всех его составных элементов. Лишь четко представляя себе таким образом общую конфигурацию рельефа, можно правильно оценить применительно к решаемой задаче тактическое значение, преимущества и недостатки отдельных неровностей и определить, исходя из обстановки, наиболее целесообразные способы их использования в качестве естественных рубежей, скрытых подступов, укрытий и т. п.

3. **Классификация местности по характеру рельефа.** По характеру рельефа местность подразделяют на равнинную, холмистую и горную (рис. 3 и 4).

Равнинная местность отличается более или менее ровной или слабо волнистой поверхностью с очень пологими скатами, не превышающими обычно 2—3°, и с незначительными колебаниями высот, редко превосходящими 20—30 *м*. Наиболее типичными для равнин положительными (возвышающимися) формами рельефа являются слабо выраженные, весьма пологие холмы, увалы и плоские междуречья. Однако равнины нередко бывают изрезаны руслами рек, оврагами и балками, которые могут сильно ограничивать подвижность войск и снижать темпы боевых действий. Чаще всего этим отличаются возвышенные равнины, особенно плоскогорья, поверхность которых зачастую бывает рассечена реками и другими водотоками, причем тем сильнее и глубже, чем выше расположена равнина.

Таким образом, различают плоско-равнинную и равнинно-пересеченную местность.

По своим тактическим свойствам равнинная местность весьма разнообразна. Она может быть залесенной, иметь песчаную или заболоченную поверхность и, будучи в различной степени пересеченной, закрытой или открытой, обладать разнообразными свойствами, присущими этим разновидностям местности.

На равнинной открытой местности важное тактическое значение приобретают даже самые мелкие неровности рельефа. Превышения в несколько метров здесь зачастую имеют гораздо большее значение, чем превышения в десятки и сотни метров в условиях горной местности.

Холмистая местность имеет резко выраженную волнообразную поверхность, образованную холмами, увалами с их ответвлениями и разделяющими их долинами, лощинами и балками. Холмистый рельеф отличается округлыми и пологими формами, крутизна ска-

Рис. 3. Разновидности равнинной и холмистой местности

Рис. 4. Разновидности холмистой и горной местности

тов которых в среднем не превышает 5°, а относительная высота — нескольких десятков метров. Однако в ряде случаев, например в сильнопересеченных предгорных районах, колебания высот могут достигать 100 *м* и более.

По характеру рельефа холмистая местность является полузакрытой и средне- или слабопересеченной. Встречаются, однако, и сильнопересеченные районы, изрезанные густой сетью рек, озер или оврагов. На холмистой местности сравнительно легко могут быть выбраны естественные рубежи, удобные для обороны и развертывания подразделений при наступлении. Складки рельефа и обратные скаты холмов облегчают противоядерную защиту личного состава и техники. Они могут надежно укрывать от наблюдения и огня противника, служить хорошими скрытыми подступами, выводящими к его переднему краю, на фланги и в тыл. Высоты в глубине своей обороны могут быть легко превращены в опорные пункты с круговым обстрелом, а скаты неровностей — в труднопреодолимые противотанковые препятствия.

Горная местность отличается наибольшей сложностью и разнообразием рельефа, который наряду с другими присущими ей специфическими природными условиями намного осложняет действия всех родов войск. Поэтому особенности горной местности требуют более подробного рассмотрения.

Горный рельеф обычно представляет собой систему хребтов и их отрогов, перемежающихся с глубокими продольными и поперечными долинами. Горные хребты чаще всего располагаются в несколько рядов или же расходятся веерообразно от горных узлов. Иногда встречаются горные массивы, одинаково развитые как в длину, так и в ширину. Пониженные участки среди гор нередко представляют обширные приподнятые равнины — горные плато.

Разновидности горной местности по высоте и преобладающим формам рельефа характеризуются данными табл. 4.

Для горной местности характерны ограниченное количество дорог, особенно автомобильных, и населенных пунктов, большое разнообразие климатических условий и растительности, преобладание каменистых и скальных грунтов, трудных для разработки.

Горные дороги в большинстве случаев узки и извилисты, с резкими поворотами, серпантинами, крутыми подъемами и спусками. Горные дороги, особенно вьючные дороги и тропы, часто проходят по узким карнизам, крутым косогорам и имеют много других затруднительных для движения мест (каменные осыпи, переходы через горные потоки и т. п.). Проходимость горных дорог сильно зависит от погоды. Зимой на них часто бывает гололед, а в ущельях, узких лощинах и на перевалах — глубокие снежные заносы, без расчистки которых дороги непроходимы.

Для большинства гор, за исключением горно-пустынных районов, бедных водой, типично обилие сравнительно узких, но бурных и зачастую труднопроходимых рек.

Таблица 4

Разновидности местности (абсолютная высота)	Относительные высоты и преобладающая крутизна скатов	Преобладающие формы рельефа и другие характерные особенности
Низкие горы (500—1000 *м*)	До 500 *м*; 5—10°	Округлые, пологие формы рельефа; крутые, с резкими перегибами скаты сравнительно редки. По своему строению, доступности и влиянию на действия войск низкогорье иногда мало отличается от холмистой местности
Средневысотные горы (1000—2000 *м*)	До 1000 *м*, 10—25°	Округлые, сглаженные и пологие формы вершин и гребней. Скаты в большинстве плавные, но крутые и труднодоступные для колесных, а нередко и для гусеничных машин, иногда заросшие лесом и кустарником. Имеются скалистые участки, глубокие каменистые речные русла, ущелья, каменные осыпи. Перевалы на высоте 700 *м* и более
Высокие горы (выше 2000 *м*)	Выше 1000 *м*; более 25°	Скалистые зубчато-островерхие гребни гор, в большинстве лежащие выше снеговой линии (вечные снега, ледники); глубокие, ветвистые долины с частыми выходами обнаженных каменных пород, изобилующие скалами и осыпями. Преобладающая крутизна скатов — до 30°, а у отдельных пиков и на склонах некоторых долин — до 35° и более, особенно на скалистых участках, для которых характерны очень крутые и обрывистые скаты. Нижняя часть гор бывает покрыта лесом. Перевалы на высоте 1000—3000 *м*, чаще всего закрытые большую часть года снегами

Горные реки отличаются высокими обрывистыми берегами и каменистыми руслами, сплошь усеянными крупными валунами и галькой. Для них характерны частые и резкие подъемы воды — паводки. Реки, питающиеся талыми водами снегов и ледников, имеют, помимо весенних половодий, еще два паводковых периода — в середине лета (от интенсивного таяния ледников) и осенью (от обильного выпадения осадков). Кроме того, бурные внезапные паводки могут возникать после каждого большого дождя, поднимая уровень воды в реках и ручьях иногда на 1—3 *м*. Быстрый подъем уровня воды увеличивает скорость течения, которая может достигать 6—7 *м/сек* и более. Эти мощные потоки перекатывают по дну большие валуны и камни, могут опрокидывать автомобили, орудия. Во время паводков переправа вброд через многие реки становится особенно трудной и опасной.

Летом на реках, питающихся талыми водами, менее значительные паводки происходят ежедневно — во второй половине дня, когда усиливается в горах таяние снегов и ледников. В связи с этим переправляться вброд через такие реки безопаснее в утренние часы. Наиболее доступны для переправы расширенные или разветвленные участки русла, где глубина и скорость течения меньше. Зимой горные реки из-за быстрого течения обычно не замерзают, но мелеют и не представляют серьезных препятствий.

При действиях в горах, особенно в высокогорных районах, необходимо считаться с такими природными явлениями, как снежные оси́вы и лавины, камнепады, ледовые обвалы. Внезапно обрушивающиеся во время обвалов массы снега, камней или льда могут причинять большие разрушения, поражать людей и технику, создавать труднопроходимые завалы. В ущельях они могут засыпать русла рек и вызывать наводнения. Поэтому, чтобы своевременно принимать меры предосторожности, каждый военнослужащий, действуя в горах, должен знать об этих опасностях: когда, отчего они происходят и как распознать опасные места. Признаки таких мест указаны в приложении I—1.

При действиях в районах, подверженных обвалам и затоплению паводковыми водами, надо заблаговременно разведывать такие места и по возможности избегать их при расположении и занятии позиций. При необходимости перейти лавиноопасный или угрожающий камнепадом склон следует выбирать путь в верхней его части.

Горная местность, затрудняя передвижение вне дорог, ограничивает, но не исключает применение во всех видах боя танков, самоходно-артиллерийских установок, бронетранспортеров и артиллерии различных видов. Местами, наиболее доступными для их движения, являются долины, горные плато, русла неглубоких рек, перевалы и сравнительно пологие гребни гор.

Резкая пересеченность местности, обилие естественных укрытий создают множество мертвых пространств, полей невидимости и скрытых подступов. Это осложняет организацию наблюдения и затрудняет поражение противника настильным огнем, особенно на дальних и средних дистанциях. Вместе с тем эти условия способствуют маскировке подразделений от наземного и воздушного наблюдения и скрытности их действий. Они облегчают организацию засад для внезапного нападения на противника, а также устройство инженерных заграждений.

Горный рельеф благоприятствует противоядерной защите. Он изобилует крутыми склонами, узкими, извилистыми и глубокими оврагами, ущельями, пещерами и другими естественными укрытиями, которые могут успешно использоваться войсками. Однако, организуя противоядерную защиту, командиры подразделений должны учитывать, что в горах поражающее действие ядерного взрыва может значительно увеличиваться разлетающимися обломками горных пород, а также горными обвалами — лавинами и камнепа-

дами. Эти обвалы могут происходить не только в момент взрыва, но и после него и даже далеко за пределами зоны поражения ударной волной.

В горах затрудняется ориентирование. Ориентироваться приходится главным образом по рельефу — по характерным, видимым издали вершинам, наиболее приметным скалам, седловинам и особенно по направлению хребтов, лощин, русел рек, а также по направлению дорог и троп. Чтобы не запутаться в горном лабиринте, надо всегда ясно представлять себе по памяти схему района предстоящих действий — взаимное расположение основных хребтов с их отрогами, долин и других важнейших элементов рельефа, а также начертание речной и дорожной сетей. Для лучшего запоминания эти данные полезно изображать графически — в виде схемы водоразделов и других характерных линий и точек рельефа.

При действиях в горах резко возрастает значение разведки местности, особенно рельефа. Важнейшими объектами изучения и разведки местности при этом являются: перевалы, горные проходы, теснины и ущелья с прилегающими к ним высотами, дорожная сеть, труднопроходимые участки и естественные препятствия, пути их обхода, командные высоты и подходы к ним, места для оборудования переправ через горные реки, лавиноопасные и подверженные камнепадам участки. Особое внимание уделяется выявлению скрытых подступов, выводящих на фланги и в тыл противника и своих войск.

§ 4. ПОЧВЕННО-ГРУНТОВОЙ ПОКРОВ

Почвенно-грунтовой покров, или грунт,— обобщенное название верхнего слоя земной поверхности, с которым непосредственно соприкасается человек в своей повседневной хозяйственно-строительной деятельности. Верхний слой рыхлого грунта, обладающий плодородием, называется почвой (растительный грунт, земля).

При оценке боевой обстановки грунт учитывается прежде всего как один из основных показателей проходимости местности и трудоемкости земляных работ. От качества грунта зависят условия наблюдения и маскировки (образование пыли), стойкость радиоактивного и химического заражения местности. Отсюда ясно, какое важное значение имеет для командиров умение хорошо разбираться в этих вопросах и правильно учитывать грунтовые условия при оценке и использовании местности.

1. **Классификация и тактико-техническая характеристика грунтов.** Основными признаками, по которым производится тактическая оценка грунтов, являются их физическое состояние (твердость, связность), механические свойства (прочность, устойчивость в откосах, пылеватость) и отношение к воде (водопроницаемость, размокание, вязкость).

По физическому состоянию грунты подразделяются на твердые

и рыхлые. *Твердые грунты* в свою очередь подразделяются на скальные и полускальные.

К с к а л ь н ы м г р у н т а м относятся сплошные каменные массивы, сложенные монолитными кристаллическими или прочно сцементированными и отвердевшими осадочными породами (граниты, базальты, песчаники и др.). Скальные грунты, если не имеют трещин, водонепроницаемы и невлагоемки, допускают откосы любой крутизны, весьма устойчивы против снарядов и авиабомб. Они затрудняют производство инженерных работ, ограничивают возможность использования инженерной техники, требуют для разработки применения взрывчатых веществ.

К п о л у с к а л ь н ы м относятся твердые грунты, поддающиеся, хотя и с трудом, разработке киркомотыгами, ломами и другим разрыхляющим шанцевым инструментом. Эту группу составляют грунты, сложенные сильно растрескавшимися, слоистыми, слабо цементированными и другими породами пониженной прочности (гипс, туфы, сланцевые глины, известняки, мергели, мел и др.). К ним относят также мерзлые грунты.

Рыхлые грунты представляют собой механические смеси обломков и частиц горных пород различных размеров. К ним относятся также болотные и торфяные грунты, состоящие в основном из малоразложившихся растительных остатков.

К главнейшим признакам, характеризующим прочность и связность рыхлых грунтов, их отношение к воде и поведение под воздействием внешних усилий, относится механический состав грунта, т. е. количественное (весовое) соотношение в нем обломков и частиц различных размеров. Эти обломки и частицы, слагающие грунты, имеют различные названия в зависимости от своих размеров и формы.

По механическому составу и размерам слагающих их частиц рыхлые грунты подразделяются на каменистые, песчаные, супесчаные, глинистые, суглинистые и лёссовые. Их классификация и отличительные признаки приведены в приложении I—2.

К а м е н и с т ы е г р у н т ы (галечные, щебенистые и пр.) легко различаются по внешнему виду. Их свойства в значительной степени зависят от качества мелкозернистого материала (глина, пыль, песок), заполняющего промежутки между обломками породы. Обычно эти грунты отличаются хорошей водопроницаемостью и прочной несущей способностью. Они образуют твердое дорожное полотно, допускающее интенсивное движение гусеничных и колесных машин при любой погоде. Однако крупные обломки затрудняют движение по целине, ускоряют износ гусениц и скатов машин. Крупнообломочные каменистые грунты снижают темпы самоокапывания, усиливают опасность поражения рикошетирующими пулями, осколками снарядов и разлетающимися при взрывах обломками камней.

По трудности разработки при самоокапывании каменистые грунты весьма различны. Так, мелкий и средний гравий, дресва

относятся к категории слабых грунтов, сравнительно легко разрабатываемых лопатами. Грунты, требующие при разработке частичного применения кирок и ломов (крупный гравий, мелкая галька и щебень), относятся к средним грунтам. Крупнообломочные грунты, плотная глина со щебнем, галькой и крупными камнями, поддающиеся разработке вручную лишь с помощью ломов, клиньев, кирок, относятся к категории тяжелых грунтов. Трудоемкость отрывки вручную средних грунтов примерно в 1,5 раза, а тяжелых — в 3—6 раз больше, чем трудоемкость отрывки слабых грунтов.

Песчаные грунты допускают движение машин при любой погоде, но в сухое время создают трудные условия для движения, так как колеса в них глубоко вязнут. Во влажном состоянии песок уплотняется и проходимость значительно улучшается. Пешее передвижение по песку сильно утомляет личный состав. Особенно неблагоприятны для движения сыпучие пески, которые во многих местах бывают непроходимы для автомобилей.

По трудности разработки пески относятся к слабым грунтам. Однако самоокапывание в них, несмотря на легкость отрывки грунта, усложняется тем, что необходимо тщательно крепить откосы.

Супесчаные грунты по сравнению с другими мелкозернистыми и глинистыми грунтами отличаются наилучшими дорожными свойствами. Они проезжи при любой погоде, но обладают, как и пески, лучшей проходимостью во влажном состоянии. Образуют при хорошем содержании дорог твердое и ровное дорожное полотно, слабо размокающее при увлажнении. После дождя быстро просыхают.

Супесчаные грунты легко поддаются разработке лопатами и относятся к категории слабых грунтов.

Суглинистые грунты располагаются чаще всего на водораздельных участках равнинных рек, образуя обычно сплошной покров междуречий, и отсутствуют в речных долинах.

Грунтовые дороги, проложенные по такому грунту, в сухом состоянии сильно пылят. При увлажнении размокают, образуют колеи и выбоины, но просыхают сравнительно быстро. В периоды весенней и осенней распутицы становятся труднопроезжими.

Суглинки в сухом состоянии хорошо держат откосы. По трудности разработки легкие суглинки относятся к слабым грунтам, а тяжелые — к средним.

Глинистые грунты отличаются пластичностью и слабой водопроницаемостью. В сухом естественном состоянии очень плотны и тверды.

Глинистые грунты отличаются весьма низкими дорожными свойствами. В сухую погоду разъезженные дороги очень сильно пылят, а в непогоду сильно размокают, покрываются липкой грязью, глубокими колеями и рытвинами, наполненными водой. Во время весенней и осенней распутицы зачастую становятся непроезжими.

В сухом состоянии глинистые грунты хорошо держат вертикальные стенки, но легко размываются и оплывают от воды. По трудности разработки жирная глина относится к средним грунтам.

Лёссовые грунты распространены в областях с засушливым и, как правило, теплым климатом (в южной половине СССР, в Китае, Северной и Южной Америке). Они обычно слагают широкие водораздельные пространства, залегая большей частью под почвенным слоем.

В сухом естественном состоянии лёсс обладает значительной прочностью и способностью сохранять устойчивость даже в вертикальных откосах. Однако при увлажнении он быстро размокает и теряет эту устойчивость.

Лёссовые грунты отличаются низкими дорожными качествами. При интенсивном движении в сухое время грунтовые дороги сильно пылят, покрываются толстым слоем пыли, сильно затрудняющим движение. В дождливую погоду и в период распутицы образуют труднопроходимую грязь. По трудности отрывки вручную лёсс относится к средним грунтам.

Большой практический интерес для войск представляет самый верхний слой грунта, образующий почву. Толщина почвенного покрова обычно не превышает 1,5—2 *м*.

По механическому составу почвы подразделяются на те же виды, что и рыхлые минеральные грунты. Однако по своим физико-техническим свойствам — дорожным, строительным и другим — они могут значительно отличаться от грунта, из которого образованы и который их подстилает. Это зависит от содержания в почвах гумуса — специфичных органических веществ, представляющих собой продукты распада растительных и животных остатков. Считают, что гумус повышает связность песчаных почв и липкость, вязкость глинистых и лёссовых примерно в $1^1/_2$ раза больше, чем глинистые частицы. Наиболее богаты гумусом черноземы, а также бурые и серые лесные почвы. Поэтому при увлажнении они быстро и сильно размокают, становятся чрезвычайно вязкими, труднопроезжими и в этом отношении относятся к числу наиболее трудных почв.

Классификация и тактико-техническая характеристика почв даны в приложении I—3.

В некоторых районах почвенно-грунтовые условия являются основным показателем тактических свойств местности. Наиболее характерны в этом отношении пустынно-степная и болотистая местность.

2. **Пустынно-степная местность.** К этому виду местности относятся сухие пустыни, полупустыни и степи. Общими их особенностями являются: крайняя засушливость и резкая континентальность климата, обширность открытых безлесных пространств, весьма бедных водой, слабая их обжитость, бездорожье и большое

своеобразие почвенно-грунтовых условий. Наиболее резко эти черты выражены в пустынях.

Для климата сухих пустынь характерны изнуряющее знойное лето и холодные зимы с неустойчивым и маломощным снежным покровом, резкие суточные колебания температуры, а также частые и сильные ветры, особенно днем, нередко достигающие ураганной силы.

Природные условия полупустынь и степей менее суровы, но в общем характеризуются теми же чертами.

Большинство пустынь представляет собой холмистую или равнинную местность. Реже встречаются горно-пустынные районы.

По характеру грунта различают пустыни песчаные, глинистые, лёссовые, каменистые, солончаковые. Наиболее распространены

Рис. 5. Барханы

песчаные пустыни — необозримые пространства, почти сплошь покрытые различными по величине и форме песчаными холмами и грядами, носящими общее название *дюн*.

Пески могут быть сыпучими, перевеваемыми ветром, или же закрепленными в той или иной степени растительностью, что сказывается отчасти и на форме дюн. В зависимости от этого различают следующие основные типы песков: барханные, грядовые и бугристые.

Барханными называются сыпучие пески, отличающиеся своеобразной серповидной формой дюн — *барханов* (рис. 5). Своей выпуклой, полого (5—10°) поднимающейся стороной барханы обращены в сторону господствующих ветров. Вогнутая, подветренная сторона у них крутая (30—35°). Высота барханов обычно не превосходит 10 *м*, но встречаются и более крупные — до 30—40 *м* высотой и до 200—300 *м* в поперечнике. В большинстве случаев барханы располагаются скученно, образуя сложные цепи и гряды, высота которых в отдельных местах может достигать 100 *м*. Сыпучий песок и крутые скаты делают барханы труднопроходимыми, а местами и не проходимыми не только для колесных, но и для гусеничных машин.

Пески остальных типов обычно закреплены травянистой или кустарниковой растительностью, которая хотя и не образует сплошного покрова, но повышает их несущую способность. Поэтому в сравнении с сыпучими песками они более благоприятны для передвижения и действий войск.

Бугристые пески характерны для районов с неустойчивым направлением ветров, меняющимся в течение года. Они обычно закреплены кустарниковой растительностью и отличаются хаотическим расположением песчаных бугров разнообразной формы с пологими, всюду доступными скатами. Высота бугров обычно не превышает нескольких метров.

Грядовые пески — наиболее распространенный в пустынях тип закрепленных песков. Они отличаются от бугристых песков более крупными и резко выраженными формами дюн в виде длинных, вытянутых по направлению господствующих ветров параллельных гряд с промежуточными перемычками. Гряды имеют более или менее симметричные боковые скаты крутизной до 20° и высоту 10—15 *м*, реже 20—30 *м*. Длина гряд может достигать нескольких километров.

В межгрядовых понижениях часто располагаются глинистые участки — такыры. Они отличаются ровной, гладкой поверхностью, состоящей из растрескавшихся глинистых плит. От дождя и талой воды такыры быстро размокают и становятся труднопроходимыми.

В пустынях, полупустынях и степях значительные площади бывают заняты засоленными почвами — солонцами и солончаками, которые в увлажненном состоянии становятся весьма труднопроходимыми.

Пустыни на глинистых, лёссовых и каменистых (щебеночных, галечных) грунтах, а также полупустыни и степи представляют собой преимущественно равнинную местность. В полупустынях и лёссовых пустынях преобладают лёссово-сероземные почвы. В полупустынях и степях с развитым поливным земледелием серьезное препятствие для передвижения войск и техники может представлять густая сеть оросительных каналов.

Из приведенного обзора пустынно-степной местности видно, что особые условия боевых действий здесь заключаются в обширности пространств, их открытости и доступности, хотя и не повсеместно, для широкого маневра. К особым условиям здесь относятся также ограниченное количество естественных рубежей, удобных для организации обороны, трудность маскировки и быстрого укрытия войск от воздушного наблюдения и от оружия массового поражения, а также чрезвычайная ограниченность местных ресурсов воды, топлива и строительных материалов.

Слабая обжитость, бездорожье и однообразие пустынно-степных пространств с их маловыразительными формами рельефа и весьма малым количеством местных предметов затрудняют ориентирование и целеуказание. Трудности ориентирования вызываются

также частыми и резкими ухудшениями видимости из-за пыли и сильного м а р е в а[1], а в песчаных пустынях, кроме того, передвижкой сыпучих и слабо закрепленных песков. Песок, перемещаясь под действием ветра, засыпает дороги и тропы, изменяет формы неровностей и общий вид поверхности пустыни. В пустынях значительные ошибки в визуальном ориентировании могут вызываться также м и р а ж а м и. Ориентироваться в пустынях приходится главным образом по компасу, небесным светилам и удаленным ориентирам, а также по различным местным признакам, в частности по направлению господствующих ветров и по связанным с этим расположению и форме дюн.

К основным объектам и ориентирам, с максимальной полнотой отображаемым на картах пустынь, относятся дороги и караванные пути, курганы и другие элементы рельефа, выделяющиеся по своим размерам или форме, такыры, колодцы, русла высохших рек, оазисы, развалины, мазары[2], субурганы, обо и другие сооружения, связанные с религиозными культами.

Важнейшими объектами изучения и разведки пустынно-степной местности обычно являются почвенно-грунтовой покров (особенно проходимость, пылеватость грунтов в зависимости от фактических и ожидаемых метеорологических условий), дорожная сеть, труднопроходимые участки и естественные препятствия, пути их обхода или преодоления, ориентиры.

Первостепенное значение в пустынях имеет также разведка водоисточников. Основными признаками для нахождения водоисточников служат направление дорог и троп, следы животных, иногда направление полета птиц. На близость залегания грунтовых вод может указывать более светлая и высокая растительность, наличие мошкары и большое количество нор животных.

3. **Болотистая местность.** К этому типу местности относятся участки земной поверхности, почти сплошь или в значительной своей части занятые избыточно увлажненными почвами. Постоянная или временная заболоченность чаще встречается на равнинах и в долинах, иногда на водоразделах и реже на скатах неровностей.

Болотистую местность подразделяют на собственно болота и заболоченные земли.

К б о л о т а м относят избыточно увлажненные участки со слоем торфа более 30 *см* в неосушенном состоянии. При мощности торфа более 50 *см* болота называются т о р ф я н и к а м и.

К з а б о л о ч е н н ы м з е м л я м относят избыточно увлажненные участки со слоем торфа менее 30 *см* или вовсе без торфяного

[1] М а р е в о — пылеватая дымка (сухой туман) и резкое колебание воздуха, ухудшающие видимость и искажающие очертание наблюдаемых издали предметов. Особенно сильно проявляется в пустынях летом. В дневное время видимость быстро ухудшается через 2—3 часа после восхода солнца, особенно при наблюдении против солнца, и продолжает ухудшаться по мере повышения температуры воздуха.

[2] М а з а р — мусульманская часовня.

слоя: мокрые солончаки — ш о р ы, а также заболоченные и обычно заросшие камышом или тростником речные поймы и дельты рек — п л а в н и.

Характерную особенность болотистой местности составляют: слабая обжитость, неблагоприятные дорожные условия, обилие труднопроходимых, а порой и непроходимых участков. Все это снижает подвижность войск, создает дополнительные трудности в выборе и оборудовании позиций, в организации подвоза и эвакуации.

По условиям водного питания и растительному покрову различают низинные, верховые и переходные болота.

а) **Низинные болота** приурочены к понижениям рельефа, имеют плоскую, иногда слегка вогнутую поверхность. Они питаются главным образом грунтовыми или полыми водами, которые постоянно или периодически их затопляют. Чаще всего такие болота располагаются в поймах рек, озерных котловинах и нередко представляют собой заболоченные старые речные русла. Низинные болота обычно сильно увлажнены, труднопроходимы; большинство из них не просыхает летом, многие круглый год бывают покрыты водой. На них растут осока, камыш, вахта (трилистник), рогоз и другие травянистые растения, зеленый мох, а из кустарников — преимущественно ива.

Т р а в я н и с т ы е н и з и н н ы е б о л о т а часто бывают внешне похожи на луга и нередко переходят в них. В этом случае границу болота можно определить по наличию влаголюбивой растительности (осока, мох) и более темному цвету травы на болоте по сравнению с суходолом.

У к а м ы ш о в ы х (тростниковых) б о л о т характерную особенность составляет постоянный слой воды на поверхности.

Общим признаком л е с н ы х н и з и н н ы х б о л о т является наличие древесной, обычно угнетенной и низкорослой растительности, состоящей большей частью из ели, ольхи, березы и ивы. Лесные болота бывают сильно обводнены и топки в сырые сезоны года. Преобладание черной ольхи и бедный травяной покров свидетельствуют об очень сильной затопляемости болота весной и слабом его дренировании летом. Признаком сильного обводнения болота и длительного застоя воды является также наличие на нем из древесной растительности лишь отдельных, сильно угнетенных берез.

б) **Верховые болота** (моховые) отличаются от низинных тем, что располагаются выше горизонта грунтовых вод, чаще всего на водораздельных пространствах; питаются главным образом за счет атмосферных осадков и имеют выпуклую в центре поверхность; у некоторых болот превышение центральной части над окраинной полосой достигает 10 *м*.

Растительный покров таких болот составляют: белый и бурый мох, образующий довольно связную пружинящую дернину — подушку над торфяным слоем; осока, пушица и мелкие кустарнич-

ки — багульник, черника, клюква и др. Из древесных пород чаще встречаются сосна и лиственница. У крупных верховых болот нередко облесены краевые склоны, в центральной же части обычно встречаются лишь одиноко растущие сильно угнетенные деревья. Окрайки верховых болот почти всегда обводнены сильнее, чем их середина, и вода здесь часто стоит на поверхности. Это иногда может создать ошибочное представление о степени проходимости болота. В сухое время года даже по неосушенному моховому болоту

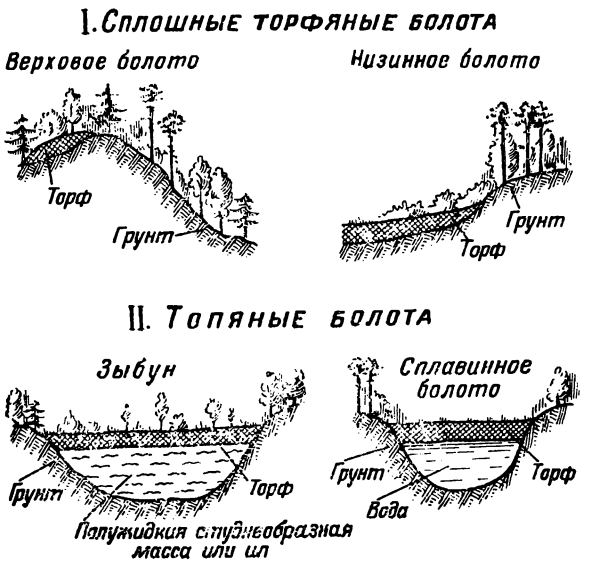


Рис. 6. Строение болот различных типов

часто бывает возможно движение не только пешеходов, но и гусеничных машин. Встречаются, однако, моховые болота с большим количеством топких мочажин и небольших озер, большей частью открытых, но частично заросших зыбуном, которые могут сильно затруднять даже пешее движение.

в) **Переходные болота** по своим свойствам имеют промежуточный характер и смешанные признаки низинных и верховых болот.

По своему строению низинные, верховые и переходные болота подразделяются на следующие типы (рис. 6).

а) Сплошные торфяные болота, у которых сплошная торфяная подушка покоится на более или менее твердом грунте. При плотном торфе такие болота по сравнению с другими наиболее проходимы (см. приложение I—4, е).

б) Топяные болота (зыбуны, сплавинные болота), у которых зыбкий, колеблющийся под ногами торфяной покров (зыбун, сплавина) покоится на полужидком, студнеобразном основании, на иле, а иногда плавает на воде (сплавинное болото). Топя-

ные болота наиболее труднопроходимы, а часто и непроходимы, особенно сплавинные. Отличительным признаком топяных болот является их безлесность; встречающийся на них кустарник и отдельные чахлые деревца бывают обычно высотой не более 2 *м*.

Примерные данные о проходимости замерзших болот см. в приложении I—4, ж.

Болота редко бывают одинаково проходимы на всем своем протяжении и в разное время года. Многие из них, труднопроходимые летом, зимой замерзают и делаются легкопроходимыми, а легкопроходимые в сухое время года становятся труднодоступными в периоды весенней и осенней распутицы.

Поверхность некоторых болот бывает обманчива: часто топкий или водяной поверхностный слой неглубок и покоится на твердом грунте, и, наоборот, кажущаяся прочной поверхность легко прорывается под тяжестью человека. Небольшие зеленые участки на безлесном болоте, кажущиеся твердыми островками, служат обычно признаками особо вязких и топких мест.

§ 5. ЛЕСА

В тактическом отношении особые свойства леса заключаются в том, что он придает местности закрытый характер и существенно влияет на условия проходимости. Залесенность стесняет маневр, ограничивает обзор и обстрел, затрудняет ориентирование, целеуказание, взаимодействие и управление войсками в бою. Наряду с этим леса создают наилучшие условия для скрытного расположения и передвижения войск. Они имеют огромное значение не только как естественные маски, скрывающие от воздушного и наземного наблюдения противника, но и как укрытия от поражающего действия ядерного и других видов оружия.

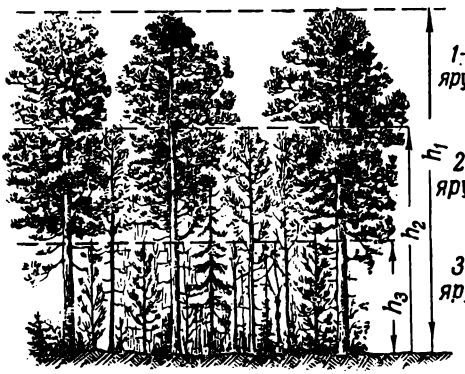


Рис. 7. Ярусность леса (*h* — высота яруса)

Боевые действия в лесу подразделениями ведутся на близких дистанциях, преимущественно вдоль просек, дорог и троп. Лес создает благоприятные условия для проникновения в тыл противника, позволяет скрытно подходить почти вплотную к его объектам и внезапно атаковать его. В лесу резко возрастает значение огня из стрелкового оружия; широко применяются стрельба с деревьев, засады и различные ловушки.

Защитные и другие тактические свойства леса зависят от его

размеров, формы и густоты, от породы и толщины деревьев, развитости крон, а также от характера рельефа, почво-грунта, наличия и качества дорожной сети.

По форме различают леса одноярусные, не имеющие подлеска, и многоярусные (рис. 7), в которых кроны деревьев и кустарники образуют два, три, а иногда и четыре яруса. Примером двухъярусного леса может служить лес, состоящий из сосны, образующей своими кронами верхний ярус, и елового или лиственного подлеска, составляющего нижний ярус. Многоярусность повышает маскировочные и защитные свойства леса.

По густоте и сомкнутости крон деревьев леса подразделяют на следующие виды (рис. 8).

а) Сплошной, или очень густой, лес. В нем кроны деревьев смыкаются, образуя сплошной полог. Он надежно скрывает от воздушной разведки. Сильно заросший кустарником, засоренный буреломом сплошной лес является значительным препятствием для движения.

б) Густой лес — такой, в котором расстояния между кронами не превосходят их диаметра. Густой спелый лес ограничивает применение танков, самоходно-артиллерийских установок и других видов тяжелой боевой техники, стесняя их маневр вне дорог и просек. В нем, как и в сплошном лесу, требуется значительная работа по расчистке секторов наблюдения и обстрела.

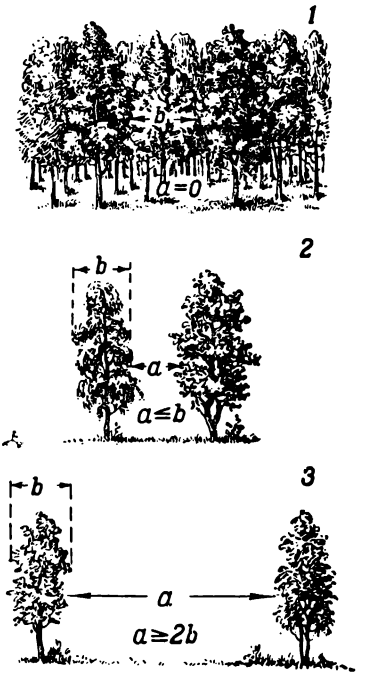


Рис. 8. Густота леса:
1 — сплошной, или очень густой, лес; *2* — густой лес; *3* — редколесье; *a* — промежуток между кронами; *b* — диаметр кроны

в) Редкий лес, или редколесье. Это такой лес, в котором расстояния между кронами деревьев в два или более раз превышают их диаметр. Местность здесь хорошо просматривается с земли и воздуха, позволяет при достаточно твердом грунте свободное передвижение танков, артиллерии и другой техники.

По возрасту леса подразделяются на такие виды.

а) Молодой, или жердневый, лес, высота деревьев которого не превышает 4—6 *м*, а толщина деревьев не более 10 *см*. Обычно такой лес очень густой, вследствие чего почти не просматривается и при отсутствии дорог оказывается серьезным препят-

ствием для передвижения пехоты и артиллерии; танки преодолевают такой лес свободно.

б) Средневозрастной лес, высота деревьев которого более 6 *м*, толщина до 20 *см*. Он может преодолеваться танками.

в) Спелый лес, толщина деревьев которого более 20—25 *см*. Крупные, толстые деревья противостоят удару танка.

По породе деревьев леса подразделяют на лиственные, хвойные и смешанные. Лиственные леса, особенно широколиственные (клен, липа, дуб, бук и др.), более других благоприятны по своим маскировочным свойствам. Однако зимой, сбросив листву, они в значительной мере теряют эти качества; хвойный же лес сохраняет их и в зимних условиях. Из хвойных пород лишь лиственница имеет опадающую на зиму хвою. Лиственные и смешанные леса с их сочной листвой менее опасны в пожарном отношении, чем смолистые хвойные.

Для суждения о почвенно-грунтовом покрове и проходимости лесной местности полезно иметь в виду, что лиственным лесам более свойственны так называемые бурые и серые лесные почвы преимущественно глинистого минерального состава, а широколиственным лесам — также и почвы черноземного типа. Для хвойных лесов более характерны дерново-подзолистые почвы. Сосна более сухолюбива и предпочитает почвы песчаного состава, а ель — влажные, глинистые почвы. Еловые леса к тому же отличаются более густым древостоем, менее устойчивы против ветра и поэтому обычно сильнее других лесов бывают загромождены буреломом. Ель имеет более густую по сравнению с сосной крону и низко расположенные по стволу сучья. Все это ухудшает видимость и затрудняет движение в ельнике. Влажный лесной воздух способствует образованию обильной росы и инея, что требует более тщательного ухода за оружием и техникой. Частые туманы в лесах затрудняют наблюдение и ориентирование.

Леса наряду с рельефом в большей мере по сравнению с другими топографическими элементами определяют защитные свойства местности от ядерного оружия. Наилучшими защитными свойствами обладает лесная холмистая местность с резко выраженными складками рельефа. Однако и при равнинном рельефе леса могут несколько снижать поражающее действие ядерного оружия. Чем гуще лес, толще деревья, более развиты и сомкнуты кроны, тем он лучше защищает от воздействия ядерного взрыва. Более благоприятны в этом отношении лиственные леса, так как они менее подвержены возгоранию, образуют при наличии густой листвы более плотное затенение от светового излучения. Вместе с тем густой и высокий лес подвержен более плотному и длительному заражению выпадающими из воздуха радиоактивными веществами, а также отравляющими веществами, особенно в низинах. Поэтому длительное пребывание в таких зараженных лесах более опасно, чем на открытой местности. При взрывах наиболее опасны для расположения войск и техники просеки, до-

роги, поляны и вырубки, так как вдоль них ударная волна распространяется с большей силой и они менее защищены от светового излучения и проникающей радиации. В лесах при взрывах возникают пожары. Надежной преградой на пути распространения лесного пожара могут служить противопожарные разрывы — полосы шириной 5—10 *м*, которые надо заблаговременно расчищать от сухой травы, хвои, листьев и валежника.

§ 6. РЕКИ, ДОРОЖНАЯ СЕТЬ И НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

1. **Реки** оказывают большое влияние на боевую деятельность войск как естественные препятствия, водные преграды и рубежи, облегчающие оборону и затрудняющие наступление.

Общее строение речных долин показано на рис. 9. Каждая речная долина имеет русло, являющееся ложем реки. В периоды половодья река может выходить из берегов и частично затоплять долину. Эта затопляемая часть долины называется поймой.

Речное русло состоит из цепи следующих одна за другой узких замкнутых котловин, называемых плёсами, и разделяющих их менее глубоких участков — перекатов. На широкой многоводной реке поперек ее русла может быть не одна, а несколько котловин, различных по глубине и размерам.

Русло реки образует излучины. У вогнутых участков берега глубина бывает всегда наибольшей; здесь течение воды быстрее, поэтому она подмывает берег и углубляет русло. Наоборот, у противоположного, выпуклого берега течение замедляется, благодаря чему в этом месте оседают наносы, образующие отмели. Таким образом, на извилистых реках фарватер (т. е. ось реки, проходящая над самой глубокой частью русла) проходит не посередине, а перемещается от одного берега к другому. Вогнутый берег русла реки, как правило, выше и круче противоположного, выпуклого, а прилегающая к нему пойменная часть речной долины у́же, чем на противоположном берегу.

Русло реки занимает в долине относительно небольшое пространство, пойма же обычно бывает значительных размеров. Так, у равнинных рек ширина поймы иногда достигает 10—15 *км*, а местами и больше. На поверхности таких пойм четко выделяется прирусловая, более возвышенная часть. Она часто представляет собой вал, сложенный песчаными отложениями и возвышающийся на несколько метров над остальной поверхностью. Центральная часть поймы обычно изрезана старицами, протоками и нередко бывает заболочена.

Значение рек как естественных рубежей и препятствий определяется в топографическом отношении их шириной, глубиной, скоростью течения и другими свойствами. Чем шире и глубже река, чем быстрее ее течение и труднее подходы к ней, тем сложнее ее преодоление и тем выгоднее она для обороняющихся. От

этих свойств реки во многом зависят выбор участков и способов переправы, ее продолжительность и количество переправочных средств. Скорость течения влияет на величину сноса десантных средств, особенно немоторизованных, что важно учитывать, прежде

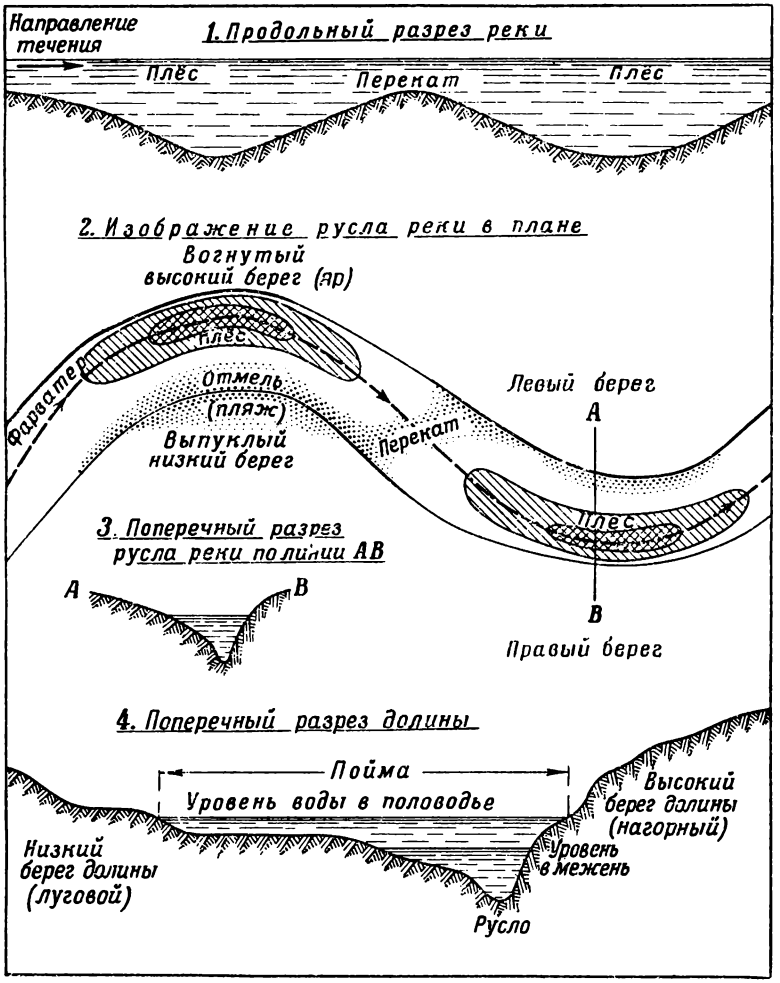


Рис. 9. Строение речной долины и русла

всего передовым подразделениям, при выборе пунктов переправы и определении мест выхода из воды на противоположном берегу реки.

Реки по ширине принято подразделять на узкие — до 60 *м*, средние — от 60 до 300 *м* и широкие — свыше 300 *м*, а скорость течения подразделять на слабое — до 0,5 *м/сек*, сред-

нее — от 0,5 до 1 *м/сек*, быстрое — от 1 до 2 *м/сек* и очень быстрое — свыше 2 *м/сек*[1].

Примерные данные о проходимости рек вброд приведены в приложении 1—4, г.

Средняя скорость течения у относительно небольших и спокойных равнинных рек чаще всего бывает порядка 0,5—0,6 *м/сек*, у крупных рек она достигает обычно 1—2 *м/сек*, а у горных рек — 3—5 *м/сек* и более. Скорость течения так же, как и глубина, ширина и другие свойства реки, неодинакова на различных ее участках. Она всегда значительно меньше у берегов, чем на фарватере; меньше на расширенных участках (плёсах), чем на суженных, а также у выпуклых берегов излучин по сравнению с вогнутыми их берегами. Скорость течения и другие свойства реки изменяются также и во времени в зависимости от сезонно-климатических и погодных изменений режима реки и количества воды в ней. Поэтому при организации форсирования и выборе пунктов переправ разведка и тщательное изучение реки с учетом возможного изменения ее свойств в зависимости от метеорологических и других условий имеют особо важное значение.

Минимальные скорость течения, глубина и ширина рек бывают в меженный период[2], а максимальные — в половодье, когда уровень воды резко подымается и скорость течения увеличивается по сравнению с меженью в два — три и более раз. Высота подъема воды, время и продолжительность половодья у разных рек неодинаковы, что зависит от характера и интенсивности их питания водой.

Значение рек как препятствий характеризуется также особенностями и состоянием берегов и поймы (их грунт, залесенность и заболоченность, крутизна и высота скатов, наличие обрывов и т. п.). От них зависят: проходимость и качество подходов к реке, необходимость их инженерного оборудования, условия ориентирования, маскировки, наблюдения и ведения огня, а также защиты живой силы и техники от ядерного оружия и других средств поражения. Нередко даже незначительные по ширине и глубине реки оказываются труднопреодолимыми, так как имеют широкую заболоченную пойму или обрывистые берега.

При изучении условий проходимости и выборе мест форсирования необходимо также учитывать характер дна реки и качество его грунта, наличие мостов, гидротехнических сооружений, островов и отмелей, начертание береговой линии. Так, например, наиболее выгодными местами для форсирования считаются излучины реки, обращенные в сторону наступающего, так как здесь можно лучше прикрыть переправу фланговым и перекрестным огнем и тем самым более надежно обеспечить продвижение своих

[1] Для горных рек цифры приняты другие: слабое течение — до 2 *м/сек*, среднее — до 4 *м/сек*, быстрое — до 6 *м/сек* и очень быстрое — свыше 6 *м/сек*.

[2] Меженный период, или межень,— период наименьшего количества воды в реке и наименьшего ее уровня (меженный уровень).

войск. Но при этом надо учитывать, что противник в таких местах, очевидно, будет стремиться оказать наиболее упорное сопротивление.

Гидротехнические сооружения на реках, регулирующие сток воды и образующие водохранилища, позволяют быстро и резко изменять уровень воды, затоплять и заболачивать расположенную ниже по течению местность, что может сильно усложнить условия форсирования.

Зимой проходимость водных преград улучшается, так как большинство рек, озер и болот замерзает. Однако ледяной покров может легко разрушаться, особенно под воздействием ядерного оружия. Разрушение льда на реках может привести к образованию ледяных заторов и к затоплению прибрежной местности.

Топографические данные, необходимые для выбора места, способа переправы и организации форсирования с ходу, командиры подразделений изучают заблаговременно, сразу же по получении задачи, которая им ставится еще до подхода к реке. Тщательное изучение производится по карте, аэроснимкам и другим имеющимся материалам. При выходе к водному рубежу эти данные уточняются в процессе разведки системы обороны противника и его заграждений на реке и подступах к ней.

Внешними признаками для нахождения брода могут служить: расширение реки на прямом ее участке, тропинки, дороги и отдельные колеи, спускающиеся к реке и продолжающиеся на другом ее берегу, рябь на поверхности воды (на перекатах) и большая прозрачность воды, если река течет по каменистому руслу. Если река образует излучину, то более мелкое место следует искать на перекате, т. е. там, где кончается один крутой берег и начинается другой, на противоположной стороне реки.

О качестве грунта дна можно ориентировочно судить по скорости течения. Опытным путем установлено, что определенным грунтам соответствует примерно средняя скорость течения, приведенная в табл. 5.

Таблица 5

Грунт дна	Средняя скорость течения, *м/сек*
Илистый	0,1
Песок мелкий	0,3
Песок крупный	0,8
Глина и суглинок средней плотности	0,5—0,9
Гравий	1,2
Галька мелкая	1,5
Каменистый	3,6

Таким образом, чем быстрее течение, тем плотнее и тверже дно реки.

О границах возможного разлива реки во время высоких вод можно судить по таким местным признакам, как наличие заливных лугов и речных наносов, следы, оставляемые водой на прибрежных откосах, деревьях и т. п.

2. **Дорожная сеть.** В условиях применения ядерного оружия и полного оснащения армий моторизованной боевой техникой дороги приобретают еще большее значение, чем прежде. Наличие хорошо развитой сети дорог способствует повышению темпов движения и облегчает маневр, позволяя быстро сосредоточивать силы и средства в намеченных районах, перебрасывать их в сторону противника для использования результатов ядерных взрывов или выводить из-под ожидаемого ядерного удара противника. Хорошие дороги позволяют ускорить выдвижение резервов и транспортировку боевых грузов. Наличие и состояние дорожной сети наряду с рельефом местности и грунтом являются основными показателями условий проходимости местности.

Роль и значение автогужевых дорог определяются их пригодностью для движения автомобильного транспорта и их пропускной способностью. Это зависит главным образом от прочности и ширины дорожного полотна, а также от наличия и качества мостов и переправ через водные преграды. Интенсивное движение с большими скоростями допускают все автострады и усовершенствованные шоссейные дороги. На скорость движения по дорогам оказывает большое влияние крутизна подъемов и спусков; на профилированных дорогах она обычно не превышает 5°.

Более подробная классификация, принятая на наших топографических картах, и характеристика автогужевых дорог приведены в табл. 6.

Таблица 6

Вид (класс) дороги	Характеристика дороги
Автострады	Дороги с прочным капитальным покрытием из асфальто- или цементобетона на твердом основании. Ширина покрытой части не менее 14 *м*, что допускает интенсивное скоростное движение автотранспорта в четыре ряда. Наибольшие подъемы и спуски до 4°. Пересечения автострад с другими дорогами делаются на разных уровнях
Усовершенствованные шоссе	Дороги с твердым основанием и покрытием из асфальта, бетона, брусчатки, клинкера или щебня (гравия), пропитанного вяжущим веществом. Ширина покрытой части не менее 6 *м*, что допускает движение автотранспорта в два ряда. Наибольшая крутизна подъемов — до 5°. Возможно интенсивное движение автотранспорта в течение всего года
Шоссе	Дороги с основанием из камня, песка или твердого грунта, покрытые гравием, щебнем или шлаком, уплотненными укаткой, иногда пропитанны-

Продолжение

Вид (класс) дороги	Характеристика дороги
	ми вяжущим веществом, а также дороги, вымощенные булыжником или колотым камнем (мостовые). Ширина проезжей части не менее 6 *м*, допускает движение автотранспорта в два ряда. К этому же классу относятся дороги с основанием и покрытием усовершенствованных шоссе, если ширина их покрытия менее 6 *м*. Шоссе допускают движение автотранспорта в течение всего года
Улучшенные грунтовые дороги	Профилированные, но не имеющие прочного основания и покрытия, систематически ремонтируемые дороги. Грунт проезжей части бывает улучшен разными добавками (гравием, щебнем, песком и др.) или обработан вяжущим веществом. По таким дорогам возможен проезд автотранспорта среднего тоннажа в течение большей части года
Грунтовые (проселочные) дороги	Непрофилированные дороги без покрытия, накатанные автогужевым транспортом. Обычно соединяют между собой мелкие населенные пункты или служат выездом из них на основные дороги. Проходимость этих дорог зависит от грунта и сезонно-климатических условий
Полевые и лесные дороги	Грунтовые дороги местного узкохозяйственного значения, по которым движение автогужевого транспорта производится эпизодически, главным образом в период полевых работ или лесоразработок. Иногда служат второстепенными путями сообщения между населенными пунктами
Караванные пути и вьючные тропы	Основные пути в пустынных, полупустынных и горных районах, используемые для вьючного транспорта. Некоторые караванные пути могут быть пригодны для движения автогужевого транспорта; вьючные же тропы для этого, как правило, непригодны
Пешеходные тропы	Пути в труднодоступных местах (горы, тайга, болота), пригодные только для пешего движения
Зимние дороги (зимники)	Дороги для проезда зимой через замерзшие болота, озера, реки и т. п.
Дороги с деревянным покрытием	Дороги, проложенные через труднопроходимые, обычно заболоченные места. Устраиваются в виде настила из досок, бревен или деревянных пластин, уложенных на прогоны из бревен
Фашинные участки дорог (фашинники), гати и гребли	Ф а ш и н н и к и представляют собой участки дорог через болотистые места, выстланные связками хвороста (фашинами), уложенными на продольные лежни и прижатыми по бокам жердями. Сверху фашины засыпаны слоем земли или песка Г а т и представляют собой сплошной настил из бревен, уложенных иногда по хворосту Г р е б л и — участки дорог через болота, проложенные по насыпям из земли, камней, песка и других материалов

В районах со слаборазвитой дорожной сетью или при наличии на дорогах значительных разрушений и заграждений войска для передвижения используют колонные пути. Колонным путем называется обозначенное на местности направление, оборудованное для кратковременного движения войск. Колонные пути прокладывают преимущественно по целине, по возможности избегая переходов через овраги, заболоченные и другие труднопроходимые места.

3. **Населенные пункты** являются основными показателями обжитости и освоения того или иного района, характеризующими его экономическое и военное значение. Населенные пункты подразделяются на города и различные поселки. Последние в свою очередь подразделяют: на поселки городского типа (курортные и пр.), поселки при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях и т. п., поселки дачного типа и поселки сельского типа (села, станицы, деревни, кишлаки, аулы, поселки совхозов, хутора и т. п.).

Тактические свойства и значение населенных пунктов зависят от их размеров и расположения, характера планировки и застройки, а также от условий местности (характера рельефа, гидрографии и т. п.) на подступах к населенному пункту и внутри него.

Особое значение как объекты боевых действий имеют города. В зависимости от численности населения их подразделяют на крупные — более 100 тысяч жителей, средние — от 50 до 100 тысяч жителей и малые — менее 50 тысяч жителей.

Характер планировки и застройки городов отличается крайним разнообразием, зачастую даже в пределах одного и того же города. К наиболее типичным относятся прямоугольное (взаимно перпендикулярное) и радиально-концентрическое расположение улиц. Чаще же всего встречаются комбинированные системы планировки, когда центральная часть города (старый город) обычно имеет радиально-кольцевую систему, а окружающие ее более новые городские районы — прямоугольную. Систему расположения кварталов важно учитывать при планировании и организации боевых действий в городе, так как улицы обычно служат основными путями маневра и действий войск с их техникой. Более или менее правильное расположение кварталов, перекрестков улиц и площадей повышает их значение как основных ориентиров при передвижении по городу, назначении объектов атаки и определении разграничительных линий между частями (подразделениями), которые устанавливаются, как правило, вдоль улиц. Прямоугольная планировка, особенно при наличии широких улиц, больших площадей и парков, увеличивает возможность маневра наступающих войск и облегчает обороняющимся организацию наблюдения, системы огня и выбор направлений контратак. Радиально-кольцевая система благо-

приятствует организации круговой обороны и наступлению с нескольких сторон — по сходящимся направлениям от окраин к центру города.

В каждом городе более отчетливо выделяются его центральная часть, промышленные районы, наиболее важные в экономическом и военном отношениях, и жилые кварталы. При оценке их тактических свойств и особенностей действий в различных районах города необходимо учитывать характер застройки кварталов. Она может быть сплошной, т. е. почти без разрывов между фасадами отдельных зданий, несплошной — с небольшими, более или менее одинаковыми промежутками между ними, и рассредоточенной, когда постройки разбросаны на значительном пространстве, обычно вне связи друг с другом.

Сплошная застройка наиболее типична для крупных и некоторых средних городов, особенно для их центральных кварталов. В таких городах и кварталах с их большими и прочными зданиями движение всех видов колесных и гусеничных машин возможно в основном лишь по улицам и переулкам. Однако и эта возможность зачастую будет весьма ограничена, особенно в условиях применения ядерного оружия, из-за обломков и развалин зданий. Большая плотность застройки ухудшает и другие условия ведения боя: затрудняет наблюдение, целеуказание и ведение огня, усложняет ориентирование, а также выбор огневых позиций для артиллерии.

При несплошной и рассредоточенной застройке кварталов, что присуще малым и средним городам, пригородам и различным поселкам, эти трудности легче преодолевать, так как здесь, помимо улиц, возможно использовать для маневра, наблюдения и ведения огня промежутки между зданиями. При наличии таких промежутков облегчается и борьба с пожарами.

Населенные пункты создают благоприятные условия для маскировки и укрытия от огня противника. Прочные каменные здания и подвалы, заборы, подземные коммунальные сооружения в городах легко могут быть приспособлены для обороны и использованы как блиндажи и укрытия для войск и огневых средств. Особое значение при организации системы огня имеют прочные здания и подвалы, расположенные на перекрестках улиц, на площадях и вдоль главных магистралей.

В населенных пунктах защитой от поражающего действия ядерного взрыва могут в той или иной степени служить все оборонительные сооружения, оборудованные как в зданиях, так и вне их. При расположении вне укрытий наиболее опасно в момент взрыва находиться в помещениях или в непосредственной близости от них, так как в этом случае поражение личного состава будет значительно усиливаться летящими обломками зданий, камнями и осколками стекла. В зданиях наиболее надежную защиту обес-

печивают подвальные помещения, особенно с прочными железобетонными или сводчатыми перекрытиями.

Разрушения в населенных пунктах могут значительно усиливаться пожарами.

§ 7. СПОСОБЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕСТНОСТИ

Не только каждый командир, но и солдат должен всегда тщательно изучать и возможно полнее знать местность, на которой предстоит действовать. Это необходимо, во-первых, для того, чтобы безошибочно ориентироваться на ней в любых самых сложных условиях; во-вторых, чтобы всесторонне учитывать преимущества и недостатки местности и наиболее эффективно использовать ее при выполнении полученных задач; в-третьих, чтобы, учитывая характер и свойства местности, наблюдая за ее изменениями в расположении противника, определять наиболее вероятные места нахождения его живой силы, огневых средств, боевой техники, укрытий и других объектов, а также возможные направления его действий.

Изучение местности командиром подразделения является одним из необходимых условий правильной, быстрой и всесторонней оценки им обстановки при принятии решения.

Местность изучается командирами, исходя из полученных ими задач, обязательно в связи с другими элементами обстановки и применительно к конкретным действиям (передвижение, организация системы огня и наблюдения, организация защиты от оружия массового поражения и пр.), из которых слагается выполнение данной задачи.

Изучение и оценка местности составляют единый процесс, который складывается из изучения и оценки тактических свойств отдельных ее объектов.

Последовательность изучения условий местности зависит от характера решаемой войсками задачи и тех конкретных вопросов, которые интересуют командира при принятии решения и организации боевых действий.

Основные способы изучения местности приводятся ниже.

1. **Разведка местности,** т. е. сбор и изучение необходимых данных о местности путем непосредственного ее осмотра и обследования. В боевых условиях разведка местности ведется, как правило, одновременно и в органической связи с разведкой противника. Этот способ позволяет с наибольшей полнотой и достоверностью изучить и оценить все особенности местности, ее состояние в данный момент и степень влияния на действия своего подразделения, соседей и противника.

Разведка местности в расположении противника в подразделениях обычно ведется путем непрерывного наблюдения. Посредством наблюдения, в частности, производится предварительное изучение объектов разведки: мест их расположения, наличия

и характера скрытых подступов к ним, естественных препятствий и заграждений, ориентиров в расположении противника и т. п.

Разведка местности и отдельных ее объектов путем их обследования применяется главным образом в расположении своих войск, а в расположении противника — лишь в тех случаях, когда имеется возможность приблизиться непосредственно к разведываемым объектам.

Непосредственный осмотр и обследование местности, являясь лучшими способами ее изучения, не всегда, однако, применимы, например, при изучении больших и удаленных районов, особенно в глубине расположения противника. В таких случаях для изучения и оценки местности приходится более широко использовать топографическую карту, а также аэроснимки.

2. **Изучение местности по карте.** Топографическая карта крупного масштаба дает наглядное и точное изображение всех объектов местности и достаточно полную их характеристику. Она позволяет заблаговременно и быстро изучать местность в любых условиях независимо от размера участка, его удаления и наличия на нем противника. По карте можно производить необходимые измерения и расчеты, точно определять местоположение изучаемых объектов. Поэтому изучение по карте является самым распространенным способом изучения местности. Предварительное изучение местности при планировании и организации разведки, марша, при подготовке и организации боя командирами всегда производится по карте.

Однако при пользовании картой необходимо учитывать, что на ней невозможно изобразить все детали местности. Она не показывает также сезонных и других изменений местности, происшедших с момента ее съемки. Поэтому данные, полученные по карте, нуждаются обычно в дополнении и уточнении посредством разведки. Особое значение при этом имеет аэрофоторазведка, т. е. воздушное фотографирование местности с самолета. Полученные аэроснимки доводят до штабов и войск, которые используют их в дополнение к карте для более подробного изучения противника и местности.

3. **Изучение местности по аэроснимкам.** По сравнению с картой аэроснимки дают более свежие и подробные данные о местности, так как могут быть получены непосредственно перед началом и в ходе боевых действий. По аэроснимкам можно детально изучать местность, расположение и характер оборонительных сооружений противника, его огневых средств, мест сосредоточения живой силы и боевой техники. Однако аэроснимки тоже не дают полностью всех сведений о местности, например, о проходимости болот, глубине и качестве дна бродов, скорости течения рек и т. п. Поэтому их надо использовать, как правило, совместно с картой.

Дополнительные сведения о местности могут быть получены также из различных описаний, опроса местных жителей и допроса пленных.

Таким образом, применяемые способы изучения местности дополняют друг друга. Лишь умелое их сочетание поможет командиру получить наиболее полные и новейшие данные о районе предстоящих действий.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите типовые формы рельефа их основные разновидности и тактическое значение.
2. Нарисуйте в профиль (на глаз, проверив затем по транспортиру) скаты крутизной в 10, 20, 30, 40 и 60°, классифицируйте их по крутизне и доступности для колесных и гусеничных машин.
3. Перечислите основные формы скатов, пояснив чертежом их влияние на условия наблюдения и ведение настильного огня.
4. Покажите графически, что называется топографическим и боевым гребнем. Какими свойствами обладают и как используются боевые гребни?
5. Охарактеризуйте кратко проходимость, защитные, маскировочные и другие тактические свойства местности, изображенной на рис. 3 и 4.
6. Как различаются грунты по механическому составу? Каковы отличительные признаки (простейшие способы определения) и тактико-техническая характеристика различных грунтов?
7. Назовите основные разновидности пустынной местности и их тактические свойства.
8. Укажите основные типы болот и признаки их проходимости.
9. Перечислите основные признаки, определяющие тактические свойства леса. Каковы преимущества и недостатки различных типов леса как укрытий от поражающего действия ядерного оружия?
10. Укажите основные свойства рек и особенности речных долин, определяющие их значение как препятствий. Как каждое из этих свойств влияет на условия преодоления рек?
11. Перечислите основные классы автогужевых дорог и укажите их техническую характеристику.
12. По каким признакам и как классифицируются населенные пункты при оценке их тактических свойств?
13. Перечислите основные способы изучения местности, укажите их преимущества, недостатки и возможность применения командирами подразделений.

Глава 2

ПРОСТЕЙШИЕ СПОСОБЫ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

§ 8. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ

Применение современных мощных огневых и радиотехнических средств требует производства точных топогеодезических измерений и расчетов по их привязке, ориентированию направлений их действий и по определению расстояний до целей. Чем больше эти расстояния, тем точнее должны производиться такие измерения. С этой целью в войсках используются различного рода измерительные инструменты — угломерные приборы, дальномеры, высотомеры и т. п. Для измерений и расчетов широко применяются

также топографические карты. Однако в современном бою, когда успех зачастую решают минуты, а иногда и секунды, наряду с применением точной измерительной техники не менее важно, чтобы каждый воин и тем более командир обладал хорошим глазомером и мог, применяя простейшие способы измерений, быстро и достаточно точно определять расстояния до целей, ориентиров и других объектов, а также направления на них. Особенно это важно для мотострелковых подразделений. Такие простейшие угловые и линейные измерения постоянно требуются при разведке, ориентировании на местности и особенно при подготовке исходных данных для стрельбы. Измерять углы приходится, например, при определении местоположения различных объектов, направлений пути движения, при целеуказании и т. п. Угловые измерения часто применяются также при определении расстояний и линейных размеров удаленных объектов.

В войсковой практике, особенно в стрелковом деле, где при вычислениях постоянно приходится пользоваться соотношениями между угловыми и линейными величинами, вместо градусной системы угловых мер применяется артиллерийская, более простая и удобная для быстрых приближенных вычислений. В этой системе за единицу угловых мер принят центральный угол круга, стягиваемый дугой, равной $\frac{1}{6000}$ длины окружности. Такая единица угловых мер называется делением угломера (так как она применяется на всех артиллерийских и стрелковых угломерных приборах) или тысячной. Второе название объясняется тем, что длина одного такого деления t равна округленно тысячной доле радиуса окружности C, так как

$$t = \frac{C}{6000} = \frac{2\pi R}{6000} = \frac{6{,}28}{6000} R = \frac{1}{955} R \approx 0{,}001R.$$

При наблюдении окружающих нас объектов (целей, ориентиров и т. п.) мы находимся как бы в центре концентрических окружностей, радиусы которых равны расстояниям до этих объектов. Таким образом, длина $\frac{1}{6000}$ части окружности, т. е. цена деления угломера, округленно равна одной тысячной доле дистанции $Д$ до наблюдаемого объекта, т. е.

$$t = \frac{Д}{1000}.$$

В этом и заключается преимущество данной системы угловых мер по сравнению с градусной: мерой углов здесь служит линейный отрезок, равный тысячной доле дистанции. Это позволяет быстро и легко посредством простейших арифметических действий переходить от угловых измерений к линейным и обратно.

При измерении углов в тысячных принято называть и записывать раздельно сначала число сотен тысячных, а затем десятков и

единиц их. Если при этом сотен или десятков не окажется, то вместо них называют и записывают нули. Таким образом, отсчеты углов получаются в виде, показанном в табл. 7.

Таблица 7

Угол в тысячных	Записывается	Читается
1250	12-50	Двенадцать, пятьдесят
155	1-55	Один, пятьдесят пять
35	0-35	Ноль, тридцать пять
1	0-01	Ноль, ноль один

Так как длина окружности равна 21 600′ или 6000 делениям угломера (в тысячных), то нетрудно установить соотношение между этими системами мер:

$$0\text{-}01 = \frac{21600'}{6000} = 3{,}6.$$

Большое же деление угломера (т. е. 100 тысячных) будет равно

$$1\text{-}00 = 3{,}6 \cdot 100 = 360' = 6°.$$

Рассмотрим простейшие способы измерения углов.

1. **Измерение углов полевым биноклем** (рис. 10). В поле зрения бинокля имеются две взаимно перпендикулярные угломерные шкалы для измерения горизонтальных и вертикальных углов. Величина (цена) одного большого деления соответствует 0-10, а малого 0-05. Для измерения угла между двумя направлениями надо, глядя в бинокль, совместить какой-либо штрих угломерной шкалы с одним из этих направлений и подсчитать число делений до второго направления. Умножив затем этот отсчет на цену деления, получим величину измеряемого угла в тысячных. Так, например, на рис. 10 пулемет противника расположен правее ориентира (дерева) на угол 0-55.

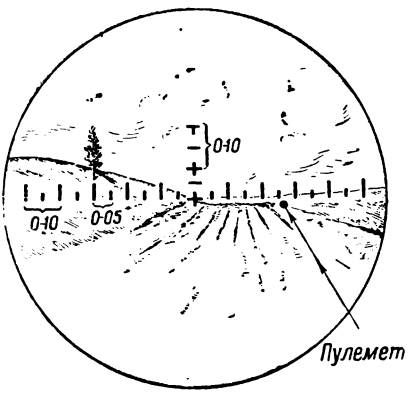


Рис. 10. Измерение угла биноклем

2. **Измерение углов с помощью линейки** (рис. 11). При отсутствии бинокля можно измерять углы обычной линейкой с миллиметровыми делениями. Если такую линейку держать перед собой, как показано на рисунке, на расстоянии 50 *см* от глаза, то одно ее деление (1 *мм*) будет соответство-

вать 0-02. В этом легко убедиться из самой сущности понятия тысячной: в данном случае $Д = 50$ *см*, т. е. одна тысячная этой дистанции равна 0,5 *мм*; поэтому одному миллиметру будет соответствовать угол, равный двум тысячным, т. е. 0-02.

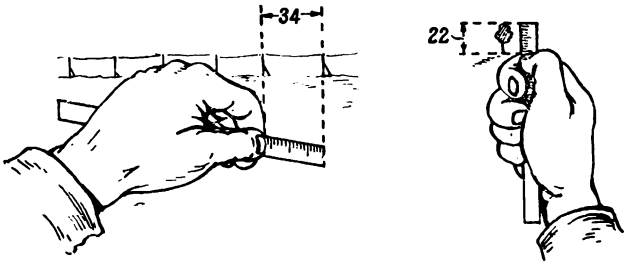


Рис. 11. Измерение горизонтального и вертикального углов с помощью линейки. Угловое расстояние между столбами 0-34; высота дерева 0-22

Точность измерения углов этим способом зависит от навыка в вынесении линейки точно на 50 *см* от глаза. В этом можно быстро натренироваться с помощью бечевки такой длины (рис. 12).

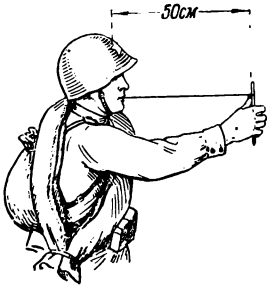


Рис. 12. Проверка длины вытянутой руки

С помощью линейки удобно измерять малые углы и в градусах (до 30°). В этом случае ее следует выносить на расстояние 60 *см* от глаза. Тогда 1 *см* на линейке будет соответствовать 1°.

3. **Измерение углов подручными предметами.** Вместо линейки с делениями можно использовать палец, ладонь или любой подручный небольшой предмет (спичечную коробку, карандаш), размер которого в миллиметрах, а следовательно, и в тысячных известен. Для измерения угла такая мерка также выносится на расстояние 50 *см* от глаза и по ней путем сравнения определяется искомая величина угла.

§ 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ И ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ НАБЛЮДАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Для приближенного определения расстояний в мотострелковых подразделениях применяются следующие простейшие способы.

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

Чтобы развить свой глазомер, необходимо возможно чаще, при всяком выходе в поле, упражняться в оценке на глаз расстояний с обязательной проверкой их шагами, по карте или каким-либо другим способом.

Прежде всего необходимо научиться мысленно представлять и уверенно различать на любой местности несколько, наиболее удобных в качестве эталонов расстояний. Начинать такую тренировку следует с коротких расстояний (10, 50, 100 *м*). Хорошо освоив эти дистанции, можно переходить последовательно к бóльшим (200, 400, 800, 1000 *м*), вплоть до предельных дальностей действительного огня стрелкового оружия. Изучив и закрепив в зрительной памяти эти эталоны, легко можно сравнивать с ними и оценивать другие расстояния.

В процессе такой тренировки основное внимание надо обращать на учет побочных явлений, которые влияют на точность глазомерного определения расстояний. Перечислим основные из них.

а) Более крупные предметы кажутся ближе мелких, находящихся на том же расстоянии.

б) Более близко расположенными кажутся предметы, видимые резче и отчетливее, поэтому:

— предметы яркой окраски (белой, желтой, красной) кажутся ближе, чем предметы темных цветов (черного, коричневого, синего);

— ярко освещенные предметы кажутся ближе слабо освещенных, находящихся на том же расстоянии;

— во время тумана, дождя, в сумерки, в пасмурные дни, при насыщенности воздуха пылью наблюдаемые предметы кажутся дальше, чем в ясные солнечные дни;

— чем резче разница в окраске предметов и фона, на котором они видны, тем более уменьшенными кажутся расстояния до этих предметов; например, зимой снежное поле как бы приближает все находящиеся на нем более темные предметы.

в) Чем меньше промежуточных предметов находится между глазом и наблюдаемым предметом, тем этот предмет кажется ближе, в частности:

— предметы на ровной местности кажутся ближе; особенно сокращенными кажутся расстояния, определяемые через обширные открытые водные пространства,— противоположный берег всегда кажется ближе, чем в действительности;

— складки местности (овраги, лощины), пересекающие измеряемую линию, как бы уменьшают расстояние;

— при наблюдении лежа предметы кажутся ближе, чем при наблюдении стоя.

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

Глазомерная оценка расстояний может облегчаться и контролироваться следующими приемами:

а) использованием нескольких человек для измерения одной и той же линии независимо друг от друга; среднее из всех определений будет наиболее точным результатом;

б) сравнением измеряемого расстояния с другим, обозначенным на местности протяжением, величина которого известна (например, вблизи измеряемого участка может проходить воздушная линия связи или электросети, расстояние между столбами которой известно).

Для грубой оценки расстояний можно воспользоваться примерными данными, приведенными в табл. 8.

Таблица 8

Объекты и признаки	Расстояния, с которых они становятся видимы (различимы)
Отдельный небольшой дом, изба	5 *км*
Трубы на крыше	3 *км*
Самолет на земле, танк на месте	1,2 *км*
Стволы деревьев, километровые столбы и столбы линий связи	1,0 *км*
Движение ног и рук бегущего или идущего человека	700 *м*
Миномет, противотанковая пушка, колья проволочных заграждений, переплеты рам в окнах	500 *м*
Ручной пулемет, автомат, цвет и части одежды на человеке, овал его лица	250—300 *м*
Черепицы на крышах, листья деревьев, проволока на кольях	200 *м*
Пуговицы и пряжки, подробности вооружения солдата	150—170 *м*
Черты лица человека, кисти рук, детали стрелкового оружия	100 *м*

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

Точность глазомера зависит от натренированности наблюдателя, от величины определяемых расстояний и от условий наблюдения. Для дистанций до 1000 *м* у достаточно опытных наблюдателей ошибки обычно не превосходят 10—15% расстояния. При более значительных расстояниях они могут в отдельных случаях достигать 50%.

2. **Определение расстояний по измеренным угловым размерам предметов.** Применение этого способа возможно, если известна наблюдаемая линейная величина (высота, ширина или длина) предмета, до которого определяется расстояние *Д*. Способ сводится к измерению в тысячных угла, под которым виден этот предмет, и к последующему решению задачи: по соотношению линейной (известной заранее) и угловой (измеренной) величин предмета определить расстояние до него.

На рис. 13 показано, что дуга $\overset{\smile}{AK}=T$, стягивающая угол, под которым виден наблюдаемый предмет (дерево высотой $B=AE$), равна $У$ делениям угломера (на рисунке угол $У$ взят равным 300 делениям угломера, т. е. 300 тысячным). Цена деления угломера равна одной тысячной доле дистанции, т. е. $\frac{Д}{1000}$. Следовательно, длина дуги T будет

$$T=\frac{У\cdot Д}{1000}. \qquad (1)$$

Для малых углов, не превышающих 300 тысячных (т. е. 18°), можно с достаточной для практических целей точностью считать длину дуги $T=AK$ и соответствующего ей отрезка $B=AE$ равными между собой, т. е. $T=B$.

Подставляя это в формулу (1), получим

$$B:Д=У:1000. \qquad (2)$$

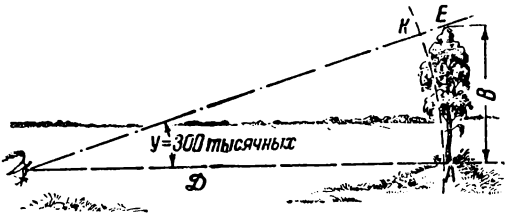


Рис. 13. Угол $У=300$ тысячных (3-00)

Эта пропорция носит название формулы тысячных. Решая пропорцию относительно B или $Д$, получим соответственно:

а) формулу тысячных для определения расстояний

$$Д=\frac{1000\cdot B}{У}; \qquad (3)$$

б) формулу тысячных для определения линейных размеров предметов

$$B=\frac{Д\cdot У}{1000}. \qquad (4)$$

Эти формулы дают достаточно точные результаты вычислений, если величина угла $У$ не превышает 300 тысячных (3-00).

Пример 1. Высота столба, возле которого появилась цель, равна 6 *м*. Столб покрывается одним малым делением вертикальной шкалы бинокля. Каково расстояние до цели?

Цена деления шкалы бинокля 0-05; следовательно, столб виден под углом в 5 тысячных. Расстояние до цели будет

$$Д=\frac{1000\cdot 6}{5}=1200\ м.$$

Пример 2. Расстояние в 50 *м* между смежными столбами покрывается 40-миллиметровыми делениями линейки. Определить расстояние до этих столбов.

Так как 1 *мм* соответствует 0-02, то в данном случае $У=0\text{-}80$, поэтому

$$Д=\frac{1000\cdot 50}{80}=625\ м.$$

Пример 3. Определить высоту обрыва, который виден на расстоянии 200 *м* под углом 0-40.

$$B = \frac{200 \cdot 40}{1000} = 8 \text{ } м.$$

Определение расстояний по угловым размерам предметов дает точные результаты лишь при условии, если хорошо известны действительные размеры наблюдаемых предметов и угловые измерения производятся тщательно, с помощью измерительных приборов (бинокля, стереотрубы и т. п.). При измерениях же углов подручными предметами этот способ по точности не превосходит глазомерный способ.

3. **Измерение расстояний шагами.** В боевой обстановке этот способ по сравнению с другими имеет более ограниченное применение. В подразделениях он используется, если позволяет обстановка, главным образом при составлении графических документов (схем ориентиров, схем опорных пунктов подразделений), а также для контрольных промеров, особенно выполняемых в учебных целях.

Чтобы повысить точность измерения расстояний шагами, необходимо:

а) натренироваться в ходьбе ровным шагом, особенно в неблагоприятных условиях (на подъемах и спусках, при движении по кочковатому лугу, в кустарнике и т. п.);

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

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

Принимая среднюю длину шага за 0,75 *м*, а пару шагов за 1,5 *м*, можно приближенно считать, что расстояние в метрах равно числу пар шагов, увеличенному в $1\frac{1}{2}$ раза. Для более точных подсчетов надо брать действительную длину своего шага.

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

4. **Определение расстояний по времени движения.** Этот способ полезно применять в пути для приближенной контрольной оценки пройденного расстояния, например, при передвижении на лыжах, ночью, в условиях плохой видимости и т. п. Для этого надо знать среднюю скорость своего движения. Например, средняя скорость движения походным шагом около 5 *км/час*, если подъемы и спуски на пути не превышают 5°.

5. **Определение расстояний по звуку и вспышке выстрела.** Этот способ позволяет быстро определять расстояния до стреляющих орудий, минометов и других целей, обнаруживающих себя в момент выстрела или взрыва вспышкой и образованием дымовых колец.

Для приближенного определения расстояний можно считать, что скорость распространения звука в воздухе примерно равна 330 *м/сек*, т. е. округленно 1 *км* в 3 *сек*. Свет же распространяется почти мгновенно. Таким образом, отсчитав по секундной стрелке часов время S в секундах от момента вспышки до момента слухового восприятия звука выстрела или взрыва, расстояние $Д$ в километрах до цели получим по формуле

$$Д = \frac{S}{3}.$$

Если, например, звук был услышан через 6 секунд после вспышки, то $Д = \frac{6}{3} = 2$ *км*.

При отсутствии часов отсчитывать секунды можно путем порядкового счета про себя двузначных чисел, начиная с момента вспышки выстрела, например: двадцать один, двадцать два и т. д. Отсчет каждого из этих чисел занимает примерно секунду. Навыки такого счета, соразмерного ходу секундной стрелки, довольно быстро приобретаются уже после двух—трех тренировок в отсчете секунд с проверкой быстроты счета по часам или секундомеру.

При более точных определениях расстояний время отсчитывается по секундомеру с точностью до 0,1 секунды; отсчет S производится по трем — четырем выстрелам и для вычисления расстояния берется среднее значение из всех приемов; берутся более точные данные о скорости распространения звука: летом — 340 *м/сек*, зимой — 320 *м/сек* и при температуре воздуха, близкой к 0°, — 330 *м/сек*. Например, если летом значение S при трех измерениях получилось равным 12,6 секунды, то $Д = 12{,}6 \times 340 \approx 4284$ *м*.

6. **Определение расстояний на слух.** Ночью и в условиях плохой видимости расстояния часто приходится оценивать на слух. Для этого надо уметь определять по характеру звуков их источники и знать, с каких примерно расстояний можно услышать эти звуки. При нормальном слухе и благоприятных акустических условиях дальность слышимости примерно такая, какая показана в табл. 9 и 10.

Таблица 9

Дальность слышимости шума передвижения войск и техники

Род войск или вид техники	Характер звука	Дальность слышимости, *м*	
		при движении по грунтовой дороге	при движении по шоссе
Подразделения в пешем строю	Ровный, глухой шум шагов	300	600
Автомобили	Ровный, глухой шум моторов . .	500	1000
Артиллерия	Шум моторов тягачей, лязг гусениц	1000—2000	2000—3000
Танки	Лязг гусениц, резкий рокот моторов	2000	3000—4000

Таблица 10

Слышимость отдельных звуков

Звуковые демаскирующие признаки	Средняя дальность слышимости
Негромкий разговор, кашель, заряжание оружия, резка проволоки	100 *м*
Негромкие команды, бряцание оружия, снаряжения (котелков, лопат и пр.)	200 *м*
Забивка в землю кольев вручную — равномерно повторяющиеся удары	300 *м*
Рубка (пилка) леса — стук топора, визг пилы	400 *м*
Забивка в землю кольев механическим способом	500 *м*
Падение срубленных деревьев — резкий шум, треск сучьев, глухой удар о землю	800 *м*
Громкий крик; отрывка окопов вручную — удары лопат о камни и металлические предметы	1000 *м*
Гудки автомобилей; одиночные выстрелы из автомата и пулемета	2—3 *км*
Стрельба очередями	3—4 *км*
Орудийная стрельба	10—15 *км*
Шум мотора самолета в ясную морозную ночь	До 40 *км*

Приведенные в таблицах данные весьма приближенны и непостоянны. Они меняются в зависимости от конкретных условий, в которых производятся наблюдения, поэтому должны уточняться каждым наблюдателем на основе своего личного опыта.

Точность определения расстояний этим способом зависит от опытности наблюдателя, остроты и натренированности его слуха и умения учитывать природные факторы, влияющие на распространение и силу звука. К основным из этих факторов относятся: направление и сила ветра, температура и влажность воздуха, характер и расположение складок рельефа, растительность, наличие экранирующих поверхностей, отражающих звук и вызывающих эхо и слуховые обманы. Наиболее сильно искажаются звуки по силе и направлению вблизи крупных водоемов и в закрытых местах — в лесу, в горах, в глубоких складках рельефа. Слышимость усиливается, когда ветер дует со стороны источника звука, а также ночью и в ранние утренние часы, в пасмурную погоду, особенно после дождя, у водной поверхности, в горах, зимой (при отсутствии снегопада) и в других случаях, когда улучшается звукопроводность воздуха. При усилении слышимости, вызываемом этими причинами, источники звука кажутся ближе, чем в действительности. Звук поглощается, т. е. становится слабее, в жар-

кую солнечную погоду, во время снегопада, дождя, в лесу, кустарнике, на местности с песчаным грунтом. При ослаблении слышимости расстояния до источников звука кажутся увеличенными.

§ 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТИЗНЫ СКАТОВ

1. **Оценка на глаз.** Чтобы уметь оценивать крутизну скатов на глаз, надо изучить на местности и закрепить в зрительной памяти крутизну нескольких типичных скатов и затем путем мысленного сравнения с ними определять крутизну других скатов.

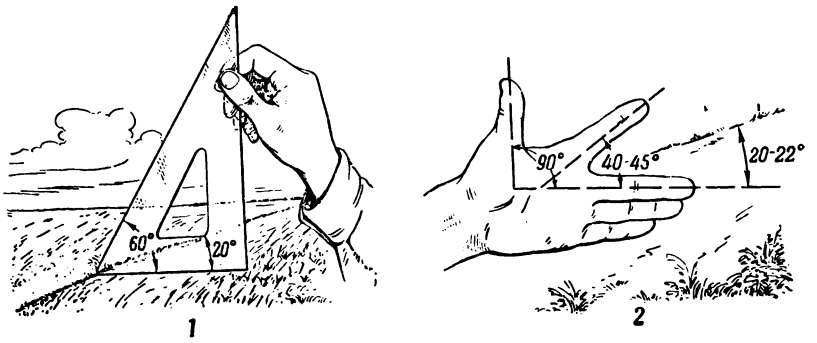


Рис. 14. Определение крутизны ската на глаз:
1 — с помощью треугольника; *2* — с помощью пальцев. Крутизна ската — около 20°

Полезно при этом иметь в виду, что снизу, от подошвы возвышенности, скат всегда кажется круче, чем в действительности.

Более точные результаты получаются, если, зайдя сбоку ската, сравнить на глаз его крутизну с величиной какого-либо имеющегося под рукой эталона угла. Так, например, можно использовать обычный чертежный целлулоидный треугольник, величины углов которого известны (рис. 14). Измерив заранее углы между расставленными возможно шире большим, указательным и средним пальцами руки, можно пользоваться и этими углами для оценки на глаз крутизны скатов.

2. **Сравнение высоты ската с его заложением.** В табл. 11 приближенно указано, во сколько раз при данной крутизне высота ската меньше его заложения.

Таблица 11

Крутизна ската	1°	2°	3°	4°	5°	6°	12°	15°	20°
Во сколько раз высота ската меньше его заложения	60	30	20	15	12	10	5	4	3

Запоминать эти цифры не требуется, так как все они легко получаются от деления постоянного числа 60 на число градусов крутизны.

Для определения крутизны по этому способу надо:

а) зайти сбоку ската, держа перед собой на уровне глаз карандаш и записную книжку, как показано на рис. 15;

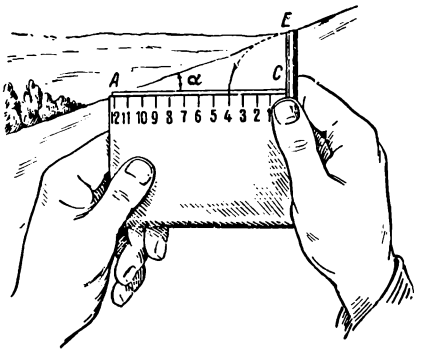


Рис. 15. Определение крутизны ската с помощью записной книжки

б) оценить на глаз или с помощью делений, которые могут быть для этой цели нанесены на записной книжке, во сколько раз выдвинутая часть карандаша EC, т. е. высота ската, короче горизонтального обреза книжки AC, т. е. заложения ската;

в) разделить 60° на полученное число; частное от деления покажет крутизну ската в градусах.

Пример. На рис. 15 высота ската EC меньше его заложения AC в 3 раза. Следовательно, крутизна ската α будет

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ}{3} = 20^\circ.$$

3. **Промер шагами.** Крутизна ската этим способом определяется по приближенной формуле

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ}{ПШ},$$

где $ПШ$ — протяженность ската, измеренная парами шагов.

Вывод этой формулы основан на следующем. Пусть требуется определить крутизну ската AC (рис. 16).

Из прямоугольного треугольника ABC имеем

$$\sin\alpha = \frac{h}{Д}, \qquad (1)$$

где h — высота ската, соответствующая росту человека; $Д$ — его протяженность.

Из тригонометрии известно, что для малых углов можно приближенно считать $\sin\alpha = \smile\alpha$, выраженной в радиусах. Поэтому из формулы (1) получим

$$\smile\alpha = \frac{h}{Д}. \qquad (2)$$

Так как длина окружности, выраженная в радиусах, равна 2π, то длина дуги, соответствующая углу α°, будет равна

$$\smile\alpha = \frac{2\pi\cdot\alpha^\circ}{360^\circ} = \frac{2\cdot 3{,}14\cdot\alpha^\circ}{360^\circ} \approx \frac{\alpha^\circ}{57^\circ},$$

или округленно

$$\smile\alpha = \frac{\alpha^\circ}{60^\circ}.$$

Подставив это значение дуги в формулу (2) и решив полученное выражение относительно α, получим

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ \cdot h}{Д}. \qquad (3)$$

Так как рост человека равен примерно величине одной пары шагов, а $Д$ также измеряется в парах шагов ($ПШ$), то, подставляя эти значения в формулу (3), получим

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ}{ПШ}.$$

Для определения по этой формуле крутизны ската становятся в точке A и, держа на уровне глаз горизонтально папку

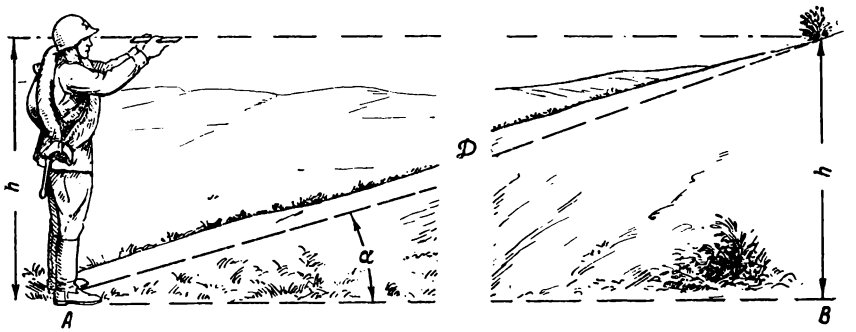


Рис. 16. Определение крутизны ската промером шагами

или книжку, визируют вдоль нее. На продолжении линии визирования замечают на скате какую-либо точку C. Затем, двигаясь по направлению к этой точке, измеряют парами шагов расстояние $Д$ до нее от точки A

Пример (рис. 16). От начала подъема (точка A) до точки C на скате отсчитано 4 пары шагов. Крутизна ската

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ}{4} = 15^\circ.$$

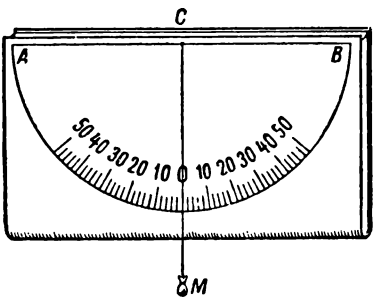


Рис. 17. Устройство самодельного эклиметра

4. **Определение крутизны ската эклиметром.** Эклиметром называется угломерный прибор для измерения наклона линий местности к горизонту. Простейший эклиметр нетрудно изготовить самому.

На обложке записной книжки, куске картона или фанеры (рис. 17) параллельно обрезу проводится прямая линия AB. Из середины C этой линии описывается полуокружность и проводится перпендикуляр к линии AB. Точка пересечения перпендикуляра с полуокружностью обозначается 0 (нуль градусов). В обе

стороны от нее наносятся с помощью транспортира деления через каждые 2° или 5°. Деления подписываются, как показано на рисунке. Остается к центру C подвесить на нитке груз M, и эклиметр готов к работе. Чтобы определить крутизну ската, эклиметр держат на уровне глаз так, чтобы линия визирования AB (рис. 18) была параллельна направлению ската. Для этого следует визировать в точку N, расположенную над скатом на той же высоте, что и глаз наблюдателя. При таком положении эклиметра нить его отвеса уклонится от 0° на угол α и покажет отсчет, рав-

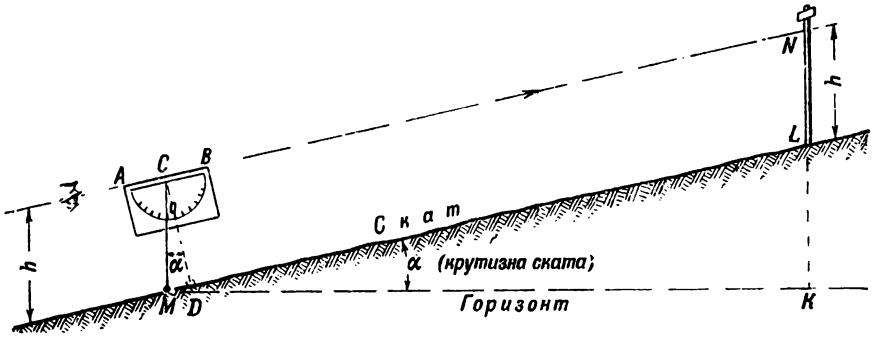


Рис. 18. Определение крутизны ската эклиметром

ный углу крутизны ската. Последнее очевидно, так как вследствие взаимной перпендикулярности сторон

$$\angle MCD = \angle LMK = \angle \alpha.$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ПРИМЕРЫ[1]

14. Определите расстояния до объектов, видимые размеры которых измерены по миллиметровой линейке, находящейся от глаз на расстоянии 50 *см*.

Видимый объект	Видимая величина, *мм*	Действительная величина, *м*
Пеший солдат	5	1,65
Грузовой автомобиль	4	2,2

15. Что называется тысячной? Какова ее угловая и линейная величина? Под каким углом (в тысячных) с расстояния 500 *м* видно дерево, высота которого равна 10 *м*?

16. Сколько тысячных содержит прямой угол и сколько — полуокружность?

17. Определите величину одной тысячной в градусной мере (в минутах).

18. Телеграфный столб высотой 8 *м* покрывается 20 делениями миллиметровой линейки, удаленной от глаз на 50 *см*. Определите расстояние до него.

[1] Ответы к примерам даны в приложении VIII.

19. Определите расстояние до дерева у шоссе. Ширина полотна шоссе равна 10 шагам, а в угловой мере 0-08.

20. Какова высота дерева, если при наблюдении с расстояния 250 *м* оно покрывается 20-миллиметровыми делениями линейки, удаленной от глаз на 50 *см*?

21. Докажите, что при удалении от глаз на 50 *см* каждое деление линейки, равное 1 *мм*, соответствует в угловой мере 2 тысячным.

22. Высота ската меньше его заложения в 6 раз. Какова крутизна ската?

Глава 3

ОРИЕНТИРОВАНИЕ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ (БЕЗ КАРТЫ)

§ 11. СУЩНОСТЬ ОРИЕНТИРОВАНИЯ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ

Ориентироваться на местности в боевых условиях — это значит определить свое местоположение и нужное направление движения или действий относительно сторон горизонта, окружающих местных предметов и элементов рельефа, а также относительно расположения своих войск и войск противника.

Сущность ориентирования составляют три основных элемента: а) опознавание местности, на которой находишься, по известным ее признакам и ориентирам; б) определение местоположения (своего, наблюдаемых целей и других интересующих нас объектов); в) отыскание и определение направлений на местности. Важнейшей задачей ориентирования является нахождение и выдерживание нужного направления движения в любых условиях — на поле боя, в разведке, при маневрировании и совершении маршей.

Направления на местности определяются горизонтальными углами, которые они образуют с каким-либо установленным или обозначенным на местности направлением, принимаемым за начальное. Они измеряются в градусной мере или в делениях угломера.

Начальным, или, как его иначе называют, ориентирным, направлением может служить любое направление, проходящее через точку нашего стояния и какой-нибудь хорошо видимый с нее удаленный объект местности — ориентир. При ориентировании по сторонам горизонта за ориентирное направление принимается северное направление магнитного меридиана. Оно определяется по компасу, а при отсутствии прибора приближенно, на глаз — по небесным светилам и различным признакам. Направления относительно магнитного меридиана определяются магнитными азимутами.

Магнитным азимутом называется горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки (от 0° до 360°) от северного

направления магнитного меридиана до определяемого направления (рис. 19).

Задача ориентирования не ограничивается лишь отысканием и выдерживанием направления движения. Она органически входит как составной и начальный элемент в обязанности командира и его подчиненных по изучению местности, разведке противника, организации целеуказания, взаимодействия и передвижения на поле боя. Таким образом, ориентирование на местности — это не эпизодическое мероприятие, а непрерывный процесс, который должен осуществляться самим командиром подразделения и личным составом под его руководством в течение всего периода подготовки к выполнению полученной боевой задачи и при ее выполнении.

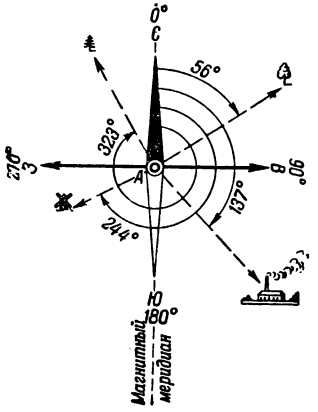


Рис. 19. Магнитные азимуты:

на лиственное дерево — 56°, на фабричную трубу — 137°, на мельницу — 244°, на ель — 323°

Ориентирование должно быть непрерывным как по времени, так и в пространстве. Это значит, что в ходе выполнения боевой задачи оно должно осуществляться систематически, по мере передвижения подразделения на местности, и так, чтобы при любых условиях, в любой момент и в любом месте уверенно и точно знать свое местонахождение относительно известных ориентиров, объектов своих действий, исходного и конечного пунктов своего движения.

Основными способами ориентирования на местности являются ориентирование по карте, по компасу (по сторонам горизонта) и по ориентирам. На практике все эти способы тесно переплетаются между собой и дополняют друг друга.

Наиболее универсальным способом, широко применяемым всеми командирами, особенно при первоначальном изучении районов предстоящих действий, совершении маршей и передвижении на значительные расстояния, является ориентирование по топографической карте. Оно заключается в определении по карте точки своего местонахождения, в опознавании окружающих местных предметов и подробностей рельефа путем сличения местности с ее изображением на карте, а также в установлении относительно опознанных пунктов и ориентиров местоположения наблюдаемых целей и других объектов.

Однако на закрытой или однообразной местности, бедной ориентирами, например в лесу, в пустыне, в районах, подвергшихся сильным разрушениям в результате ядерных ударов, а также в условиях плохой видимости (ночью, в туман, метель, при задымлении и т. п.) сличать карту с местностью и ориентироваться по ней весьма затруднительно, а порой и невозможно. В таких

случаях в дополнение к карте используют компас и определяют направления по азимутам, т. е. ориентируются по сторонам горизонта. При этом способе задача ориентирования решается лишь частично, так как он позволяет определять на местности только направления. Местоположение же различных пунктов вдоль направления определяется по известным расстояниям до них, которые измеряются по карте или каким-либо иным способом.

В основе любого способа ориентирования лежит умение выбирать на местности ориентиры и использовать их как маяки, указывающие нужные направления, пункты и рубежи.

В качестве ориентиров могут использоваться любые местные предметы, элементы рельефа и различные приметы, наблюдаемые на местности.

Изучение и запоминание незнакомого участка местности с целью лучшего ориентирования на ней следует всегда начинать с выбора вокруг себя трех — четырех наиболее приметных ориентиров. Надо хорошо запомнить их внешний вид и взаимное положение, чтобы в дальнейшем можно было по ним в любом пункте опознать местность и определить свое местоположение. При передвижении ориентиры выбирают по направлению пути, последовательно намечая их по мере выхода в новые районы.

С ориентированием тесно соприкасается целеуказание, задачей которого является определение и показ местоположения обнаруженных целей. Оно тоже в значительной мере основывается на умении выбирать и использовать ориентиры, производить угловые и линейные измерения.

В мотострелковых подразделениях применяются следующие основные способы целеуказания.

1. Целеуказание наведением оружия или прибора в цель. Это наиболее простой и надежный способ указания целей, поблизости от которых не имеется ориентиров или каких-либо других четко различимых признаков. Он применяется обычно в мелких подразделениях, когда дающий и принимающий целеуказание находятся рядом, на одном и том же пункте. Цель указывают, наведя на нее оружие, установленный оптический прибор или в крайнем случае какую-либо подручную указку.

2. Целеуказание от ориентира. Это наиболее распространенный и удобный способ указания целей, когда в районе их расположения имеются ориентиры и другие хорошо заметные на местности объекты. Он применяется в тех случаях, когда передающий и принимающий целеуказание находятся на разных пунктах, но близко один от другого, а также при совместном их расположении. При этом способе наблюдатель, дающий целеуказание, измеряет в делениях угломера и сообщает принимающему целеуказание горизонтальный угол между направлениями на цель и на ближайший к ней ориентир, а также расстояние в метрах от ориентира до цели, если она расположена ближе или дальше ориентира. При отсутствии более точного угломерного прибора

углы измеряются с помощью бинокля, линейки с миллиметровыми делениями или же с помощью подручных предметов, как указано в § 8. Расстояния от ориентиров до целей определяются на глаз.

3. **Целеуказание сигнальными патронами (ракетами) и трассирующими пулями.** Этот способ широко применяется мотострелковыми и танковыми подразделениями при взаимодействии с артиллерией и между собой. Для указания цели в ее сторону выпускаются пулеметная очередь трассирующими пулями или две — три сигнальные ракеты установленного цвета.

4. **Целеуказание по карте.** Этот способ является основным, особенно в артиллерии, при указании ненаблюдаемых целей и в других случаях, когда передающий и принимающий целеуказание располагаются на значительном удалении один от другого. При этом способе наблюдатель (разведчик), обнаружив цель, точно наносит ее на свою карту, определяет по карте координаты цели и сообщает их, используя технические средства связи, принимающему целеуказание. Более подробно приемы целеуказания по карте рассматриваются в § 42.

§ 12. ОРИЕНТИРЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА ПОЛЕ БОЯ

Особо важное значение ориентиры имеют на поле боя. Они облегчают изучение местности и запоминание взаимного положения на ней различных объектов и пунктов; по ним назначается и выдерживается направление наступления, указываются секторы наблюдения и обстрела, границы участков сосредоточенного огня и т. п. Поэтому одной из основных обязанностей командиров подразделений по организации боя является установление в районе предстоящих действий общих ориентиров.

1. **Общий порядок выбора и назначения ориентиров на поле боя.** Подчиненным и приданным подразделениям ориентиры указываются командиром на местности при отдаче боевого приказа; они используются для управления подразделениями, организации взаимодействия и целеуказания при ведении огня.

В мотострелковых подразделениях обычно назначается: в роте, взводе — два — три ориентира, в отделении — один — два; в обороне их может быть и больше. Ориентиры выбираются более или менее равномерно по фронту и в глубину, чтобы ими можно было в любом месте пользоваться для указания появляющихся целей и выдерживания заданного направления движения. В наступлении по мере продвижения подразделений назначаются новые ориентиры, обеспечивающие целеуказание, непрерывность ориентирования и правильность выдерживания направления действий.

Ориентиры указываются и нумеруются справа налево и по рубежам — от себя в сторону противника. Для удобства запоминания и отыскания на местности ориентирам, если потребуется, присваивают также условные названия, отображающие их характер-

ные, бросающиеся в глаза признаки, например: «Темный куст», «Красная крыша», высота «Круглая».

Если ориентиров, назначенных старшим начальником, недостаточно, командиры подразделений дополнительно выбирают и указывают подчиненным свои ориентиры. При этом номера и условные наименования ориентиров, указанные старшим начальником, не должны изменяться.

При взаимодействии с поддерживающими подразделениями и соседями, а также при докладах старшему начальнику используются только ориентиры, указанные этим начальником.

2. **Особенности выбора и использования ориентиров при действиях ночью.** При организации и ведении ночного боя общий порядок назначения ориентиров в основном тот же, что и в дневных условиях. Однако ночью выбор и использование ориентиров осложняются, так как многие объекты и подробности местности, хорошо видимые в дневное время, становятся малозаметными или вовсе не различаются не только в темноте, но и при искусственном освещении.

Таким образом, наблюдение, целеуказание и ориентирование на поле боя в ночных условиях, несмотря на применение осветительных средств и приборов ночного видения, значительно затрудняются, поэтому от командиров подразделений требуются особая тщательность и внимание при выборе и назначении ночных ориентиров. При этом необходимо учитывать особенности ночного видения и характер изменения вида местности в зависимости от способа наблюдения.

При наблюдении в темноте без применения осветительных средств и приборов ночного видения более или менее четко бывают видны издали лишь общие контуры (силуэты) некоторых местных предметов и элементов рельефа, но их объемные формы и окраска не различаются. Поэтому ориентиры, хорошо видимые днем, если они выделяются лишь своей окраской, ночью становятся непригодными.

При искусственном освещении видимость и условия наблюдения приближаются к дневным, но отличаются следующими основными особенностями. Естественная окраска местности резко изменяется: предметы желтой окраски кажутся белыми, светло-зеленой — желтоватыми и т. п. Из-за непрерывного перемещения лучей прожекторов и горящих звездок других осветительных средств освещенность различных участков местности получается неравномерной и быстро меняется; образуются резкие подвижные тени неестественно вытянутой формы, хаотически передвигающиеся в разных направлениях и с различной скоростью. Резко и быстро изменяющиеся контрасты светотеней сильно искажают очертание наблюдаемых предметов и создают обманчивое представление о глубине и пространственной протяженности различно освещенных участков местности: сильно освещенные предметы кажутся ближе, а слабо освещенные — дальше.

При наблюдении с помощью приборов ночного видения воспринимается черно-белое изображение, вследствие чего естественная окраска местных предметов и окружающей местности не различается. Наблюдаемые при этом объекты можно опознать лишь по силуэтам и степени контрастности их изображения.

Из сказанного можно заключить, что в качестве ночных ориентиров следует выбирать по возможности более значительные по

высоте объекты местности, отличающиеся характерной формой своих силуэтов и контрастирующие на фоне неба или окружающей местности (гребни высот, отдельные строения, крупные деревья, рощи и т. п.). Ночью и в условиях плохой видимости выдерживать заданное направление пути удобнее всего вдоль линейных ориентиров (дорог, рек, лесных опушек и просек, оврагов и других складок рельефа, вытянутых по направлению пути).

Выбор ориентиров при организации ночных действий и их изучение личным составом должны производиться по возможности засветло, а ночью — при искусственном освещении. Если ориентиры назначаются засветло, надо при первой же возможности проверить и показать личному составу, как они видны ночью — в темноте и при искусственном освещении — и как с наступлением темноты изменяются вид местности, условия наблюдения и ориентирования. Если же ориентиры назначаются ночью, командир подразделения показывает их своим подчиненным, используя освещение местности, а если требуется, то и приборы ночного видения.

Искусственное освещение местности сочетается с применением осветительных и светосигнальных средств для постановки световых ориентиров, обозначения направления действий подразделений и боевых курсов танков, а также для указания целей и обозначения достигнутых подразделениями пунктов и рубежей. Это существенно облегчает ночные действия войск, создавая более благоприятные условия для наблюдения, целеуказания и ориентирования на поле боя.

Освещение местности и использование осветительных средств для постановки световых ориентиров и выполнения других задач осуществляются по плану старших начальников. Для этой цели применяются прожекторы, светящие авиабомбы, осветительные снаряды, мины и патроны (ракеты). Кроме того, могут использоваться пожары, создаваемые в расположении противника с помощью зажигательных снарядов и авиабомб. В качестве ориентиров могут также применяться, если позволяет видимость, разрывы дымовых артиллерийских снарядов (дымовые ориентиры).

В мотострелковых и танковых подразделениях из средств освещения широко применяются осветительные патроны, которые используются по указанию старшего начальника. В качестве световых сигналов опознавания и ориентирования широко используются трассирующие пули, карманные электрические фонари, задние габаритные огни на танках и бронетранспортерах. Пути движения танков могут обозначаться вехами с фонарями, свет от которых направлен в сторону своих войск.

3. **Особенности выбора и использования ориентиров зимой и в различных условиях местности.** Зимой вследствие обильных и частых снегопадов видимость и внешний вид местности могут быстро и значительно изменяться, что резко ухудшает условия наблюдения и ориентирования. Поэтому наряду с выбором и назна-

чением ориентиров командиры подразделений должны, исходя из прогноза погоды, предусматривать и заранее обеспечивать возможность перехода к ориентированию и целеуказанию по компасу, своевременно подготавливая необходимые данные для выдерживания направления движения по азимутам.

Выбирая ориентиры, предпочтение следует отдавать местным предметам более темной окраски, так как они лучше выделяются на фоне снежного покрова при различных условиях освещения. Использование зимой в качестве ориентиров элементов рельефа затрудняется, так как снежные заносы сглаживают неровности местности и делают их малозаметными.

В пустынно-степной местности из-за недостатка хорошо заметных местных предметов в качестве ориентиров при наблюдении и целеуказании приходится в большей степени использовать инженерные сооружения и заграждения противника, шире применять световые, дымовые и другие искусственные ориентиры, а в условиях плохой видимости выдерживать направление и вести целеуказание по азимутам.

В горах ориентиры выбираются так, чтобы они распределялись в направлении действий подразделений не только по фронту и в глубину, но и по высоте.

Во всех случаях, когда по условиям местности или из-за плохой видимости не представляется возможным выбрать и использовать естественные ориентиры или установить искусственные, выдерживание направления движения и целеуказание осуществляются по компасу. При этом способе целеуказания вместо углового отклонения и удаления цели от ориентира называют азимут цели в тысячных и расстояние до нее в метрах.

§ 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВЫДЕРЖИВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПО КОМПАСУ, НЕБЕСНЫМ СВЕТИЛАМ И РАЗЛИЧНЫМ ПРИЗНАКАМ

1. **Компасы и приемы работы с ними.** В Советской Армии наиболее распространены компасы системы Адрианова и АК (артиллерийский компас).

Компас Адрианова (рис. 20) имеет следующие основные особенности. В его коробке помещено кольцо с делениями (лимб),

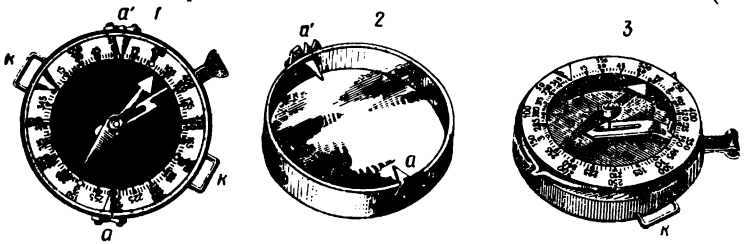


Рис. 20. Компас системы Адрианова:
1 — общий вид; *2* — крышка компаса с визирным приспособлением; *3* — лимб и стрелка компаса

подписанными в градусной мере и в тысячных (в десятках тысячных). Число градусов (тысячных), соответствующее одному делению, называемое ценой деления лимба, равно 3°, или 50 тысячным (0-50). Счет градусных делений возрастает по ходу часовой стрелки, а тысячных — в обратном направлении. Деления подписаны: в градусах — через 15°, а в тысячных — через 500 тысячных (т. е. в десятках тысячных — через 50, 100, 150 и т. д.). Компас имеет стеклянную вращающуюся крышку с прорезью и мушкой. Она является визирным приспособлением, позволяющим визировать в любом направлении. На внутренней стенке крышки, напротив прорези и мушки, укреплены указатели для отсчетов по лимбу.

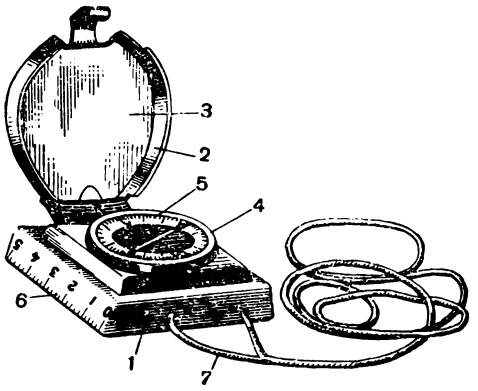


Рис. 21. Артиллерийский компас (АК):
1 — корпус; *2* — крышка; *3* — металлическое зеркало; *4* — корпус лимба; *5* — угломерная шкала лимба; *6* — линейка; *7* — шнур

Северный конец магнитной стрелки, указатели для отсчетов и деления на лимбе, соответствующие 0, 90, 180 и 270°, покрыты светящимся составом, что облегчает работу с компасом ночью.

Артиллерийский компас АК (рис. 21) отличается от компаса Адрианова следующим. Деления лимба даны в тысячных. Цена деления — 100 тысячных (1-00), что в градусной мере соответствует 6°. Счет делений возрастает по ходу часовой стрелки. У компаса АК вращается не крышка, как у компаса Адрианова, а лимб, что позволяет, не меняя положения компаса, быстро совмещать нулевое деление лимба с северным концом магнитной стрелки, от которого измеряются азимуты. Придание прибору такого положения (при отпущенной стрелке) называется ориентированием компаса. Ориентирование компаса Адрианова, так как у него лимб не вращается, производится путем поворота в горизонтальной плоскости всего компаса.

Компас АК имеет откидную предохранительную крышку, на внутренней стороне которой помещено зеркало. При визировании оно устанавливается так, чтобы в нем были видны магнитная стрелка и лимб. Это позволяет при визировании на предмет одновременно проверять ориентировку компаса и производить отсчеты по лимбу. Визирное приспособление (прорезь и мушка) скреплено неподвижно с коробкой компаса.

Тормоз магнитной стрелки действует автоматически при закрывании и открывании откидной предохранительной крышки компаса.

На защитном стекле компаса нанесена белая полоса — директриса, точно совмещенная по направлению с нулевым диаметром лимба. Она служит для облегчения ориентирования компаса при работе с ним ночью.

Одна из сторон коробки компаса представляет собой линейку с миллиметровыми делениями. Линейка позволяет более точно прикладывать компас к соответствующим линиям на карте при ее ориентировании, а также измерять по ней расстояния.

Проверка компаса и правила обращения с ним. Чтобы установить годность компаса к работе, надо проверить чувствительность его стрелки. Для этого компас с отпущенным тормозом ставится в горизонтальном положении на землю, стол, пень и т. п. После того как стрелка успокоится, ее несколько раз выводят из равновесия, поднося к ней какой-нибудь стальной или железный предмет. Если после каждого смещения стрелка быстро устанавливается своими концами на одних и тех же отсчетах по лимбу, то это означает, что она достаточно чувствительна. Получение различных отсчетов или же слишком медленное возвращение стрелки в прежнее положение свидетельствует о том, что чувствительность стрелки недостаточна: или затупилось острие иглы и его необходимо подточить, или неисправна шляпка стрелки (попала грязь, имеются царапины), или же стрелка слабо намагничена и компас нуждается в ремонте.

Для того чтобы предохранить острие иглы от быстрого изнашивания, стрелка компаса при его переноске и хранении должна быть в заторможенном положении. Для зарядки светящихся частей компаса, чтобы они лучше были видны в темноте, прибор следует подержать открытым в течение 15—20 минут на ярком электрическом свете.

Следует избегать работы с компасом во время грозы, а также вблизи электрических проводов высокого напряжения и в непосредственной близости к стальным и железным предметам, так как они влияют на точность показаний магнитной стрелки.

Определение магнитных азимутов по компасу. Для определения магнитного азимута направления на какой-нибудь предмет, например для определения азимута цели (рис. 22), надо стать лицом к наблюдаемому предмету. Имея компас Адрианова, ориентировать его и вращением крышки установить визирное приспособление прорезью на себя, а мушкой — на наблюдаемый предмет. При пользовании же компасом АК следует сначала повернуть компас так, чтобы визирная линия (прорезь — мушка) была направлена на наблюдаемый предмет, а затем уже ориентировать компас. После этого против указателя мушки надо прочитать отсчет по лимбу. Это и будет магнитный азимут определяемого направления.

Если при работе с компасом Адрианова азимут требуется измерить не в градусной мере, а в тысячных, то компас ориентируют так, чтобы нулевое деление лимба было направлено на наблюдае-

мый предмет. Тогда отсчет у северного конца стрелки будет выражать искомый азимут в тысячных.

Так определяется прямой азимут, т. е. азимут направления от своей точки стояния на какую-либо другую точку местности. Часто, например для отыскания обратного пути по тому же маршруту, который был пройден на закрытой местности или ночью по заданным направлениям, приходится пользоваться обратным азимутом. Обратный азимут отличается от прямого на 180°. Таким образом, чтобы получить обратный азимут, надо к прямому прибавить 180° (если прямой азимут меньше 180°) или вычесть эту величину (если он больше 180°). Например, обратный азимут от сосны (рис. 22) будет 330°—180°= =150°.

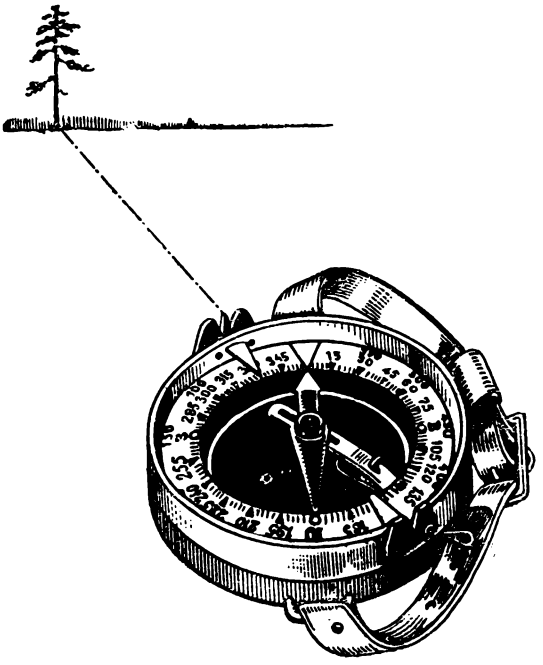


Рис. 22. Магнитный азимут направления на сосну равен 330°

Определение на местности направления по заданному магнитному азимуту. Подобные задачи приходится чаще всего выполнять при отыскании на местности целей по известным азимутам и расстояниям до них (целеуказание по азимутам), а также при определении и выдерживании по компасу заданного направления движения.

Для того чтобы найти на местности направление по заданному азимуту, надо выполнить следующее.

а) Установить указатель мушки компаса на отсчет по лимбу, соответствующий заданному азимуту. Это достигается у компаса Адрианова — вращением крышки, у компаса АК — вращением лимба.

б) Держа компас горизонтально прорезью визирного приспособления к себе, повернуться так, чтобы северный конец магнитной стрелки установился против нулевого деления на лимбе. При этом положении стрелки направление линии прорезь — мушка и будет искомым.

Чтобы точнее выдержать заданное направление движения по известному (заданному) азимуту, надо, определив в исходной точке пути это направление по компасу, заметить на нем впереди какой-нибудь ориентир (куст, бугор, камень и т. п.) и двигаться к нему, ведя счет шагов или определяя расстояние каким-либо иным способом (по времени движения или по спидометру — при движении на машинах). Дойдя до этого промежуточного ориентира, вновь определить (по тому же азимуту) направление, наметить на нем следующий промежуточный ориентир и продолжить движение к нему. Так поступают до тех пор, пока не будет пройдено все расстояние до конечного пункта.

Измерение с помощью компаса горизонтальных углов (рис. 23). Чтобы измерить на местности в данной точке *Т* угол между на-

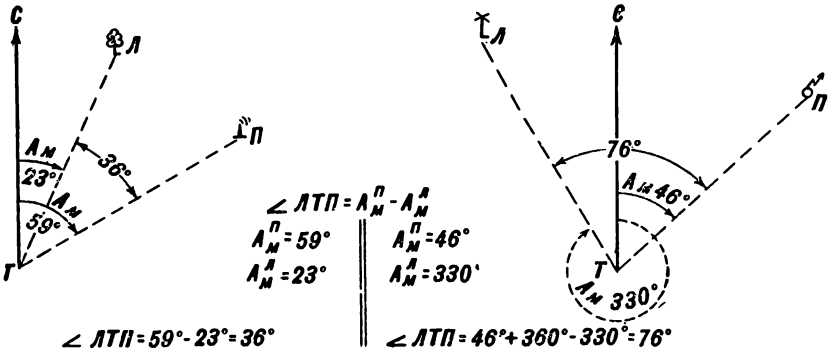


Рис. 23. Измерение горизонтальных углов по компасу

правлениями на два каких-нибудь предмета *Л* и *П*, надо определить по компасу магнитные азимуты этих направлений и вычесть из азимута правого направления $A^{П}_{М}$ азимут левого $A^{Л}_{М}$. Если азимут правого направления будет меньше азимута левого, то к нему надо прибавить 360°.

2. **Определение сторон горизонта и выдерживание направления движения по небесным светилам и различным местным признакам.** При отсутствии компаса нужное направление движения можно находить и выдерживать по сторонам горизонта, применяя для их отыскания на местности следующие способы.

По положению Солнца. Для наших средних широт можно пользоваться данными, указанными в табл. 12.

По Солнцу и часам (рис. 24). Держа перед собой часы, поворачивать их в горизонтальной плоскости так, чтобы часовая стрелка была направлена в то место горизонта, над которым находится Солнце; тогда прямая, делящая пополам угол между часовой стрелкой и цифрой 1 на циферблате, укажет своим концом направление на юг.

Основание этого способа заключается в следующем.

Солнце свой кажущийся путь вокруг Земли совершает в течение 24 часов, часовая же стрелка за это время обходит весь циферблат дважды. Следова-

Таблица 12

Положение Солнца	Февраль, март, апрель, август, сентябрь, октябрь	Май, июнь, июль	Ноябрь, декабрь, январь
На востоке	В 7 часов	В 8 часов	Не видно
На юге[1]	„ 13 „	„ 13 „	В 13 часов
На западе	„ 19 „	„ 18 „	Не видно

тельно, если в полдень, когда часовая стрелка показывает 13 часов, направить ее на Солнце, то своим концом она укажет направление на юг; в последующем же своем движении она будет все время в д в о е опережать Солнце. Вот почему приходится, как указывалось выше, делить угол на циферблате пополам: при часовой стрелке, направленной на Солнце, биссектриса угла будет показывать направление, в котором светило должно находиться в полдень, т. е. направление на юг.

Очевидно, что до полудня надо делить пополам ту дугу (угол) на циферблате, которую часовая стрелка должна пройти до 13 часов, а после полудня — ту дугу, которую она прошла после 13 часов.

Этот способ дает менее точные результаты весной и особенно

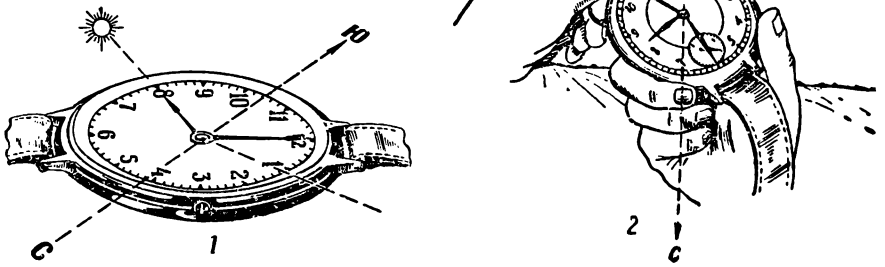


Рис. 24. Определение сторон горизонта по Солнцу и часам:
1 — положение часов без учета широты места; *2* — положение часов с учетом широты места

летом; в июне ошибка может достигнут 25°. В южных широтах (например, в Средней Азии) точность способа настолько понижается, особенно летом, что его применение становится нецелесообразным.

Для повышения точности способа можно применить несколько видоизмененный прием:

[1] В СССР часы, по которым мы живем (декретное время), идут в среднем на 1 час вперед по сравнению с солнечным временем; поэтому полдень, т. е. момент, когда Солнце бывает на юге, наступает по нашим часам не в 12, а около 13 часов.

а) часам придают не горизонтальное, а наклонное положение, под углом 40—50° к горизонту (для широты 50—40°); при этом часы надо держать большим и указательным пальцами у цифр 4 и 10, как показано на рис. 24,2, цифрой 1 от себя;

б) найдя на циферблате середину дуги между часовой стрелкой и цифрой 1, прикладывают здесь спичку, как показано на рисунке, т. е. перпендикулярно к циферблату;

в) не изменяя положения часов, поворачиваются вместе с ними по отношению к Солнцу так, чтобы тень от спички проходила через центр циферблата.

В этот момент цифра 1 будет находиться в направлении на юг.

По Полярной звезде (рис. 25). Ночью направление истинного меридиана можно определить по Полярной звезде, которая всегда находится в направлении на север. Таким образом, если встать лицом к Полярной звезде, то прямо перед нами будет находиться север.

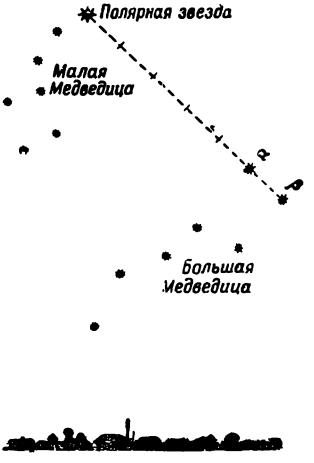


Рис. 25. Отыскание Полярной звезды

Чтобы найти на небосклоне эту звезду, находящуюся в созвездии Малой Медведицы, надо сначала отыскать созвездие Большой Медведицы; оно представляется в виде огромного, хорошо заметного ковша из семи ярких широко расставленных звезд; затем мысленно продолжить прямую, проходящую через две крайние звезды Большой Медведицы, как показано на рисунке, на расстояние, равное примерно пятикратному расстоянию между ними. В конце этой прямой легко найти Полярную звезду, столь же яркую, как и звезды α (альфа) и β (бэта) Большой Медведицы.

Точность определения направления истинного меридиана по этому способу 1—2°.

По Луне и часам. При этом способе необходимо:

а) Разделить на глаз радиус диска Луны на 6 равных частей и оценить, сколько таких частей содержится в поперечнике видимого серпа Луны (рис. 26, *I*).

б) Если Луна прибывает (видна правая часть диска), то полученное число надо вычесть из часа наблюдения, который следует предварительно заметить; при ущербе же Луны (видна левая часть лунного диска) указанное число прибавляют к часу наблюдения. Чтобы не спутать, когда брать сумму, а когда разность, можно пользоваться мнемоническим правилом, показанным на рис. 26, *II*.

Полученная сумма или разность укажет час, когда в том направлении, где наблюдается Луна, будет находиться Солнце.

в) Определив этот час и принимая Луну за Солнце, найти направление на юг, как это делается при ориентировании по Солнцу и часам. Направлять на Луну надо при этом, конечно, не часовую стрелку, а то деление на циферблате часов, которое соответствует исчисленному часу.

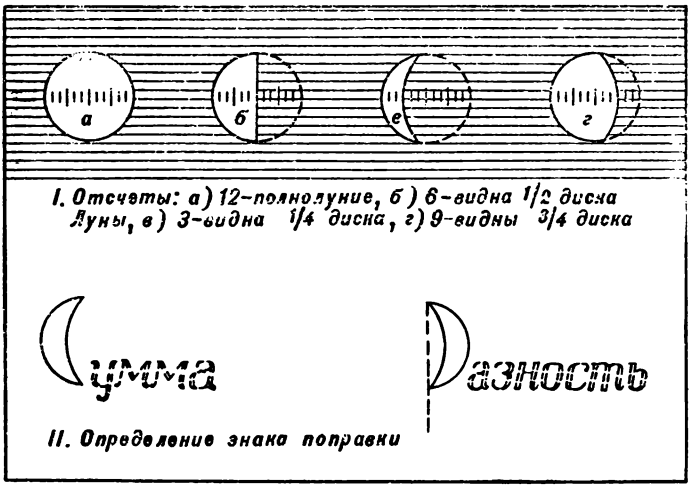


Рис. 26. Определение поправки к показаниям часов при ориентировании по Луне

Пример (рис. 27). Время наблюдения 5 ч. 34 м. Видимая часть диска Луны в поперечнике содержит по оценке на глаз десять шестых долей его радиуса. Луна на ущербе (так как видна левая часть диска) Следовательно, Солнце на месте Луны будет в 15 ч. 34 м. (5 ч. 34 м.+10 ч.), т. е. когда часовая стрелка укажет на циферблате отсчет 3 ч. 34 м.

Установим это деление на циферблате в направлении на Луну. Тогда прямая, делящая пополам угол между указанным делением и цифрой 1 на циферблате, укажет направление на юг.

В полнолуние, когда виден весь диск Луны, т. е. когда Луна и Солнце находятся в одном направлении, на Луну следует наводить непосредственно часовую стрелку.

По различным местным признакам. Определение сторон горизонта по различным признакам менее надежно, чем разобранными ранее способами. Поэтому перечисленными ниже признаками надо пользоваться осторожно, проверяя результаты ориентирования по другим признакам.

Муравейники почти всегда находятся с южной стороны дерева, пня или куста. Южная сторона муравейника отложе северной.

Трава на северных окраинах лесных прогалин и полян, а также с южной стороны отдельных деревьев, пней, больших камней обычно бывает гуще.

Кора отдельно стоящих деревьев с северной стороны часто бывает грубее, иногда покрыта мхом; если мох растет по всему стволу, то на северной стороне его больше, особенно у корня.

Мох покрывает большие камни и скалы с северной стороны.

Алтари православных церквей и лютеранских кирок обращены на восток, колокольни — обычно к западу; приподнятый ко-

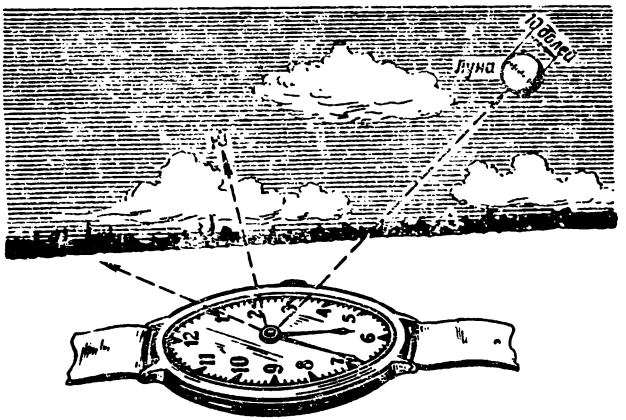


Рис. 27. Ориентирование по Луне и часам

нец нижней перекладины креста на куполе церкви указывает на север; алтари католических костелов обращены на запад; кумирни своим фасадом обращены к югу.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ПРИМЕРЫ

23. Охарактеризуйте основные способы ориентирования и целеуказания, применяемые в подразделениях.

24. Для чего и как назначаются и используются в подразделениях ориентиры на поле боя?

25. Каковы основные особенности выбора и использования ориентиров при действиях ночью, зимой и в различных условиях местности?

26. Назовите в градусах и тысячных азимуты всех четырех сторон горизонта и направлений на северо-восток и юго-запад.

27. Как проверить исправность компаса?

28. Чем в основном отличается компас системы Адрианова от компаса АК?

29. Как с помощью компаса измерить горизонтальный угол между двумя направлениями?

30. Покажите на чертеже, в каком направлении от вас будут видны ночью Полярная звезда, а днем (в 13 часов) — Солнце, если вы будете двигаться по азимуту 270°?

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ
СОВЕТСКИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ С НИМИ

Глава 4
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ, КЛАССИФИКАЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

§ 14. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И КАРТЫ

Для уяснения геометрической сущности изображения земной поверхности на топографических планах и картах рассмотрим вопрос о форме и размерах Земли и основные правила получения такого изображения.

1. **Форма и размеры Земли.** Когда говорят о форме (фигуре) Земли, то имеют в виду не физическую ее поверхность со всеми неровностями (горами, низменностями и т. п.), а некоторую воображаемую поверхность океанов и открытых морей, мысленно продолженную под всеми материками. Эта воображаемая поверхность среднего уровня океана, как бы покрывающая всю нашу планету, называется уровенной поверхностью, а фигура Земли, ограниченная этой поверхностью,— геоидом [1].

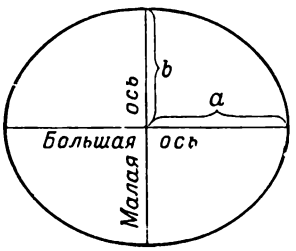


Рис. 28. Эллипс и его элементы

По своей форме геоид хотя и является неправильной геометрической фигурой, однако весьма мало отличается от эллипсоида вращения, т. е. правильного геометрического тела, образуемого вращением эллипса вокруг его малой оси (рис. 28). Отступления по высоте точек поверхности геоида от поверхности наиболее близко подходящего к нему по своим размерам эллипсоида характеризуются в среднем величиной порядка 50 *м* и не превосходят 150 *м*. Такие расхождения столь незначительны по сравнению с размерами Земли, что на практике ее форму принимают за эллипсоид, который называют земным эллипсоидом, или сфероидом.

Установление размеров земного эллипсоида, наиболее близко

[1] От древнегреческого слова гe, что значит Земля.

подходящего по своей форме и размерам к фактической фигуре Земли, имеет весьма важное не только научно-теоретическое, но и практическое значение. Особенно это важно для создания точных топографических карт.

Единых, общепринятых во всех странах размеров земного эллипсоида до сего времени не установлено. В СССР и в других социалистических странах за основу при создании топографических карт и определении координат геодезических пунктов принят эллипсоид Красовского, названный так в честь выдающегося советского ученого-геодезиста Ф. Н. Красовского (1878—1948 гг.), под руководством которого в результате научной обработки огромного материала измерений были получены новейшие, более точные данные о размерах земного эллипсоида.

Размеры земного эллипсоида характеризуются следующими данными: большая полуось — 6 378 245 *м*, малая полуось — 6 356 863 *м* (см. рис. 28, *а*, *б*).

Из этих данных видно, что ось вращения Земли короче диаметра земного экватора примерно на 43 *км*. Поэтому для ряда практических задач, не требующих особой точности, фигуру Земли принимают за шар, радиус которого равен примерно 6371 *км*, а вся поверхность — около 510 млн. *кв. км*.

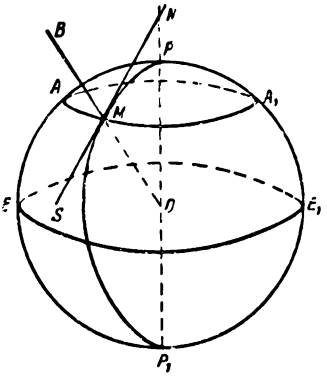


Рис. 29. Основные точки и линии на земном шаре

На земном шаре (эллипсоиде) различают следующие основные точки и линии (рис. 29).

Концы земной оси, вокруг которой происходит суточное вращение Земли, называются географическими полюсами — северным (P) и южным (P_1). Плоскость, перпендикулярная к оси вращения Земли и проходящая через ее центр, называется плоскостью земного экватора. Эта плоскость пересекает земную поверхность по окружности, называемой экватором (EE_1). Плоскость экватора делит Землю на два полушария — северное и южное. Линии пересечения земной поверхности плоскостями, параллельными плоскости экватора, называются параллелями, а линии пересечения поверхности Земли вертикальными плоскостями, проходящими через земную ось,— географическими, или истинными, меридианами.

На рис. 29 параллелью точки M является линия AMA_1, а меридианом — линия PMP_1.

Сетка, образованная пересекающимися меридианами и параллелями, называется географической сеткой.

2. **Горизонтальное проложение.** Чтобы изобразить физическую поверхность Земли на карте, т. е. на плоскости, ее первоначально

проектируют (переносят) отвесными линиями на уровенную поверхность (рис. 30), т. е. на поверхность земного эллипсоида (для наглядности представим себе его в виде глобуса), а затем уже по определенным правилам это изображение развертывают (т. е. переносят с глобуса) на плоскость.

При изображении небольшого участка уровенную поверхность можно принять за горизонтальную плоскость и, спроектировав на нее этот участок, получить план. Чтобы представить геометрическую сущность такого планового изображения, возьмем в пространстве какую-нибудь произвольно расположенную прямую; из каждой ее точки опустим перпендикуляры на горизонтальную плоскость P — плоскость проекций (рис. 31). Точки пересечения перпендикуляров с плоскостью P составят прямую ab, которая и будет плановым изображением прямой AB. Изображение в плане точек и линий земной поверхности называется их горизонтальным проложением или горизонтальной проекцией. Подобным образом могут быть получены горизонтальные проложения любых фигур.

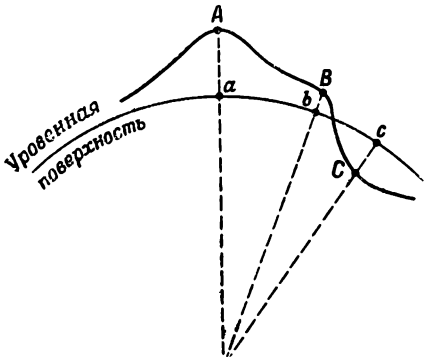


Рис. 30. Проектирование физической поверхности Земли на уровенную поверхность

Если проектируемая линия горизонтальна, ее изображение в плане равно длине самой линии; если она наклонна, то горизонтальное проложение всегда короче ее длины и уменьшается с увеличением угла наклона. Горизонтальное проложение вертикальной линии — точка.

При съемке местности на карту наносят в заданном масштабе, т. е. с известным уменьшением, горизонтальные проложения всех

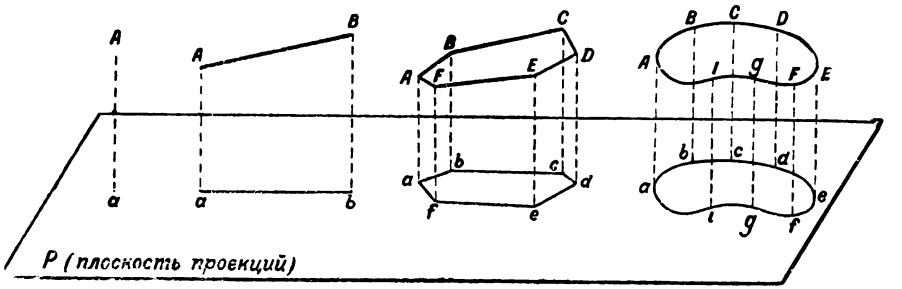


Рис. 31. Горизонтальные проложения (изображения в плане) точки, прямой, ломаной и кривой линий

ее линий и контуров (очертаний площадей), проектируя их на уровенную поверхность Земли, которую в пределах листа карты принимают за горизонтальную плоскость.

3. **Сущность картографических проекций.** Развернуть сферическую поверхность на плоскости без разрывов и складок нельзя. Это значит, что такую поверхность невозможно представить в виде планового изображения на плоскости без искажений, т. е. с полным соблюдением геометрического подобия всех ее очертаний. Очевидно, что спроектированные на уровенную поверхность очертания материков, островов и других частей Земли могут быть изображены с полным соблюдением подобия лишь на глобусе.

На глобусе географическая сетка, а следовательно, и все изображение поверхности Земли обладают следующими основными геометрическими свойствами.

а) Любой отрезок линии на поверхности земного шара изображается на глобусе с одинаковым уменьшением, т. е. масштаб изображения остается на глобусе всюду одинаковым. Все меридианы на глобусе равны по длине между собой. Это свойство называется равномасштабностью изображения.

б) Любой горизонтальный угол на земном шаре равен соответствующему ему углу на глобусе, т. е. изображение на глобусе любой фигуры подобно действительным ее очертаниям в натуре. Все меридианы пересекают параллели под прямым углом. Это свойство называется свойством равноугольности.

в) Размеры всех площадей, изображаемых на глобусе, пропорциональны их действительным размерам на земном шаре, т. е. отношение площадей на глобусе к соответствующим площадям на земном шаре постоянно. Это свойство называется свойством равновеликости изображения.

Все эти свойства одновременно и полностью сохранить на карте невозможно. Построенная на плоскости, т. е. на карте, географическая сетка, изображающая меридианы и параллели (такая сетка на карте называется картографической сеткой), будет в той или иной степени искажена. Соответственно исказится каждая клетка географической сетки, а следовательно, и изображение всех подробностей земной поверхности, так как необходимые измерительные данные о них, полученные по материалам топографической съемки или по аэроснимкам, наносят на карту при ее составлении по клеткам картографической сетки.

При этом различают искажения длин, площадей и углов. Характер и размеры искажений зависят от способа построения, т. е. от типа картографической сетки, на основе которой составляется карта.

Способ построения на плоскости сетки параллелей и меридианов земного эллипсоида (т. е. картографической сетки) и изображения на ее основе земной поверхности называется картографической проекцией.

Различных картографических проекций существует очень много. Каждой из них соответствуют вполне определенный вид картогра-

фической сетки и вполне определенные, присущие ей искажения. В одной проекции искажаются размеры площадей, в другой — углы, в третьей — и то и другое и во всех без исключения — длины линий.

На рис. 32 показана карта мира (в уменьшенном виде), на которой картографическая сетка сохраняет свойство равноугольности, т. е., иначе говоря, данная карта составлена в одной из равноугольных проекций. Но на этой карте искажены размеры площадей, в чем нетрудно убедиться, если сравнить, например,

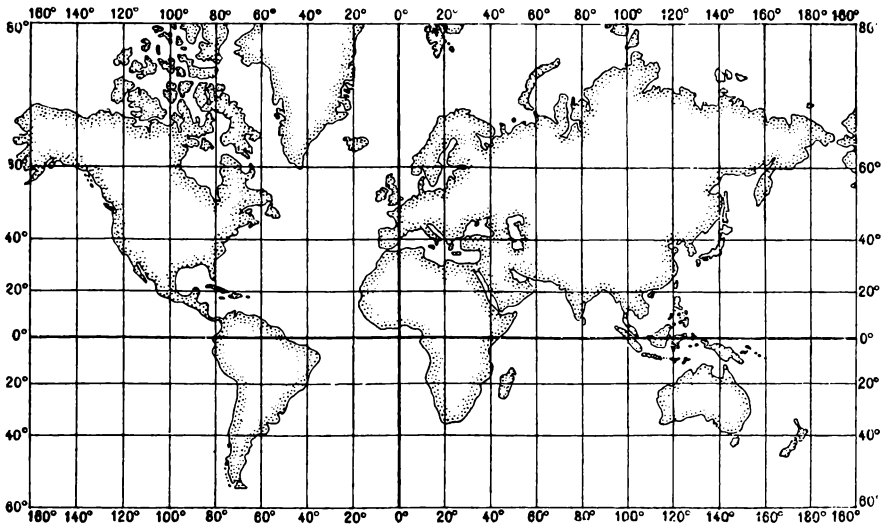


Рис. 32. Карта мира в равноугольной проекции

размеры Гренландии и Африки; на карте они почти равны между собой, а в действительности площадь Гренландии меньше площади Африки примерно в 15 раз.

На рис. 33 карта мира составлена в равновеликой проекции, т. е. ее картографическая сетка сохраняет свойство равновеликости. На такой карте сохранена пропорциональность всех площадей, но нарушено подобие фигур, т. е. свойство равноугольности. На глобусе все меридианы пересекают параллели под прямым углом; на этой же карте взаимная перпендикулярность меридианов и параллелей сохраняется лишь по среднему меридиану.

Таким образом, нельзя построить картографическую сетку, а следовательно, и карту, на которой бы полностью сохранилось свойство равномасштабности изображения, так как это означало бы одновременное сохранение равноугольности и равновеликости, что может быть достигнуто лишь на глобусе или при изображении сравнительно небольших участков земной поверхности — на плане.

Искажения на картах тем значительнее, чем больше изображаемая на них площадь. Поэтому эти искажения наиболее заметны на географических мелкомасштабных картах, охватывающих значительные территории.

4. **План и карта.** Картографические изображения земной поверхности в зависимости от способов их составления и размеров изображаемой на них территории принято разделять на планы и карты.

При съемке небольших участков местности уровенную поверхность, как указывалось ранее, можно принимать за плоскость и

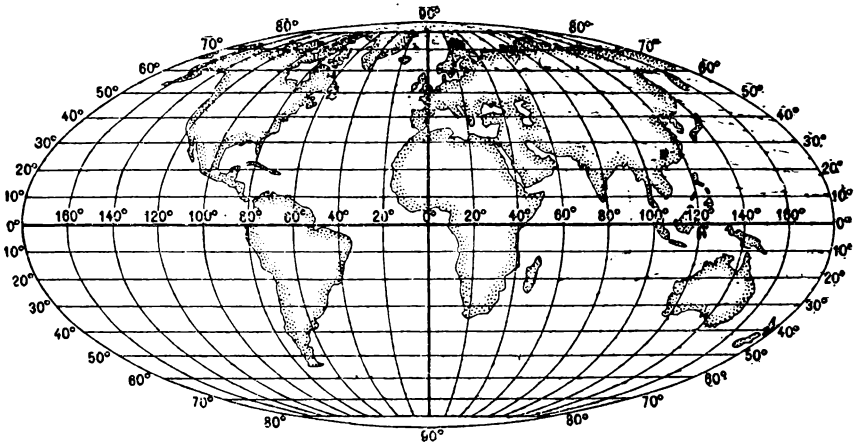


Рис. 33. Карта мира в равновеликой проекции

без заметных на чертеже искажений получить их картографическое изображение с сохранением полного подобия всех очертаний местности. Такое уменьшенное, точное и подробное изображение на плоскости небольшого участка местности, принимаемого за плоскость, называется топографическим планом или просто планом.

При изображении на плоскости обширных земных пространств приходится учитывать кривизну уровенной поверхности, применяя для этого ту или иную картографическую проекцию. Такое изображение всей земной поверхности или значительной ее части, выполненное на плоскости в какой-либо проекции, т. е. составленное по вычерченной предварительно картографической сетке, называется картой.

Все карты, изображающие поверхность Земли, в том числе моря и океаны, называются географическими. Однако на практике к собственно географическим картам относят лишь карты более мелких масштабов, на которых все линейные размеры земной поверхности уменьшены более чем в миллион раз; карты же масштаба 1 : 1 000 000 и крупнее, подробно изображающие поверхность земной суши, называют топографическими.

На топографических картах, особенно на картах более крупных масштабов, с предельной точностью и полнотой, допускаемой масштабом, изображаются все подробности местности — как рельеф, так и местные предметы.

Топографические карты крупных масштабов (1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000) изготовляются, как правило, по аэроснимкам с использованием результатов инструментальных измерений на местности. По этим картам затем составляются топографические карты более мелких масштабов (1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000), которые в свою очередь служат основой для составления географических карт.

Карты с данными о поверхности дна морей, океанов или других водоемов называются гидрографическими (морскими, речными, озерными). Они составляются по результатам специальных работ, основным содержанием которых являются промеры глубин водоемов и определение характера дна.

Карты, основное содержание которых составляют какие-либо специальные данные, отсутствующие или недостаточно полно отображаемые на общегеографических или топографических картах, называются специальными. К специальным картам, создаваемым для войск, относятся, например, дорожные, аэронавигационные и ряд других. Наряду с этим большое применение в войсках имеют планы городов, которые создаются в масштабах 1 : 10 000 и 1 : 25 000.

§ 15. ПОНЯТИЕ О ПРОЕКЦИИ СОВЕТСКИХ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Все советские топографические карты масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000 составляются в единой равноугольной проекции Гаусса[1]. Эта же проекция принята у нас в СССР и для обработки результатов полевых геодезических измерений при определении координат геодезических пунктов.

Геометрическая сущность проекции, в которой изготовляются советские топографические карты, заключается в следующем.

Вся поверхность земного эллипсоида разбивается по меридианам на 60 зон, по 6° каждая (рис. 34). Средний меридиан в каждой зоне называется осевым меридианом; он делит зону на две равные части — западную и восточную.

Счет зон ведется с запада на восток от начального меридиана, за который в большинстве государств, в том числе и в СССР, принят Гринвичский меридиан, проходящий через Гринвичскую обсерваторию (в окрестностях Лондона).

Чтобы представить себе, как получается на плоскости изображение этих зон, вообразим цилиндр, который по осевому меридиану одной из зон касается глобуса, изображающего в данном мас-

[1] Карл Фридрих Гаусс (1777—1855 гг.) — немецкий математик, предложивший эту проекцию в начале XIX века.

штабе земной шар (рис. 35). Зону спроектируем по законам математики на боковую поверхность цилиндра так, чтобы при этом сохранилось свойство равноугольности изображения, т. е. равенство всех углов их действительной величине на глобусе. Таким же способом последовательно спроектируем на боковую поверхность цилиндра все остальные зоны, одну рядом с другой. Разрезав теперь цилиндр по образующей AA_1 или BB_1 и развернув его боковую поверхность в плоскость, получим изображение земной поверхности на плоскости в виде отдельных зон, соприкасающихся одна с другой лишь в точках касания по экватору, как показано на рис. 36.

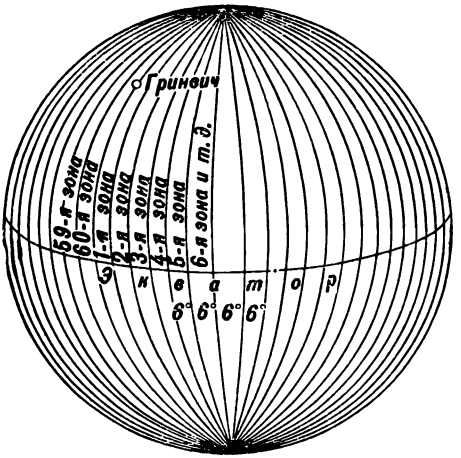


Рис. 34. Деление поверхности земного эллипсоида на шестиградусные зоны

Изображение каждой зоны, полученное таким образом в нужном масштабе, делится сеткой меридианов и параллелей на отдельные листы карты установленного размера.

Рассмотрим основные геометрические свойства полученного изображения зоны.

Как видно из рис. 36, осевой меридиан в каждой зоне и экватор изображаются прямыми линиями, причем осевые меридианы перпендикулярны к экватору. Так как при проектировании цилиндр соприкасался с каждой зоной по осевому меридиану, то очевидно, что все эти меридианы изображаются в данной проекции без искажения длин и сохраняют масштаб на всем своем протяжении. Остальные меридианы в каждой зоне изображаются в проекции кривыми линиями, поэтому все они длиннее осевого меридиана, т. е. искажены. Все параллели также изображаются кривыми и с некоторым искажением. Эти искажения длин всех линий увеличиваются по мере удаления от осевого меридиана на восток и запад.

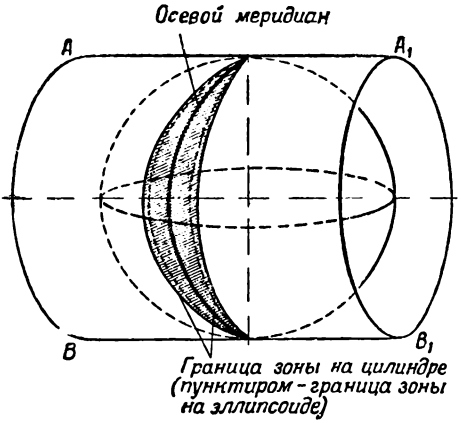


Рис. 35. Проекция зоны на цилиндр, касательный к земному эллипсоиду по осевому меридиану

Наибольшие искажения получаются на краях зоны, где они могут достигать величины порядка 1/1000 длины линии, измеряемой по карте. Это значит, что если, например, вдоль осевого меридиана, где нет искажений длин, масштаб карты равен 500 *м* в 1 *см*, то на краю зоны он будет равен 499,5 *м* в 1 *см*.

Таким образом, теоретически нашим топографическим картам также присущи искажения длин и переменный масштаб. Однако эти искажения при измерениях на карте практически неощутимы, и поэтому масштаб любой топографической карты для всех ее участков можно считать постоянным.

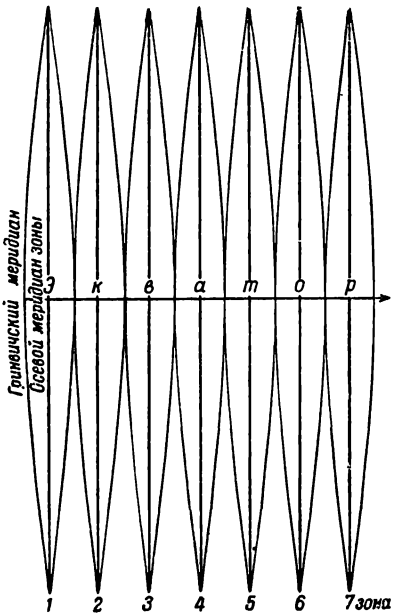


Рис. 36. Изображение зон земного шара на плоскости

Итак, основные преимущества проекции, применяемой для наших топографических карт, заключаются в следующем.

1. По точности, вследствие незначительности искажений, эта проекция полностью отвечает всем требованиям, предъявляемым к топографическим картам масштаба 1 : 25 000 и мельче. Максимальные линейные искажения, которые получаются на краях зоны, не превосходят 0,1% длины измеряемых линий, что даже для карт масштаба 1 : 25 000 не выходит за пределы графической точности.

2. Данная проекция отличается универсальностью: она применяется для топографических карт различных масштабов, начиная с 1 : 500 000 и крупнее, и для любой части земного шара.

3. Благодаря единой проекции все наши топографические карты связаны с системой плоских прямоугольных координат, в которой в СССР определяется положение геодезических пунктов. Это также является значительным преимуществом наших карт и системы плоских прямоугольных координат, так как позволяет получать в одной и той же системе координаты точек как по карте, так и по измерениям непосредственно на местности.

§ 16. КЛАССИФИКАЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Наши топографические карты в зависимости от их использования в войсках можно разделить на три группы: точные измерительные, оперативно-тактические и оперативные (табл. 13).

Таблица 13

Классификация карт	Масштаб	Названия карт	Размеры рамок листов		Площадь, покрываемая листом карты на широте 54° (в *кв. км*)
			по широте	по долготе	
Точные измерительные карты (крупномасштабные)	1 : 25 000 (в 1 *см* — 250 *м*)	Двадцатипятитысячная или четвертькилометровая карта	5′	7,5′	75
	1 : 50 000 (в 1 *см* — 500 *м*)	Пятидесятитысячная или полукилометровая карта	10′	15′	300
Оперативно-тактические карты (среднемасштабные)	1 : 100 000 (в 1 *см* — 1 *км*)	Стотысячная или километровая карта	20′	30′	1200
	1 : 200 000 (в 1 *см* — 2 *км*)	Двухсоттысячная или двухкилометровая карта	40′	1°	5000
Оперативные карты (мелкомасштабные)	1 : 500 000 (в 1 *см* — 5 *км*)	Пятисоттысячная или пятикилометровая карта	2°	3°	44 000
	1 : 1 000 000 (в 1 *см* — 10 *км*)	Миллионная или десятикилометровая карта	4°	6°	175 000

Точные измерительные карты предназначены в армии для производства точных измерений и расчетов, связанных с использованием боевой техники, инженерным оборудованием местности и осуществлением других мероприятий оборонного значения.

Карта масштаба 1:25 000 (образец карты см. приложение II—1). В войсках эта карта наиболее крупного масштаба, а следовательно, самая подробная и точная. Она используется для детального изучения и оценки лишь отдельных, сравнительно небольших, но важных участков местности при прорыве подготовленной обороны противника и форсировании водных преград, при воздушном десантировании, при действиях в крупных населенных пунктах, при проектировании и осуществлении мероприятий по инженерному оборудованию местности, а в артиллерии и ракетных войсках — для топографической подготовки стрельбы и пуска ракет.

Карта масштаба 1:50 000 (приложение II—2 и 3) является основной измерительной картой. В артиллерии и ракетных войсках она используется для топографической подготовки стрельбы и пуска ракет. В обжитых густо застроенных районах эта карта используется командирами и штабами также для организации и планирования боя, управления войсками и ориентирования на местности.

Оперативно-тактические карты предназначены главным образом для планирования боевых действий и для управления войсками на поле боя.

Карта масштаба 1:100 000 (приложение II—4) используется командирами и штабами соединений, частей и подразделений (включая командиров взводов) во всех видах боя. По ней изучается и оценивается местность, организуются боевые действия, ведется целеуказание и ориентирование на поле боя. Она может также использоваться (при отсутствии карты масштаба 1 : 50 000) для топографической подготовки стрельбы артиллерии и пуска ракет.

Карта масштаба 1 : 200 000 (приложение II—5) используется главным образом для оперативной работы штабов, а также всеми родами войск при планировании и осуществлении передвижения войск. По этой карте можно изучать общий характер рельефа местности, дорожной сети, водных рубежей, лесных массивов, крупных населенных пунктов. Она особенно удобна в качестве дорожной карты, так как на ней весьма наглядно и достаточно полно для ориентирования на местности отображается дорожная сеть и характеризуется ее пригодность для движения автотранспорта и боевой техники.

Оперативные карты предназначены для оперативной работы штабов.

Карта масштаба 1:500 000 используется штабами для изучения физико-географических особенностей местности при планировании операций. Может использоваться также в качестве дорожной карты при передвижении войск.

Карта масштаба 1 : 1 000 000 используется для изучения физико-географических условий обширных территорий и для общих, приближенных расчетов по обеспечению боевых действий войск при планировании операций.

Все наши топографические карты создаются на основе единых требований, а применяемые на них условные знаки являются общесоюзным стандартом, обязательным для всех министерств и ведомств. Карты непрерывно совершенствуются в целях наилучшего удовлетворения требований как народного хозяйства, так и обороны страны.

О точности измерения расстояний и координат точек по топографическим картам см. § 18, п. 4, а о точности определения высот и крутизны скатов — § 38, п. 1.

§ 17. ПОДБОР, ИСТРЕБОВАНИЕ КАРТ И ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ

1. **Разграфка и номенклатура топографических карт.** Каждый лист топографической карты имеет рамку в виде трапеции, верхняя и нижняя стороны которой являются параллелями, а боковые — меридианами. Такое деление карты на отдельные листы называется разграфкой карты.

Благодаря географической сетке, положенной в основу деления карты на листы, вполне определяется местоположение на земном шаре любого участка местности, изображенного на данном листе карты. Кроме того, совпадение сторон рамки с меридианами и параллелями определяет расположение листов карты в отношении сторон горизонта, а именно: верхняя сторона рамки является северной, нижняя — южной, левая — западной и правая — восточной.

Чтобы легко и быстро находить нужные листы карты того или иного масштаба и района, каждому листу по определенному правилу присвоено свое цифровое и буквенное обозначение — номенклатура.

Номенклатура каждого листа указывается над северной стороной его рамки (посредине или справа). Рядом с номенклатурой листа, кроме того, подписывается название наиболее крупного из расположенных на нем населенных пунктов. На каждом листе также указывается номенклатура смежных, непосредственно прилегающих к нему листов. Эти подписи помещаются посредине внешней рамки со всех ее четырех сторон.

Номенклатура советских топографических карт представляет собой стройную систему, единую для карт любого масштаба.

В основу номенклатуры топографических карт всех масштабов положены листы миллионной карты. Как указывалось выше (табл. 13), любой лист этой карты имеет следующие размеры рамки: 6° по долготе и 4° по широте. Следовательно, если провести меридианы через 6°, а параллели через 4°, то вся поверхность Земли будет разбита на трапеции, каждой из которых соответствует отдельный лист карты масштаба 1 : 1 000 000.

Номенклатура листа карты 1 : 1 000 000 слагается из указания ряда (пояса) и колонны; ряды листов обозначаются заглавными буквами латинского алфавита. Счет рядов ведется от экватора к полюсам (рис. 37). Колонны листов нумеруются арабскими цифрами. Их счет ведется от меридиана с долготой 180° с запада на восток. Например, номенклатура листа с г. Смоленск будет N — 36 (Смоленск).

Эта система разграфки и номенклатура листов карты масштаба 1 : 1 000 000 являются международными.

Размеры и расположение колонн листов миллионной карты по долготе совпадают с шестиградусными зонами, на которые разбивается поверхность земного эллипсоида при составлении наших топографических карт в проекции Гаусса. Различие имеется лишь в их нумерации: так как счет зон ведется от нулевого (Гринвичского) меридиана, а счет колонн листов миллионной карты — от меридиана 180°, то номер зоны отличается от номера колонны на 30; поэтому, зная номенклатуру листа карты, легко определить, к какой зоне он относится, и, наоборот, по номеру зоны можно определить колонну. Например, лист с г. Смоленск расположен в шестой зоне: 36 — 30 = 6 (см. рис. 37).

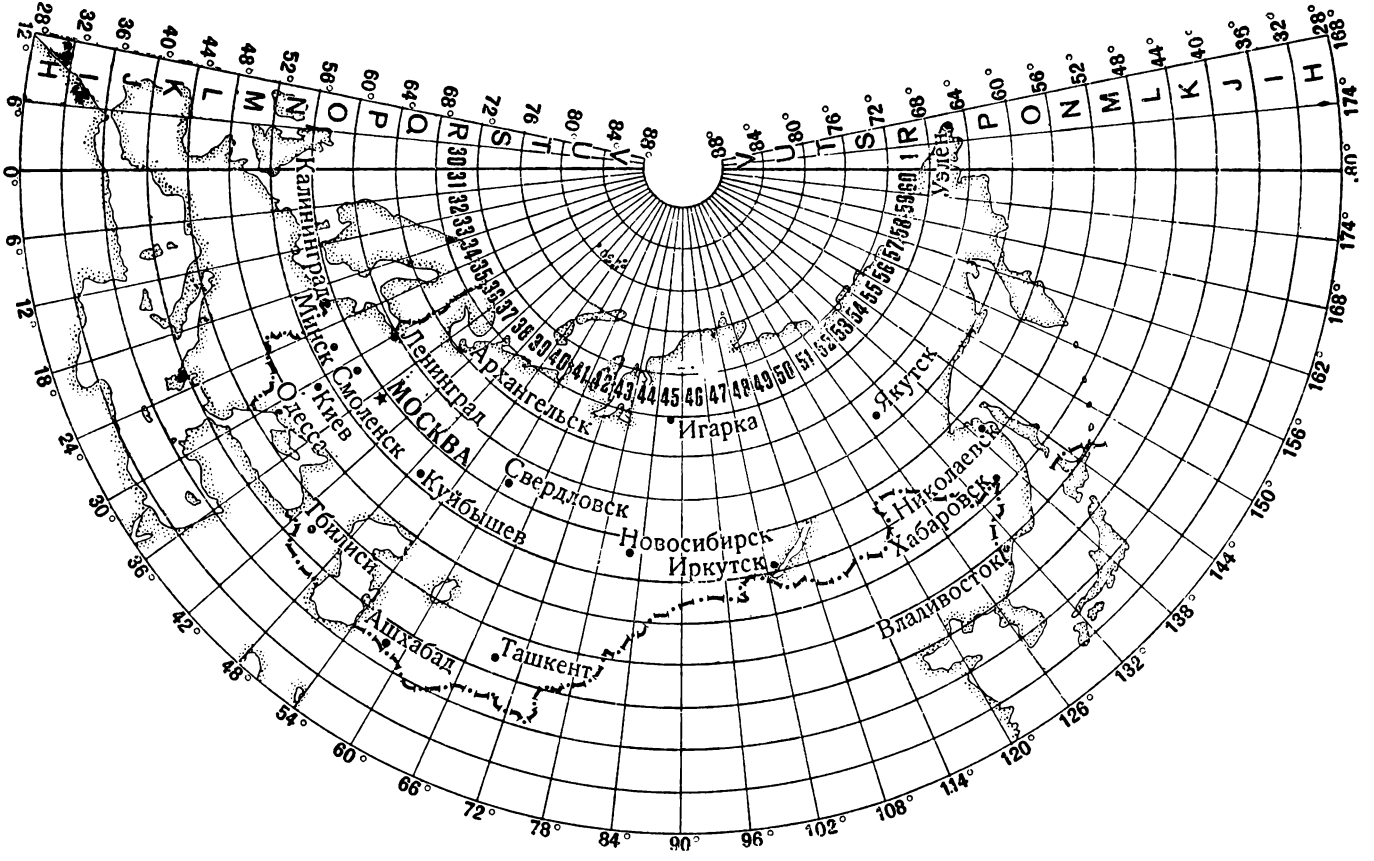


Рис. 37. Схема листов карты масштаба 1 : 1 000 000

Размеры листов топографических карт всех остальных, более крупных масштабов установлены таким образом, что каждому листу миллионной карты соответствует всегда целое их число. В соответствии с этим номенклатура любого листа топографической карты масштаба 1 : 500 000 и крупнее слагается из номенклатуры

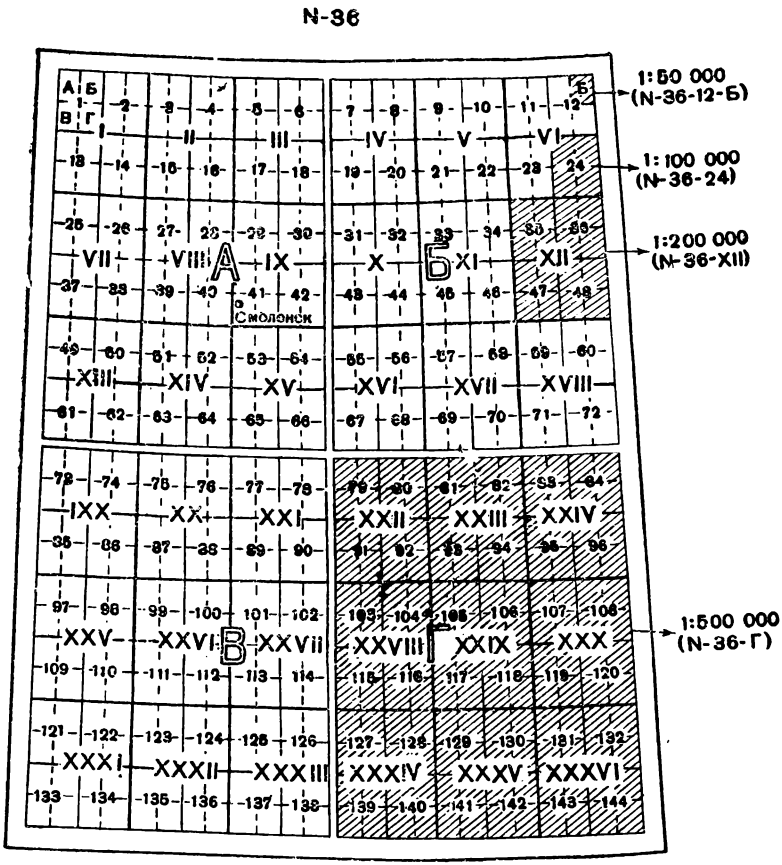


Рис. 38. Расположение и порядок нумерации листов карт масштабов 1 : 50 000 — 1 : 500 000 на листе миллионной карты

соответствующего листа миллионной карты с добавлением к ней номера или буквы, указывающих расположение на нем данного листа карты.

Расположение листов карт различных масштабов в пределах листа миллионной карты, а также порядок их нумерации показаны на рис. 38. Как видно из рисунка, одному листу миллионной карты соответствуют:

— 4 листа карты масштаба 1 : 500 000, которые обозначаются буквами А, Б, В, Г; следовательно, лист с г. Смоленск будет обозначаться N — 36 — А (Смоленск);

— 36 листов карты масштаба 1 : 200 000, которые обозначаются римскими цифрами от I до XXXVI; таким образом, лист с г. Смоленск будет иметь номенклатуру N—36—IX (Смоленск);

— 144 листа карты масштаба 1 : 100 000, которые обозначаются арабскими цифрами от 1 до 144; например, лист с г. Смоленск будет обозначаться N—36—41 (Смоленск).

Одному листу карты масштаба 1 : 100 000 соответствуют 4 листа карты масштаба 1 : 50 000, которые обозначаются русскими заглав-

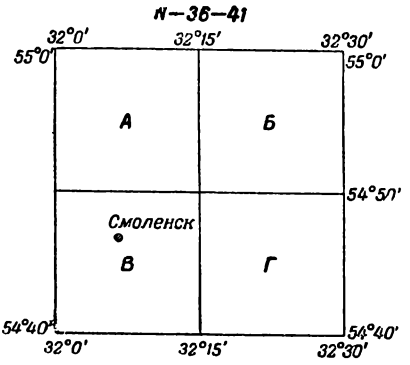


Рис. 39. Разграфка листа карты 1 : 100 000 на листы карты 1 : 50 000

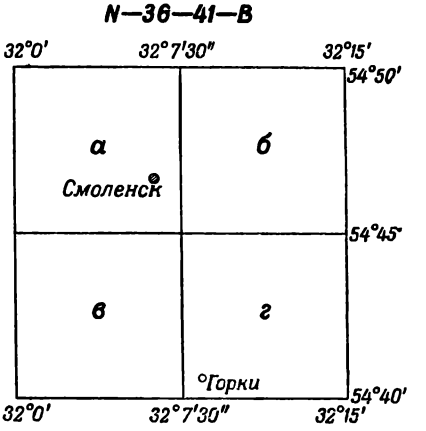


Рис. 40. Разграфка листа карты 1 : 50 000 на листы карты 1 : 25 000

ными буквами А, Б, В, Г (рис. 39). Обозначение листа карты 1 : 50 000 слагается из номенклатуры данного листа карты 1 : 100 000 с присоединением к ней соответствующей буквы. Например, N—36—41—В обозначает лист карты масштаба 1 : 50 000 с г. Смоленск.

Одному листу карты масштаба 1 : 50 000 соответствуют 4 листа карты масштаба 1 : 25 000, которые обозначаются строчными русскими буквами а, б, в, г (рис. 40). Номенклатура листа карты 1 : 25 000 слагается из номенклатуры листа карты 1 : 50 000 с присоединением к ней буквы согласно приведенной схеме. Например, N—36—41—В—а обозначает лист масштаба 1 : 25 000 с г. Смоленск.

На районы севернее параллели 60° топографические карты всех масштабов издаются сдвоенными по долготе листами, а севернее параллели 76° — счетверенными листами, за исключением карты масштаба 1 : 200 000, которая издается строенными листами. Номенклатура таких сводных листов карт, состоящих из 2—4 одинарных листов, слагается из номенклатуры левого одинарного листа с добавлением к ней конечного индекса (буквы или цифры) но-

менклатуры остальных листов. Например, P—52—V, VI (карта масштаба 1 : 200 000), P—52—23, 24 (карта масштаба 1 : 100 000).

2. **Истребование карт и правила обращения с ними.** Для подбора нужных листов при затребовании карт на тот или иной район и для быстрого определения их номенклатуры существуют специальные сборные таблицы (рис. 41). Они представляют со-

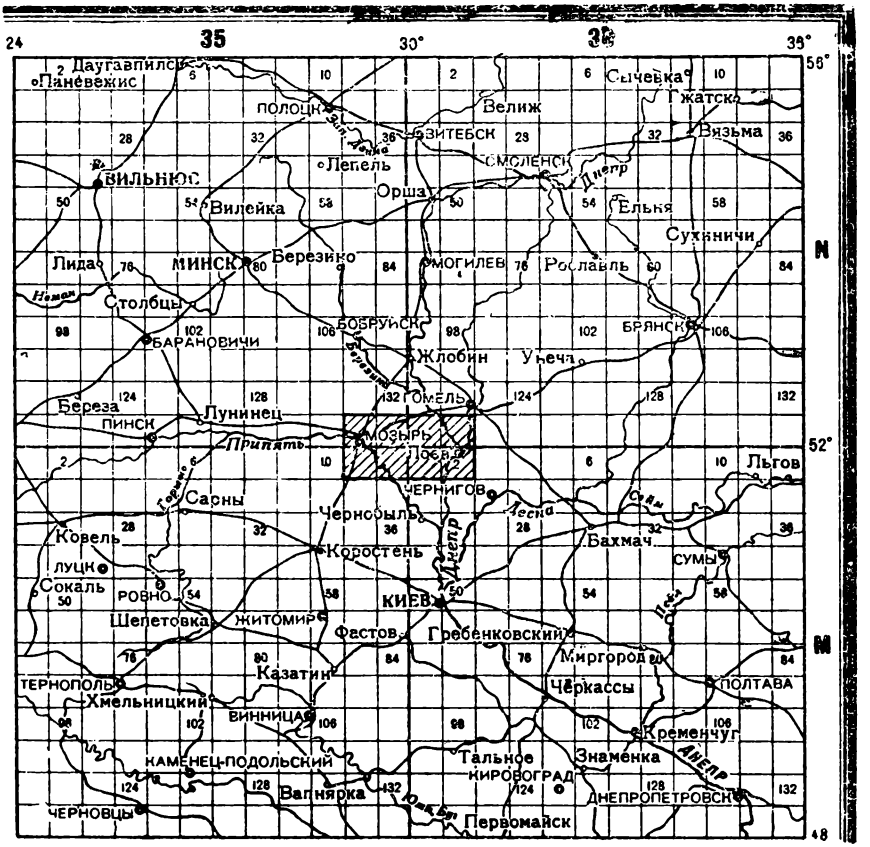


Рис. 41. Вырезка из сборной таблицы карты масштаба 1 : 100 000

бой схематические карты мелкого масштаба, разделенные меридианами и параллелями на мелкие клетки. Каждая клетка соответствует листу карты данного масштаба, а ее нумерация указывает номенклатуру листа. Выписка номенклатуры нужных листов по сборной таблице производится слева направо и сверху вниз. Например, если требуется получить карты масштабов 1 : 100 000 и 1 : 50 000, допустим, на район Мозырь — Лоев (на рис. 41 этот

район заштрихован), то перечень номенклатур этих листов в заявке на карты будет выглядеть следующим образом:

1 : 100 000	1 : 50 000	
N—35—143, 144	N—35—143—А, Б, В, Г	М—35—11—А, Б, В, Г
N—36—133, 134	144—А, Б, В, Г	12—А, Б, В, Г
М—35—11, 12	N—36—133—А, Б, В, Г	М—36— 1—А, Б, В, Г
М—36—1, 2	134—А, Б, В, Г	2—А, Б, В, Г

Ответственность за снабжение картами частей и подразделений несет вышестоящий штаб. Командиры взводов и рот и им равные получают карты в штабе батальона (дивизиона); батальоны (дивизионы) обеспечиваются картами штабом полка и т. д.

Топографические карты содержат подробные сведения о местности, позволяя точно определять координаты точек местности и расположенных на ней объектов. Поэтому в любой обстановке каждый командир и все военнослужащие обязаны бережно обращаться с полученными картами, хранить их как важные документы, строго соблюдая установленный порядок их учета, хранения и использования. Такое бдительное и бережное отношение к топографическим картам каждый начальник должен воспитывать и у своих подчиненных.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ПРИМЕРЫ

31. Что называется уровенной поверхностью Земли и горизонтальным проложением или горизонтальной проекцией? Как в горизонтальной проекции изобразится шар? Как изобразятся в той же проекции круги, расположенные в горизонтальной, наклонной плоскости и в плоскости, перпендикулярной к плоскости проекции?

32. Назовите основные геометрические свойства, которыми обладает изображение поверхности Земли на глобусе. Почему изображение Земли на плоскости не может обладать одновременно всеми этими геометрическими свойствами?

33. В чем состоит разница между планом и картой? Какие карты называются географическими, топографическими, морскими и специальными?

34. Почему при изображении на топографических картах в проекции Гаусса земная поверхность делится на зоны? Сколько таких зон и как ведется их счет?

35. На какие три группы делятся топографические карты в зависимости от их назначения?

36. Пользуясь схемой, изображенной на рис. 37, составьте заявку на получение листов миллионной карты: а) листа с г. Москва и всех прилегающих к нему листов (всего 9 листов); б) листа, расположенного южнее листа с г. Тбилиси.

37. Назовите масштабы следующих листов топографических карт: N—36—122; N—37—Г; О—36—XVIII; N—35—18—А; О—36—42—А—б.

38. Выпишите номенклатуру всех листов карты масштаба 1 : 100 000, прилегающих к листу М—36—144.

Глава 5

ИЗМЕРЕНИЯ ПО КАРТЕ

§ 18. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ ПО КАРТЕ

Как указывалось в § 15, все наши топографические карты, за исключением карт масштаба 1 : 1 000 000, составляются в единой равноугольной проекции — раздельно по 6-градусным зонам. Это позволяет каждую такую зону уровенной поверхности развертывать в плоскость, т. е. изображать на карте без практически заметных искажений, вызываемых кривизной Земли. Поэтому такую карту можно использовать при измерениях как план, сохраняющий геометрическое подобие всех очертаний местности.

1. **Численный масштаб.** Степень уменьшения линий на карте относительно горизонтальных проложений соответствующих им линий на местности называется масштабом карты (плана). Иначе говоря, под масштабом разумеют отношение длины линии на карте к длине горизонтального проложения соответствующей ей линии на местности.

Это числовое выражение называют численным масштабом и представляют в виде отношения единицы к числу, показывающему, во сколько раз уменьшены длины линий местности при изображении их на карте. Например, масштаб 1 : 50 000 показывает, что все линейные размеры на карте уменьшены в 50 000 раз, т. е. 1 *см* карты на местности соответствует 500 *м*, или 0,5 *км*.

Расстояние на местности в метрах или километрах, соответствующее 1 *см* карты, называется величиной масштаба. В приведенном примере величина масштаба будет 500 *м*, или 0,5 *км*.

Очевидно, чем меньше знаменатель численного масштаба, тем изображение на карте крупнее, и наоборот; поэтому более крупным называется тот масштаб, у которого знаменатель меньше.

Численный масштаб — величина отвлеченная, не зависящая от системы линейных мер; поэтому если известен численный масштаб карты, то измерять расстояния по ней можно в любых линейных мерах. Например, если на английской карте масштаба 1 : 63 360, составленной в английских мерах длины (63 360 дюймов = 1 английской миле) [1], измерить отрезок в 1 *см*, то ему на местности будет соответствовать 633,6 *м*; если же на карте измерить отрезок в 1 дюйм, то на местности это будет 63 360 дюймов, или 1 английская миля.

При пользовании численным масштабом расстояния на карте измеряют в сантиметрах обычно при помощи линейки с сантиметровыми делениями. Полученное при этом число сантиметров умножают на величину масштаба. Например, на карте мас-

[1] Английская миля равна 1760 ярдам; 1 ярд = 3 футам; 1 фут = 12 дюймам (1 дюйм = 2,54 *см*). 1 миля равна 1,609 *км*.

штаба 1 : 50 000 измерено 3,8 *см*; на местности это будет соответствовать $Д = 3{,}8 \times 0{,}5 = 1{,}9$ *км*. Если же расстояние $Д$ измерено на местности и требуется отложить его на карте, то следует $Д$ разделить на величину масштаба карты. Например, если $Д = 1350$ *м*, то на карте масштаба 1 : 25 000 надо отложить отрезок $d = 1350 : 250 = 5{,}4$ *см*.

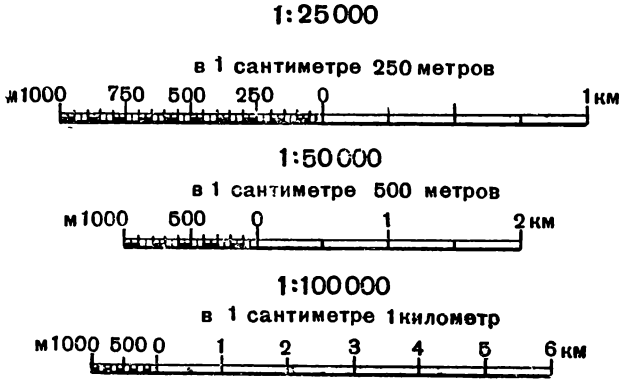


Рис. 42. Оформление линейных и численных масштабов на топографических картах

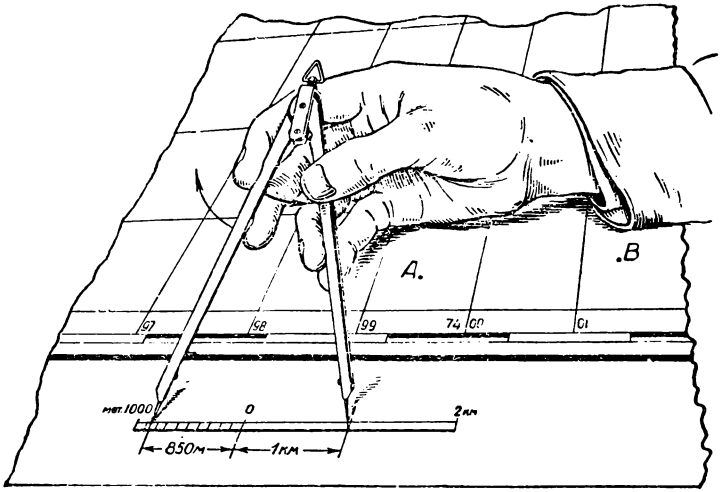


Рис. 43. Измерение расстояний по линейному масштабу с помощью циркуля

2. **Линейный масштаб.** Более просто измерять расстояния по карте с помощью линейного масштаба. Оформление линейных и численных масштабов на топографических картах показано на рис. 42.

Измерения по линейному масштабу производятся обычно с помощью циркуля, как показано на рис. 43.

Циркуль при измерениях по масштабу следует держать правой рукой, наклоняя его несколько от себя, так, чтобы хорошо было видно одновременно оба острия ножек. Необходимый раствор циркуля устанавливается легким нажимом среднего или указательного пальца на левую ножку (на рис. 43 показано стрелками).

При отсутствии циркуля его может заменить масштабная линейка или же полоска бумаги, на которой черточками отмечается измеренное на карте или откладываемое на ней по масштабу расстояние.

Приближенно расстояния по карте можно определять с помощью подручного предмета (спички, карандаша и т. п.). Для этого надо предварительно определить по масштабу карты, какому расстоянию на местности соответствует длина этого предмета.

Измерение длинных линий, не умещающихся на линейном масштабе карты, производится по частям. Для этого берут по масштабу раствор циркуля, соответствующий какому-нибудь целому числу километров или метров, и таким «шагом» проходят по карте определяемое протяжение, ведя счет перестановок ножек. Наиболее рациональный порядок перестановки ножек показан на рис. 44, где AF — измеряемая линия, A, B и т. д. — места постановки ножек. Стрелками показано направление перемещения ножек.

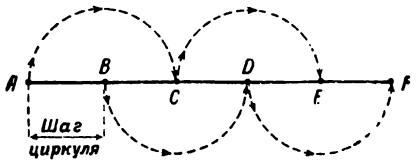


Рис. 44. Измерение циркулем длинных линий

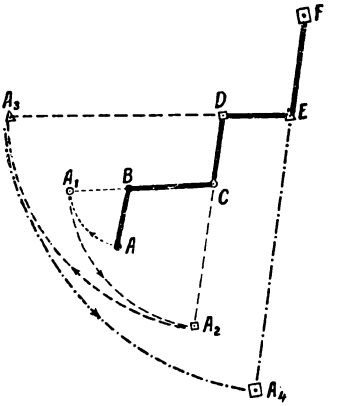


Рис. 45. Измерение циркулем ломаной линии

Для измерения извилистой линии шаг циркуля берется меньше (например, 0,5 *см* или 1 *см*), сообразно длине звеньев линии. Но более удобно измерение вести следующим образом (рис. 45). Пусть требуется измерить по карте расстояние по линии $ABCDEF$. Установив раствор циркуля по первому звену линии, т. е. по AB, переставляем заднюю ножку в точку A_1 (на продолжении следующего по ходу измерения звена BC). Оставляя ее теперь на месте, т. е. в точке A_1, увеличиваем раствор циркуля перемещением передней его ножки в точку C. Затем, не изменяя положения передней ножки, заднюю из точки A_1 переставляем в точку A_2 (на продолжении третьего звена CD). После этого переднюю ножку перемещаем дальше в точку D и т. д., пока не пройдем

таким образом всю линию. В итоге получим отрезок A_4F, равный искомой длине линии на карте. Остается, не изменяя полученного раствора циркуля, перенести его на линейный масштаб или миллиметровую линейку и определить расстояние, как было указано выше.

3. **Курвиметр.** Для определения расстояний по карте очень удобен, особенно при измерениях длинных кривых и извилистых линий, специальный прибор, называемый курвиметром (рис. 46). Внизу прибора имеется колесико, соединенное системой передач со стрелкой. При движении колесика вдоль измеряемой по карте линии стрелка передвигается по циферблату и указывает пройденное колесиком расстояние.

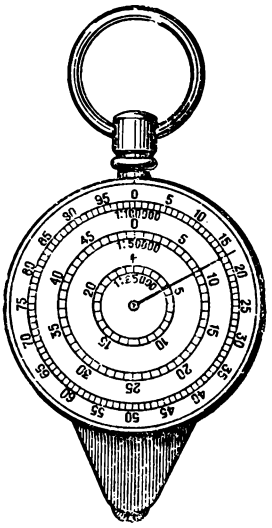


Рис. 46. Курвиметр (отсчеты в километрах)

Деления на шкале циферблата бывают различные: на одних курвиметрах они обозначают путь, проходимый колесиком, в сантиметрах, на других же — непосредственно расстояния на местности в зависимости от масштаба карты. Так, на рис. 46 показан курвиметр с тремя шкалами, из которых каждая соответствует определенному масштабу карты (1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 100 000).

Для измерения расстояния следует предварительно вращением колесика установить стрелку курвиметра на начальное (нулевое) деление, а затем прокатить его вдоль всей измеряемой линии, наблюдая, чтобы показания стрелки при этом возрастали. Если курвиметр дает показания в сантиметрах, то соответствующие им расстояния на местности получают, умножая отсчеты по прибору на величину масштаба карты.

На рис. 46 стрелка курвиметра показывает по шкале для масштаба 1 : 25 000 — 4,2 *км*, для масштаба 1 : 50 000 — 8,5 *км* и для масштаба 1 : 100 000 — 17 *км*.

Перед употреблением курвиметр следует проверить, измерив им какую-нибудь линию, длина которой известна.

4. **Точность измерения расстояний по карте.** Точность измерения и откладывания отрезков на карте ограничена известным пределом, который принимается равным 0,1 *мм* и называется предельной графической точностью. Расстояние на местности, соответствующее 0,1 *мм* на карте, называется предельной точностью масштаба карты; это та максимальная точность, которая теоретически возможна при измерении и откладывании расстояний на данной карте или плане.

Однако ошибки измерения расстояний по карте зависят не только от точности измерений и масштаба карты, но и от ряда других причин: от погрешностей самой карты, деформации и по-

мятости бумаги и т. п. Практически установлено, что фактическая точность измерения прямых линий по карте колеблется в пределах 0,5—1 *мм*, что в масштабе карты соответствует на местности величинам, указанным в табл. 14.

Таблица 14

Масштабы карт	Точность измерения расстояний, *м*
1 : 25 000	13—25
1 : 50 000	25—50
1 : 100 000	50—100
1 : 200 000	100—200
1 : 500 000	250—500
1 : 1 000 000	500—1 000

Необходимо также учитывать, что определяемые по карте расстояния всегда получаются несколько меньше действительных. Одной из причин этого является то, что по карте измеряются горизонтальные проложения, в то время как соответствующие им линии на местности обычно наклонные, т. е. длиннее своих горизонтальных проложений. Эти разности в длине в зависимости от наклона линий к горизонту показаны в табл. 15.

Таблица 15

Углы наклона	Длина в *м* горизонтального проложения линии, равной 100 *м*	Поправки в % к длине измеренной линии	
		при переходе от длины линии на местности к ее горизонтальному проложению на карте	при переходе от горизонтального проложения на карте к длине соответствующей линии на местности
0°	100	0	0
10°	98	—2	+2
15°	97	—3	+4
20°	94	—6	+6
25°	91	—9	+10
30°	87	—13	+16
35°	82	—18	+22
40°	77	—23	+30

Как видно из таблицы, на равнинной местности измеренные по карте расстояния мало отличаются от действительных. На картах же горной местности точность измерения расстояний значительно снижается, и иногда при более точных расчетах в измеренные по карте расстояния приходится вводить поправки за наклон линий. Например, по карте измерено расстояние 3000 *м* при наклоне линии 20°; действительное расстояние на местности будет равно $Д = 3000 + 30 \times 6 = 3180$ *м*.

Уменьшенными оказываются также расстояния, измеряемые по карте при определении длины извилистых дорог и троп, особенно

в горах и на сильнопересеченной холмистой местности. Это происходит потому, что такие линии в действительности обычно более извилисты, а следовательно, длиннее, чем показано на карте. Опытным путем установлено, что в результаты измерения по карте таких линий следует вводить в зависимости от характера местности и масштаба карты поправки, указанные в табл. 16.

Таблица 16

Характер местности	Поправки в % к длине измеренной по карте линии		
	1 : 200 000	1 : 100 000	1 : 50 000
Горная местность	+25	+20	+15
Холмистая местность	+15	+10	+ 5

5. **Простейшие способы измерения площадей по карте.** Приближенную оценку размеров площадей производят на глаз по квадратам сетки, имеющейся на карте. Эта сетка, предназначенная для измерения по карте прямоугольных координат точек местности, называется координатной или километровой. Каждому квадрату сетки на местности соответствует: на картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 — 1 *кв. км* (100 *га*), масштаба 1 : 100 000 — 4 *кв. км*, а масштаба 1 : 200 000 — 16 *кв. км*. При определении площади доли квадратов оценивают на глаз.

Более точные измерения площадей по карте производят обычно при помощи прозрачной палетки или куска восковки (прозрачной бумаги) с нанесенной сеткой сантиметровых или более мелких квадратов. Наложив такую палетку на измеряемый участок карты, подсчитывают по ней число квадратов сетки, покрывающих этот участок. Сначала подсчитывают полные квадраты, а затем суммируют неполные, оценивая их на глаз. Определив таким образом в квадратных сантиметрах площадь всего участка на карте, полученный результат умножают на квадрат величины масштаба карты. Например, если на карте масштаба 1 : 50 000 измеряемый участок занимает 8,8 *кв. см*, то на местности ему будет соответствовать площадь $P = 8{,}8 \times 500^2 = 2\,200\,000$ *кв. м* $= 2{,}2$ *кв. км* $= 220$ *га*.

§ 19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК МЕСТНОСТИ

Координатами называются угловые или линейные величины, определяющие положение точек на какой-либо поверхности или в пространстве.

Существует много различных систем координат. Для определения положения точек на земной поверхности применяются главным образом географические, плоские прямоугольные и полярные координаты.

1. **Географические координаты.** Географическими координатами называются угловые величины — широта и долгота, определяющие положение точек на земном шаре.

Географической широтой называется угол между отвесной линией в данной точке земной поверхности и плоскостью экватора. Широту принято обозначать греческой буквой φ (фи). Очевидно, что для любой точки M на поверхности шара (рис. 47) угол MCN будет широтой этой точки. Широты отсчитываются по дуге меридиана в обе стороны от экватора, начиная с 0° до 90°. В северном полушарии широты считаются северными, а в южном — южными.

Все точки, лежащие на одной географической параллели, имеют одинаковую широту, поэтому одна широта еще не определяет положения точки на земной поверхности. Необходимо знать вторую координату — долготу.

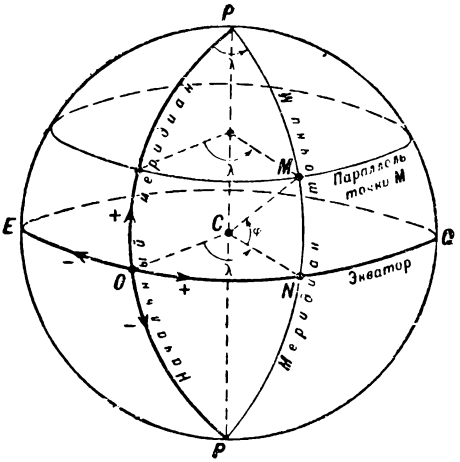


Рис. 47. Географические координаты

Географической долготой называется угол между плоскостью меридиана данной точки и плоскостью меридиана, условно принятого за начальный. Географическую долготу обычно обозначают греческой буквой λ (ламбда). Угол OCN (рис. 47) будет долготой точки M. Как уже указывалось (§ 15), у нас за начальный принят Гринвичский меридиан. Долготы отсчитываются по дуге экватора или параллели в обе стороны от начального меридиана, начиная с 0° до 180°. Долготы к востоку от начального меридиана до 180° называются восточными, а к западу — западными. Все точки, лежащие на одном меридиане, имеют одинаковую долготу.

Разность долгот двух пунктов показывает не только их взаимное расположение, но и разницу во времени в этих пунктах в один и тот же момент: каждые 15° по долготе соответствуют одному часу времени. Например, долгота г. Москва 37°37′ (восточная), а г. Хабаровск 135°05′, т. е. последний лежит восточнее на 97°28′. Таким образом, когда в Москве полдень (13 часов), в Хабаровске 19 часов 30 минут (по поясному времени 20 часов).

Определение географических координат по карте. На рис. 48 показано оформление рамок листов топографических карт. Как видно из рисунка, в углах рамки карты подписаны долготы мери-

дианов и широты параллелей, образующих стороны этой рамки. Между внутренней и внешней рамками нанесена шкала, разбитая на минуты широты (по боковым сторонам рамки) и долготы (по верхней и нижней сторонам рамки).

Таким образом, чтобы определить широту какой-либо точки *А* на карте (рис. 48), надо через эту точку провести параллель, т. е. прямую, соединяющую одноименные деления (или их доли) на шкалах минут западной и восточной сторон рамки, а затем по од-

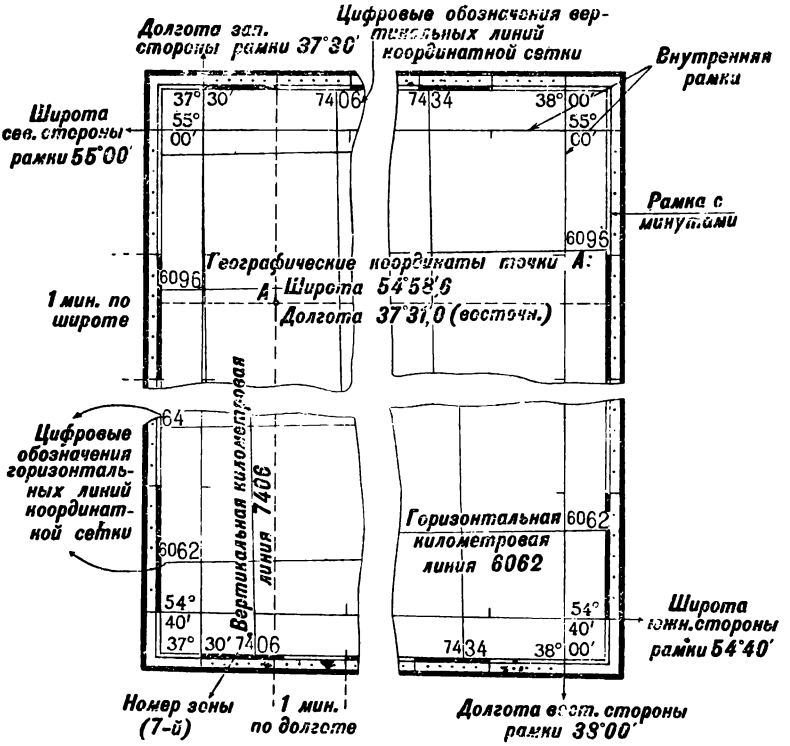


Рис. 48. Оформление рамки листа топографической карты (масштаба 1 : 100 000)

ной из этих шкал отсчитать широту параллели. Это и будет широта определяемой точки *А*. Проводить при этом параллель через весь лист карты не требуется, а нужно лишь отметить наколом циркуля или коротким штрихом точку ее пересечения со шкалой минут, по которой будет производиться отсчет широты. Для отсчета широты надо сосчитать по шкале, сколько минут заключается между южной стороной рамки карты и параллелью определяемой точки, и полученное число минут прибавить к широте южной стороны рамки.

Аналогично, пользуясь шкалами минут северной и южной сторон рамки карты, определяют и долготу точки. На рис. 48 широта точки A будет 54°58′,6, а долгота 37°31′,0 (восточная).

Для точного определения географических координат по карте необходимо иметь линейку длиной не менее 40 *см*.

На картах последних лет издания минуты на шкалах широт и долгот дополнительно разбиты точками на 10-секундные деления, что позволяет определять географические координаты с точностью порядка 3—4″ (см. рис. 48).

2. **Плоские прямоугольные координаты.** Плоскими прямоугольными координатами называются линейные величины — абсцисса и ордината, определяющие положение точек на плоскости.

Две взаимно перпендикулярные прямые X и Y, относительно которых определяется положение точек (рис. 49), называются осями координат; из них ось X называется осью абсцисс, а ось Y — осью ординат. Точка пересечения осей — точка O — называется началом координат.

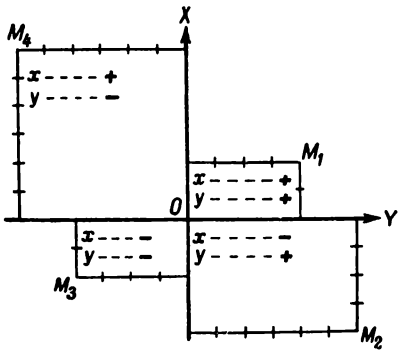


Рис. 49. Прямоугольные координаты

Оси координат делят плоскость на четыре четверти, счет которых ведется в топографии по ходу часовой стрелки от положительного направления оси X. За положительное направление осей координат принимается для оси абсцисс (X) направление на север, а для оси ординат (Y) — на восток.

Положение любой точки M на плоскости относительно начала координат O (рис. 49) определяется кратчайшими расстояниями до нее от осей координат, измеренными в каких-либо мерах длины, например в метрах. Эти расстояния, являющиеся координатами точек, изобразятся, очевидно, отрезками прямых линий, перпендикулярных к одной из координатных осей и параллельных другой.

Координата X — абсцисса — вверх от оси Y считается положительной, а вниз от нее — отрицательной.

Координата Y — ордината — вправо от оси X считается положительной, а влево от нее — отрицательной.

Таким образом, точки на рис. 49 будут иметь следующие координаты:

$$M_1 \ldots x_1 = +2\ м;\quad y_1 = +4\ м$$
$$M_2 \ldots x_2 = -4\ м;\quad y_2 = +6\ м$$
$$M_3 \ldots x_3 = -2\ м;\quad y_3 = -4\ м$$
$$M_4 \ldots x_4 = +6\ м;\quad y_4 = -6\ м$$

3. **Прямоугольная координатная сетка на топографических картах.** Определение координат значительно упростится, если разбить на плоскости (на карте) прямыми линиями, параллельными осям координат, сетку квадратов с размерами сторон, допустим, в 2, 4 или 5 *см*. Такая сетка называется прямоугольной координатной сеткой. На топографических картах прямоугольная координатная сетка наносится не произвольно, а в определенной связи с географической сеткой меридианов и параллелей. Это дает возможность удобно и просто наносить на карту, а также определять и указывать по ней в плоских прямоугольных координатах географическое положение любого пункта местности.

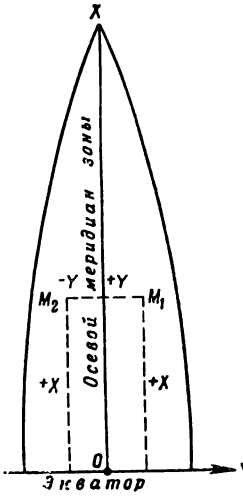


Рис. 50. Система плоских прямоугольных координат в северной половине зоны

Рассмотрим основы построения прямоугольной координатной сетки на наших картах. В § 15 было указано, что земной шар для изображения на топографических картах разбивается на шестиградусные меридианные зоны (см. рис. 34), для каждой из которых в данном масштабе изготовляется своя отдельная карта, состоящая из многих листов. В любой из этих зон осевой меридиан и экватор изображаются на карте взаимно-перпендикулярными линиями (см. рис. 36).

Приняв осевой меридиан в каждой зоне за ось X (абсцисс), экватор — за ось Y (ординат), а их пересечение за начало координат, получим систему плоских прямоугольных координат для данной зоны. Таким образом, каждая зона будет иметь свои собственные оси и начало координат, иными словами, свою отдельную систему координат (на рис. 50 показана лишь интересующая нас северная половина зоны). Вместе с тем оси и начало координат в каждой зоне будут иметь вполне определенное географическое положение, а следовательно, и связь как с системой географических координат, так и с системами прямоугольных координат всех остальных зон. Это единство и взаимная связь отдельных координатных зон, объединенных общей для всего земного шара системой, достигается тем, что ось X в каждой зоне совмещается с одним из меридианов (осевым меридианом зоны), а ось Y — с экватором.

Если теперь на каждую зону отдельно нанести координатную сетку со сторонами квадратов в 1 или 2 *км* в масштабе карты и оцифровать ее соответствующим образом, то такая сетка будет, по существу, графическим выражением плоской прямоугольной системы декартовых координат, все линии которой будут связаны определенным образом с географической сеткой меридианов и параллелей. Благодаря наличию на карте координатной сетки прямо-

угольные координаты любой точки просто и удобно могут быть измерены от ближайших к ней координатных линий X и Y, оцифровка (нумерация) которых на карте укажет их удаление в километрах от осей координат.

Как видно из рис. 50, абсциссы X всех точек, находящихся в северной половине зоны, имеют положительное значение. Ординаты же Y будут иметь разные знаки: к востоку от осевого меридиана — знак плюс (+), к западу — знак минус (—). Чтобы не иметь дела с различными знаками, что затрудняло бы работу, значение ординаты Y осевого меридиана условно принимают равным не нулю, а 500 *км*. Этим самым ось X как бы переносят к западу (влево) от осевого меридиана на 500 *км* (рис. 51). В результате этого все ординаты Y в пределах всей зоны будут иметь лишь положительные значения, возрастающие с запада на восток, при этом к востоку от осевого меридиана они будут иметь значения, большие 500 *км*, а к западу — меньшие (см. рис. 51).

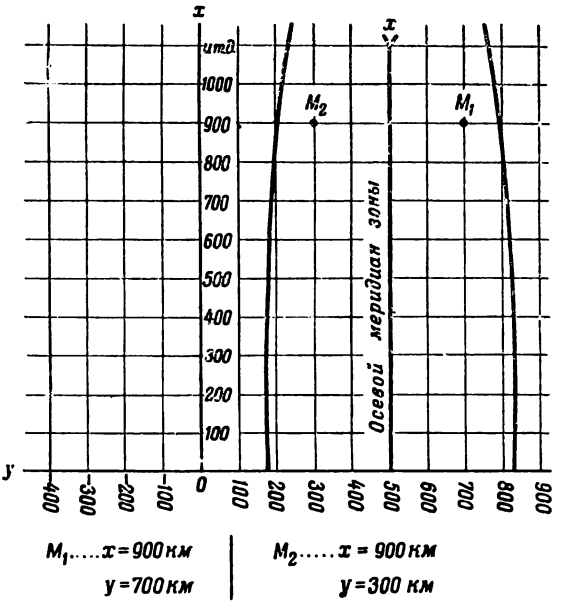


Рис. 51. Ордината Y осевого меридиана зоны равна 500 *км*

Если изображение зоны с нанесенной на ней сеткой квадратов разделить на отдельные листы карты (рис. 52), то каждый лист будет покрыт координатной сеткой, составляющей часть разграфки, общей для всей зоны.

Так как линии, образующие эту сетку, отстоят одна от другой на целое число километров, отложенных в масштабе карты, они называются километровыми линиями (горизонтальными или вертикальными). По той же причине и вся координатная сетка иногда называется километровой.

Размеры квадратов сетки, т. е. расстояния между соседними километровыми линиями, на наших картах приняты следующие:

на карте	1 : 25 000	... 4 *см*,	т. е.	1 *км*	в масштабе карты
„ „	1 : 50 000	... 2 „	„	1 „	„ „
„ „	1 : 100 000	... 2 „	„	2 „	„ „
„ „	1 : 200 000	... 2 „	„	4 „	„ „

Цифровое обозначение километровых линий и координатных зон на картах. Каждая координатная зона имеет свой порядковый номер. Счет зон (от 1 до 60) ведется от Гринвичского меридиана, с запада на восток. Западной границей первой зоны является начальный меридиан, долгота которого 0° (рис. 53).

Вся территория СССР, растянутая по долготе примерно на 170°, охватывает 29 зон, начиная с четвертой; из них на долю

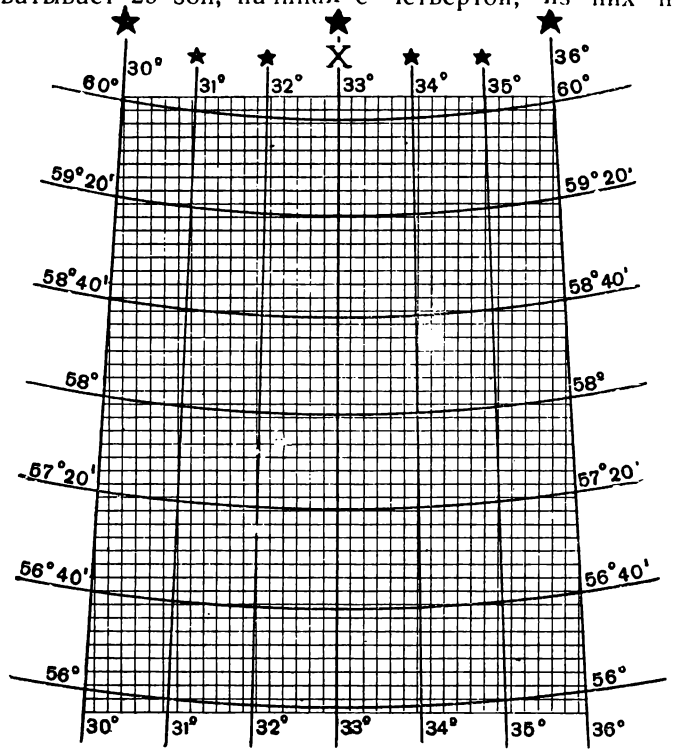


Рис. 52. Схематическое изображение части зоны с нанесенной координатной сеткой и с разграфкой ее меридианами и параллелями на листы карты масштаба 1 : 200 000

Европейской части СССР приходится шесть зон — с четвертой по девятую включительно (рис. 54).

В каждой зоне числовые значения координат X и Y повторяются. Чтобы можно было определить, к какой зоне относится точка с указанными координатами, и тем самым найти ее положение на земном шаре, к значению координаты Y слева приписывается цифра, означающая номер зоны. Если бы точки M_1 и M_2 (см. рис. 51) находились, допустим, в четвертой зоне, то их координаты X и Y были бы:

Для точки M_1	Для точки M_2
$x_1 = 900$ км	$x_2 = 900$ км
$y_1 = 4700$ км	$y_2 = 4300$ км

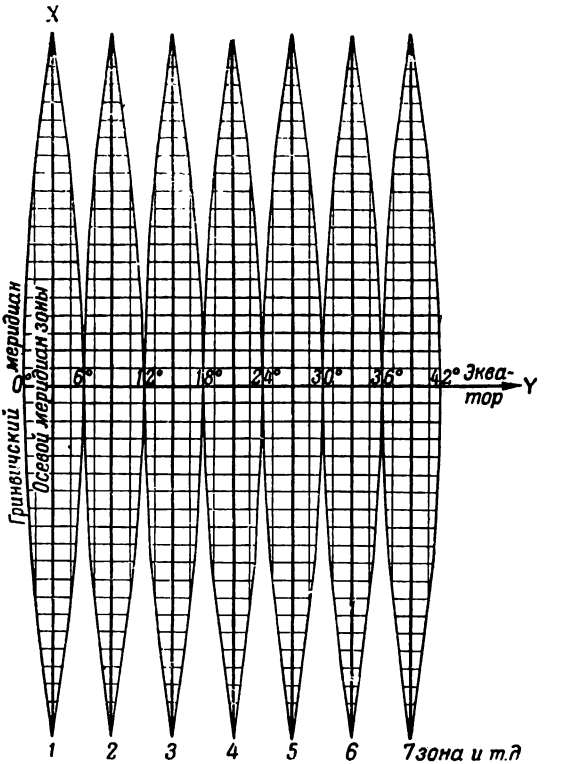


Рис. 53. Изображение координатных зон на плоскости

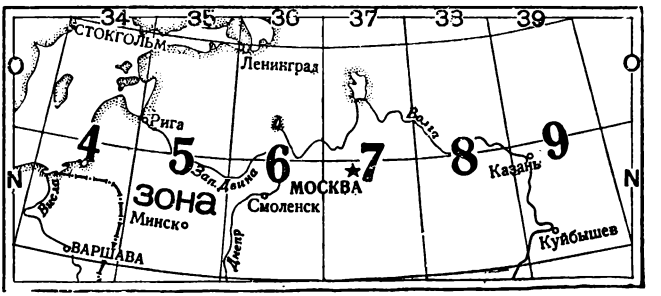


Рис. 54. Зоны, покрывающие Европейскую часть СССР

Все километровые линии подписаны на карте в соответствии с рассмотренным нами порядком счета координат. Цифры у выходов километровых линий за рамку (рис. 48) означают координаты их в километрах.

Координаты линий, ближайших к углам рамки, подписываются полностью, остальные — сокращенно, последними двумя цифрами. Таким образом, подпись 7434 у крайней справа вертикальной километровой линии (рис. 48) означает, что эта линия находится в седьмой зоне и проходит в 66 *км* западнее осевого меридиана зоны (для которого $y=500$ *км*). Подпись 6062 у крайней снизу горизонтальной километровой линии означает, что она проходит в 6062 *км* к северу от земного экватора.

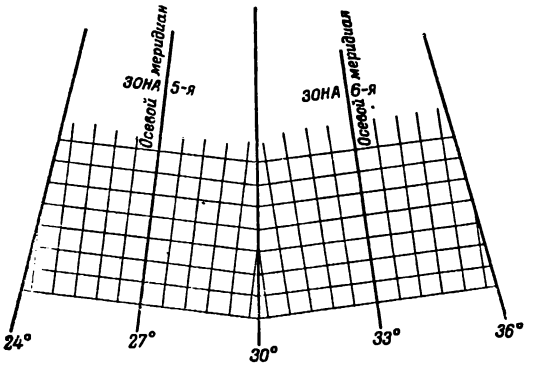


Рис. 55. Взаимное расположение километровых линий на стыке смежных зон

При работе на карте обычно нет надобности пользоваться всеми этими четырьмя цифрами координат. На площадях в пределах нескольких сотен квадратных километров достаточно оперировать лишь последними двумя цифрами, которые на картах подписаны у выходов километровых линий за рамку более крупным шрифтом. Путаницы при этом никакой не произойдет, так как в пределах всей площади не будет повторения одинаковых комбинаций цифр. Полное цифровое обозначение километровых линий придется делать очень редко, например, когда потребуется указать зону, в которой находится данный район, или же пользоваться координатами геодезических пунктов при решении специальных задач.

В полевых условиях часто приходится пользоваться картой в сложенном виде. Для того чтобы можно было узнать координаты километровых линий, не развертывая всей карты, их подписывают в нескольких местах внутри каждого ее листа (см. рис. 56), у пересечения горизонтальных линий с вертикальными.

Дополнительная сетка на стыке соседних зон. Так как вертикальные километровые линии параллельны осевому меридиану своей зоны, а осевые меридианы соседних зон между собой не параллельны, то при смыкании сеток двух зон линии одной из них расположатся под углом к линиям другой (рис. 55). Вследствие этого при работе на стыке двух зон могут возникнуть затруднения с использованием координатных сеток, так как они будут относиться к разным осям координат.

Чтобы устранить это неудобство, в каждой зоне все листы карт, расположенные в пределах 2° к востоку и западу от границы зоны, имеют, помимо своей координатной сетки, еще дополнительную, являющуюся продолжением сетки соседней зоны [1]. Чтобы не затемнить такие листы карты, дополнительную сетку обозначают на карте лишь ее выходами между шкалой минут и внешней рамкой листа (рис. 56). Оцифровка ее составляет продолжение нумерации линий смежной зоны и подписывается за внешней рамкой листа.

Если работа ведется с листами карты на стыке двух зон и требуется пользоваться на всех этих листах единой системой координат, надо на листах карты одной зоны соединить карандашом по линейке противоположные концы одноименных километровых линий сетки соседней зоны (вертикальных и горизонтальных). В дальнейшем при работе на этих листах следует пользоваться лишь новой дополнительной сеткой.

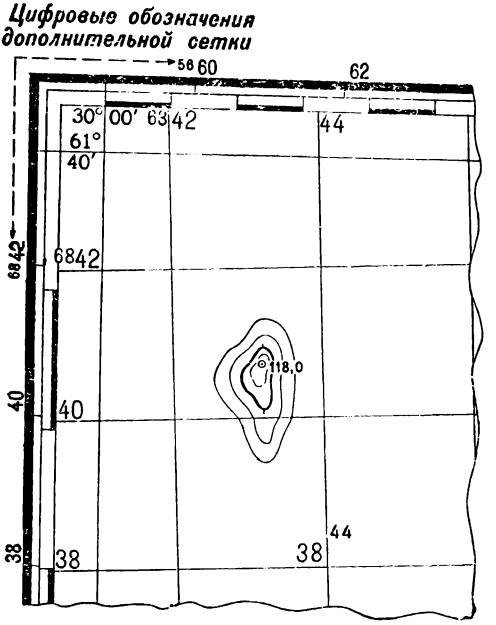


Рис. 56. Обозначение дополнительной сетки за рамкой карты

4. **Использование координатной сетки при работе на карте.** Координатная сетка весьма широко используется при работе на карте. Основное ее назначение — облегчить и упростить определение прямоугольных координат точек местности при целеуказании по карте. Вместе с тем она облегчает ориентирование на карте и указание на ней местоположения различных объектов при докладах, постановке задач, передаче распоряжений и составлении донесений. Наконец, она помогает быстро оценивать по карте на глаз расстояния и определять азимуты направлений.

Приближенное указание объектов и ориентирование на карте. Чтобы указать приближенно местоположение какого-нибудь пункта на карте, достаточно назвать квадрат сетки, в котором он расположен. Для этого надо прочитать за рамкой карты оцифров-

[1] На картах прежних лет издания такая дополнительная сетка наносилась в каждой зоне лишь на листы карт, расположенные на протяжении $^1/_2$° к востоку от западной границы данной зоны.

ку вертикальной и горизонтальной километровых линий, образующих нижний левый (юго-западный) угол квадрата. При этом необходимо обязательно соблюдать следующее правило: сначала прочитывать и называть оцифровку (номер) горизонтальной километровой линии, а затем вертикальной, т. е. сначала называть абсциссу X, потом ординату Y.

Например, командир, ориентирующий по карте своих подчиненных в обстановке, указывая местоположение точки с отметкой 118,0 (рис. 56), скажет: «Квадрат сорок, сорок два: высота с отметкой 118,0». В письменных же донесениях и других документах этот пункт будет обозначаться так: «Высота с отметкой 118,0 (4042)».

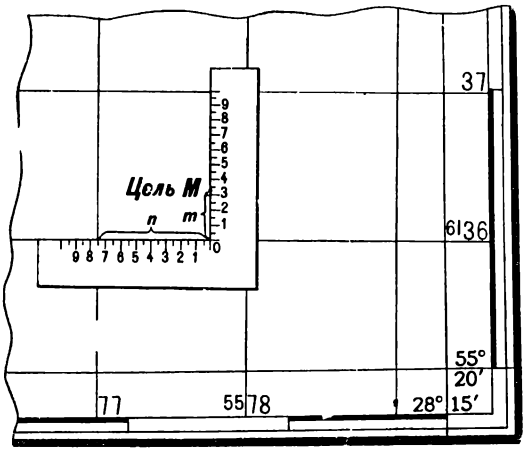


Рис. 57. Определение по карте прямоугольных координат цели

Определение прямоугольных координат точек по карте. Если необходимо указать более точно положение какой-либо точки (цели) внутри квадрата, определяют ее координаты, отдельно абсциссу X и ординату Y. Для этого (рис. 57) записывают нижнюю километровую линию квадрата (т. е. 36), в котором находится определяемая точка M. Затем измеряют по масштабу в метрах расстояние (по перпендикуляру) до точки M от этой километровой линии, т. е. отрезок m, и полученную величину (330 *м*) приписывают к координате линии. Так получается абсцисса X.

Для получения ординаты Y записывают левую (вертикальную) сторону того же квадрата (т. е. 77) и затем приписывают к ней расстояние в метрах, измеренное от нее по перпендикуляру до определяемой точки, т. е. отрезок n (750 *м*).

Таким образом, в данном примере координаты точки M будут:

$$x = 36\,330 \text{ м}; \quad y = 77\,750 \text{ м}.$$

Так как в данном случае при определении координат точки M цифровое обозначение километровых линий было записано не полностью, а лишь последними двумя их цифрами (36 и 77), то такие координаты называют сокращенными координатами точки M. В таком виде координаты обычно и записываются при определении их по карте.

Если же оцифровку километровых линий записывать полно-

стью, то получим полные координаты, как они обычно записываются в специальных списках (каталогах) координат геодезических пунктов. В нашем примере (рис. 57) полные координаты точки M запишутся так:

$$x = 6\,136\,330 \text{ м}; \quad y = 5\,577\,750 \text{ м}.$$

Измерение координат точек по карте и нанесение точек на карту по координатам производятся обычным способом, применяемым при измерении и откладывании прямых отрезков по масштабу карты, т. е. с помощью циркуля, или же по линейке с миллиметровыми делениями. Для этой же цели могут применяться специальные координатомеры, которые несколько упрощают работу, заменяя при этом масштаб, циркуль и линейку. Такие координатомеры (отдельно для карты масштаба 1 : 25 000 и карты масштаба 1 : 50 000) имеются, например, на артиллерийском целлулоидном круге АК-3 (см. рис. 66). Каждый из них представляет по площади квадрат координатной сетки на карте соответствующего масштаба, разбитый на более мелкие квадраты со сторонами по 200 *м* в масштабе карты. На рис. 57 показан простейший координатомер, который легко изготовить самому из картона или пластика. Оцифровка координатомера и пользование им ясны из рисунка.

Точность определения по карте прямоугольных координат точек ограничивается не только ее масштабом, но и величиной погрешностей, допускаемых при съемке или составлении карты в нанесении на нее различных точек и объектов местности. Наиболее точно — с ошибкой, не превышающей 0,2 *мм*,— на карту наносятся геодезические пункты и наиболее резко выделяющиеся на местности и видимые издали предметы, имеющие значение ориентиров и определяемые как геодезические пункты (отдельные колокольни, фабричные трубы, постройки башенного типа). Поэтому координаты таких точек возможно определять по карте примерно с той же точностью, с какой они на нее наносятся (т. е. с ошибкой 10—15 *м* для карты масштаба 1 : 50 000 и 20—30 *м* для карты масштаба 1 : 100 000).

Остальные ориентиры и точки контуров наносятся на карту, а следовательно, и определяются по ней с ошибкой до 0,5 *мм*, а точки, относящиеся к нечетко выраженным на местности контурам (например, контуру болота),— с ошибкой до 1 *мм*.

Нанесение на карту точки по координатам. Разберем это на примере (рис. 58). Допустим, требуется с помощью координатомера нанести на карту обнаруженную цель M, координаты которой

$$x = 65\,450 \text{ м}; \quad y = 90\,850 \text{ м}.$$

Первые две цифры координат указывают, что цель находится в квадрате, у которого нижняя сторона имеет значение 65, а левая 90. Накладываем на этот квадрат координатомер так, чтобы одна из его шкал совпала с нижней стороной квадрата и нуль шкалы

был справа. Передвигаем координатомер вдоль горизонтальной стороны квадрата до тех пор, пока против левой его стороны не придется деление шкалы с отсчетом 850 *м*. После этого против отсчета 450 *м* на вертикальной шкале координатомера накалываем точку *М*.

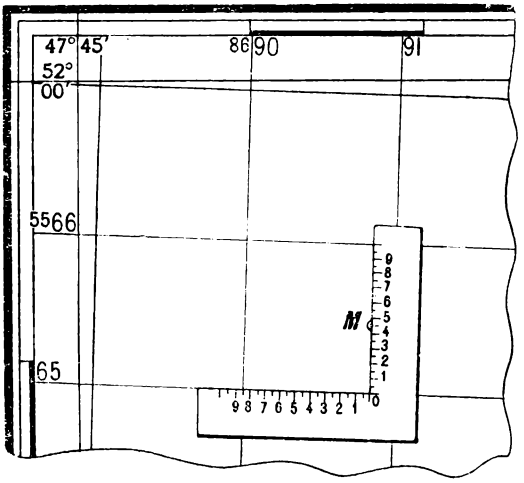


Рис. 58. Нанесение на карту целей по прямоугольным координатам

§ 20. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ АЗИМУТОВ И ДИРЕКЦИОННЫХ УГЛОВ

1. Понятие о системе плоских полярных координат. Если вместо двух взаимно-перпендикулярных осей *X* и *Y*, применяемых в системе прямоугольных координат, взять одну ось *X* и начальную точку *О* на ней, то получим систему полярных координат, которая широко применяется в войсковой практике при целеуказании и ориентировании на местности. В этой системе (рис. 59) ось *ON*, соответствующая оси *X* в прямоугольных координатах, называется полярной осью, а исходная точка *О* на ней — полюсом. Относительно них положение любой точки *М* на местности или на карте определяется следующими двумя координатами:

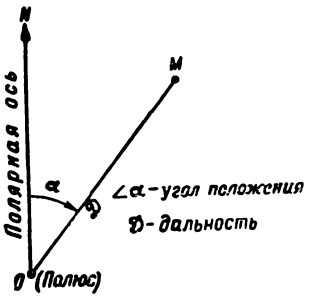


Рис. 59. Полярные координаты

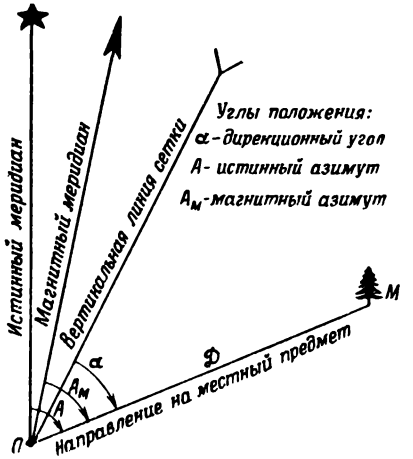


Рис. 60. Разновидности углов положения

а) углом $NOM=\alpha$, который называется углом положения и измеряется от направления полярной оси до направления на определяемую точку M;

б) расстоянием $OM=Д$ от полюса O до определяемой точки M.

Различают следующие три основных вида углов положения: дирекционный угол α, истинный азимут A и магнитный азимут $A_м$ (рис. 60).

Дирекционным углом α называется угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением вертикальной линии координатной сетки и направлением на определяемую точку. Таким образом, в данном случае за полярную ось принимается вертикальная линия координатной сетки, т. е. та же ось X, что в прямоугольных координатах, или линия, параллельная ей.

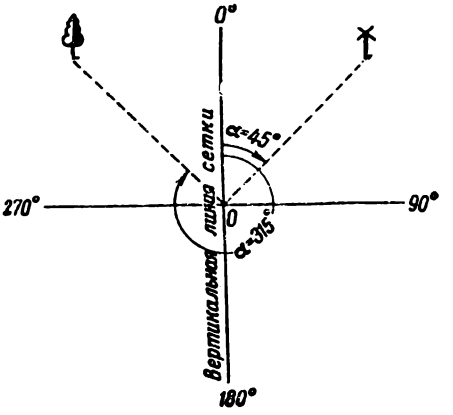


Рис. 61. Дирекционные углы

На рис. 61 показаны дирекционные углы в данной точке O (полюс) на ветряную мельницу ($\alpha=45°$) и отдельное дерево ($\alpha=315°$).

Истинным азимутом A называется угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением истинного меридиана и направлением на определяемую точку. В этом случае полярной осью является направление истинного меридиана.

При ориентировании по сторонам горизонта за направление меридиана обычно принимают направление магнитной стрелки компаса. Оно не совпадает с направлением истинного меридиана и лишь приближенно указывает направление север — юг. Направление магнитной стрелки называется в отличие от истинного (географического) меридиана магнитным меридианом.

Помимо перечисленных углов, в морской практике, а также в метеорологии, например, при определении направления ветра, применяются румбы.

Румбом называется угол между северным или южным направлением меридиана данной точки и определяемым с нее направлением (рис. 62).

Румб может отсчитываться в обе стороны от северного или южного направления меридиана в зависимости от того, какое из них ближе к данному направлению. Величина его не может быть больше 90°.

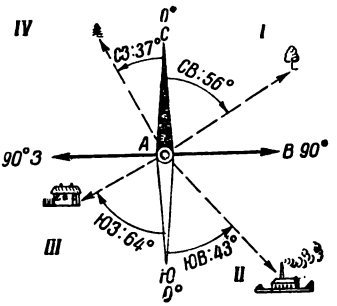


Рис. 62. Магнитные румбы

Очевидно, что указание величины румба еще не определяет полностью положения данной линии. Поэтому величина румба всегда сопровождается названием той четверти горизонта, к которой данное направление относится. Эти четверти обозначаются первыми буквами названий сторон горизонта: СВ (северо-восток), СЗ (северо-запад), ЮВ (юго-восток), ЮЗ (юго-запад). Первая из этих букв показывает, от какого направления меридиана отсчитывается румб, а вторая — в какую сторону. Например, румб ЮВ 43° означает, что данное направление составляет с южным направлением меридиана угол 43°, отсчитываемый от него к востоку.

2. Сближение меридианов, магнитное склонение и поправка направления. Вертикальные линии координатной сетки не совпадают с направлениями истинных меридианов, а образуют с ними некоторый угол (рис. 63). Происходит это потому, что меридианы сходятся у полюса в одной точке, в то время как вертикальные линии координатной сетки в пределах каждой зоны остаются параллельными между собой.

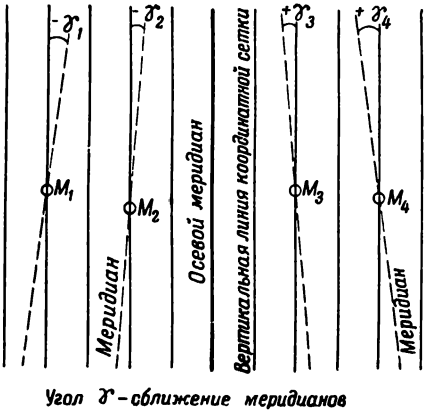


Рис. 63. Сближение меридианов

Угол между северным направлением истинного меридиана данной точки и вертикальной линии координатной сетки называется сближением меридианов и обозначается греческой буквой γ (гамма).

Из рис. 63 видно, что во всех точках осевого меридиана сближение равно нулю. Чем дальше вертикальные линии отстоят от осевого меридиана зоны, тем этот угол становится больше; на краях зоны он достигает 3°.

Если вертикальная линия сетки отклоняется северным концом к востоку от истинного меридиана, то сближение меридианов считается восточным (со знаком +), при отклонении же в противоположную сторону — западным (со знаком —).

Истинный меридиан в свою очередь не совпадает с магнитным меридианом. Угол между одноименными направлениями истинного и магнитного меридианов называется магнитным склонением и обозначается греческой буквой δ (дельта). Склонение считается восточным (со знаком +), если северный конец стрелки уклоняется к востоку от истинного меридиана, и западным (со знаком —) при уклонении к западу (рис. 64).

В силу магнитных свойств Земли магнитное склонение в различных пунктах земной поверхности неодинаково. На одном и том же месте оно также не остается постоянным, а из года в год изменяется.

Таким образом, из сказанного видно, что вертикальные линии координатной сетки и магнитные меридианы образуют между собой угол. Этот угол называется отклонением магнитной стрелки или поправкой направления ($П$). Он отсчитывается от северного направления вертикальной линии координатной сетки и считается положительным (со знаком +), если северный конец магнитной стрелки отклоняется к востоку от этой линии, и отрицательным (со знаком —) — при западном отклонении магнитной стрелки.

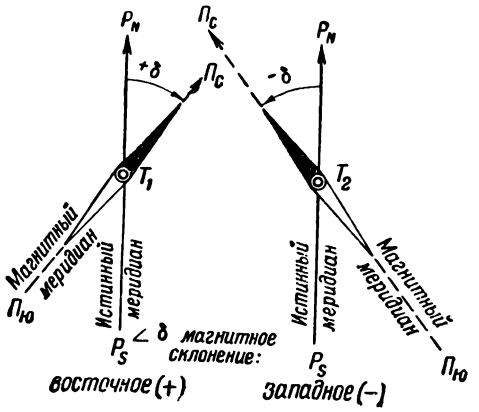


Рис. 64. Склонение магнитной стрелки (магнитное склонение)

Данные о величине поправки направления и слагающих ее величинах сближения меридианов и магнитного склонения помещаются в виде схемы на полях карты, под нижней стороной ее рамки (рис. 65).

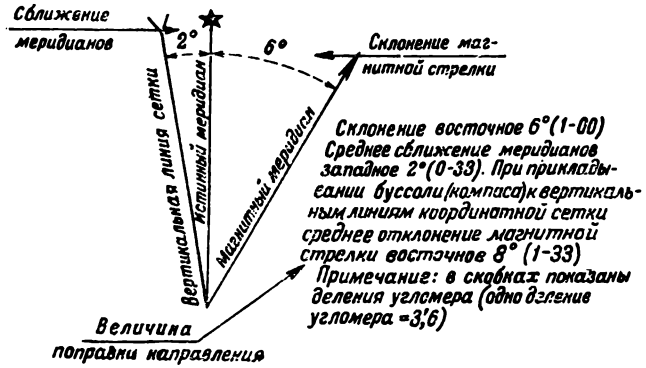


Рис. 65. Схема магнитного склонения, сближения меридианов и поправки направления, помещаемая на полях карты

Эти данные о поправке направления необходимы для того, чтобы можно было быстро переходить от дирекционных углов, измеренных по карте, к соответствующим им магнитным азимутам и обратно.

3. **Определение по карте азимутов и дирекционных углов.** В войсковой практике при использовании компаса (буссоли) обычно приходится иметь дело с магнитными азимутами и дирек-

ционными углами и переходить от измеренных по карте дирекционных углов к магнитным азимутам на местности или, наоборот, от магнитных азимутов, измеренных на местности, к дирекционным углам на карте.

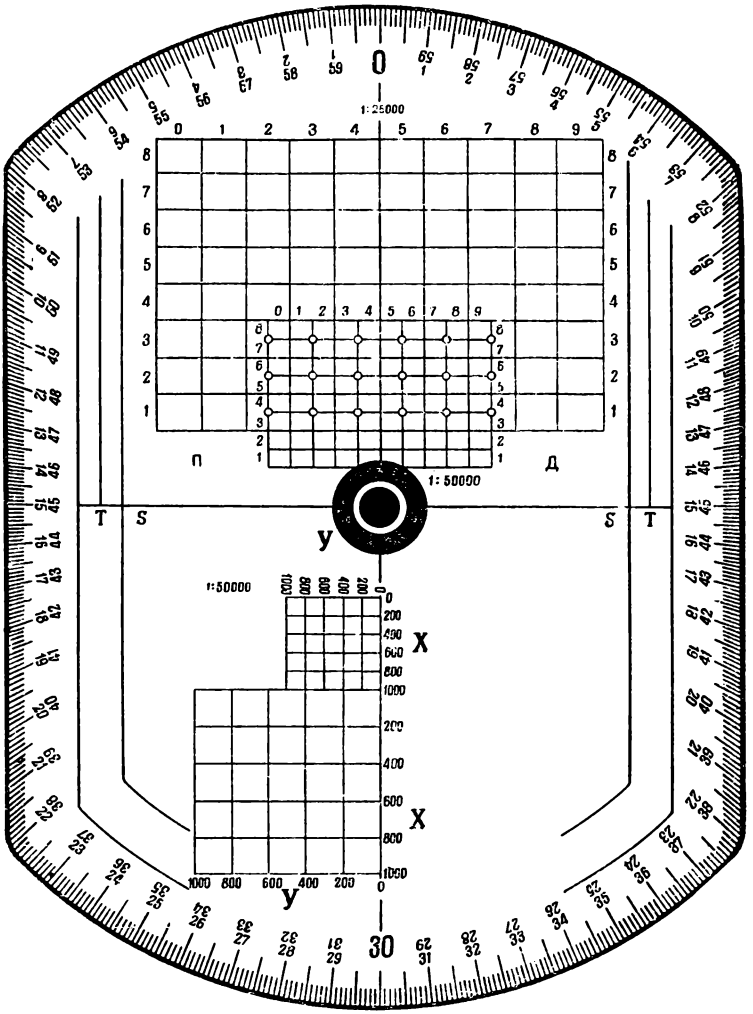


Рис. 66. Артиллерийский целлулоидный круг АК-3

Измерение и построение дирекционных углов на карте производится с помощью транспортира или артиллерийского круга. Последний представляет собой (рис. 66) целлулоидную пластинку, по внешнему срезу которой нанесена угломерная шкала в делениях

угломера. Цена деления 0-10. Большие деления, соответствующие 1-00, оцифрованы от 0 до 60, при этом ряд красных цифр нанесен в возрастающем порядке по ходу часовой стрелки, а ряд черных цифр — в обратном порядке.

Чтобы измерить на карте дирекционный угол какого-нибудь направления, надо наложить на нее транспортир так, чтобы середина его линейки, отмеченная штрихом, совпала с точкой пересечения определяемого направления с вертикальной километровой линией сетки, а край линейки (т. е. деления 0 и 180° на транспортире) совместился с этой линией. Затем отсчитать по шкале транспортира угол по ходу часовой стрелки от северного направления километровой линии до определяемого направления (рис. 67, *а*).

При измерении дирекционного угла артиллерийским кругом надо, наложив центр круга на точку пересечения определяемого направления с вертикальной километровой линией сетки, совместить нулевой штрих круга с северным направлением этой километровой линии, как показано на рис. 67, *б*. Величину дирекционного угла получим, взяв отсчет по шкале круга против определяемого направления, пользуясь при этом красной (т. е. возрастающей по ходу часовой стрелки) оцифровкой делений.

Для построения на карте в какой-либо точке дирекционного угла проводят через эту точку прямую, параллельную вертикальным линиям координатной сетки, и от этой прямой строят заданный дирекционный угол.

Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно. Чтобы перейти от дирекционного угла к магнитному азимуту, надо ввести в этот угол поправку направления, т. е. поправку за отклонение магнитной стрелки. При этом если отклонение магнитной стрелки указано на карте восточное (со знаком +), то поправка вычитается из дирекционного угла, а если западное (со знаком —), то прибавляется.

Чтобы яснее представить себе при работе на карте переход от дирекционных углов к азимутам и обратно, рассмотрим рис. 68, на котором показаны шесть основных случаев взаимного расположения направлений магнитного меридиана и вертикальной линии координатной сетки относительно истинного меридиана. Как видно из рисунка, для всех этих случаев зависимость между различными углами можно представить в виде следующих общих алгебраических формул:

$$1)\ П = (\delta) - (\gamma),$$

т. е. поправка направления $П$ равна алгебраической разности магнитного склонения δ и сближения меридианов γ (в формуле величины δ и γ заключены в скобки, чтобы показать, что они берутся алгебраически — со своими знаками).

Пример. $\delta = +5°$ (восточное); $\gamma = -1°$ (западное). $П = +5° - (-1°) = 6°$, т. е. отклонение магнитной стрелки будет восточное 6°.

$$2)\ A_м = \alpha - (П),$$

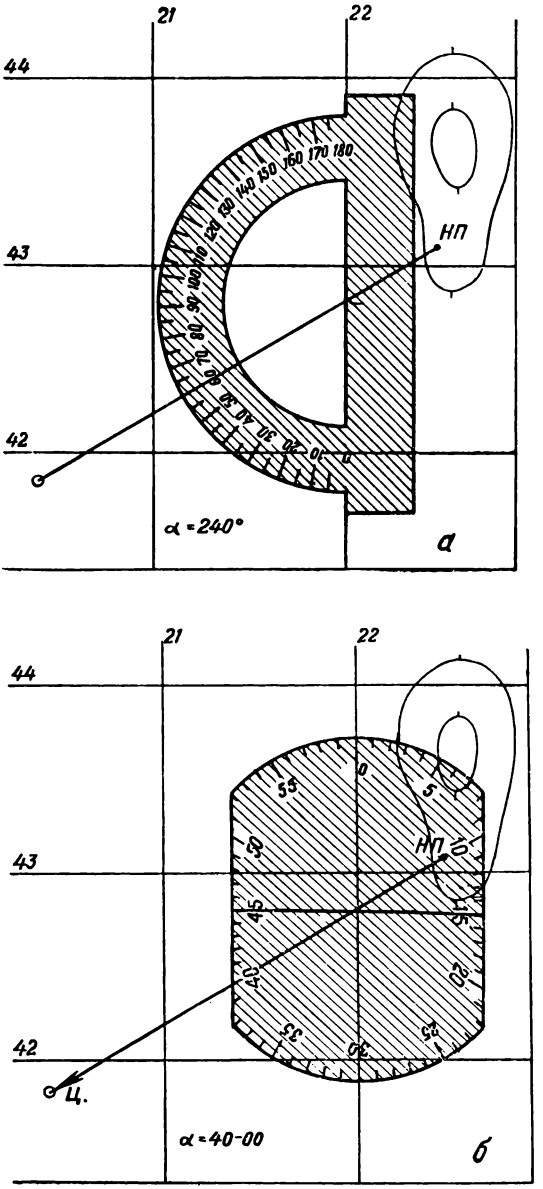


Рис. 67. Измерение дирекционного угла на карте: *а* — транспортиром; *б* — артиллерийским кругом

т. е. магнитный азимут $A_м$ равен алгебраической разности дирекционного угла α и поправки направления $П$.

Пример. $\alpha=45°$; $\delta=+7°30'$ (восточное); $\gamma=-2°30'$ (западное); $A_м=45°-[+7°30'-(-2°30')]=35°$.

$$3)\ \alpha = A_м + (П),$$

т. е. дирекционный угол равен алгебраической сумме магнитного азимута $A_м$ и поправки направления $П$.

Пример. $A_м=175°$; $\delta=-4°$ (западное); $\gamma=+2°$ (восточное).

$$\alpha=175°+[-4°-(+2°)]=169°$$

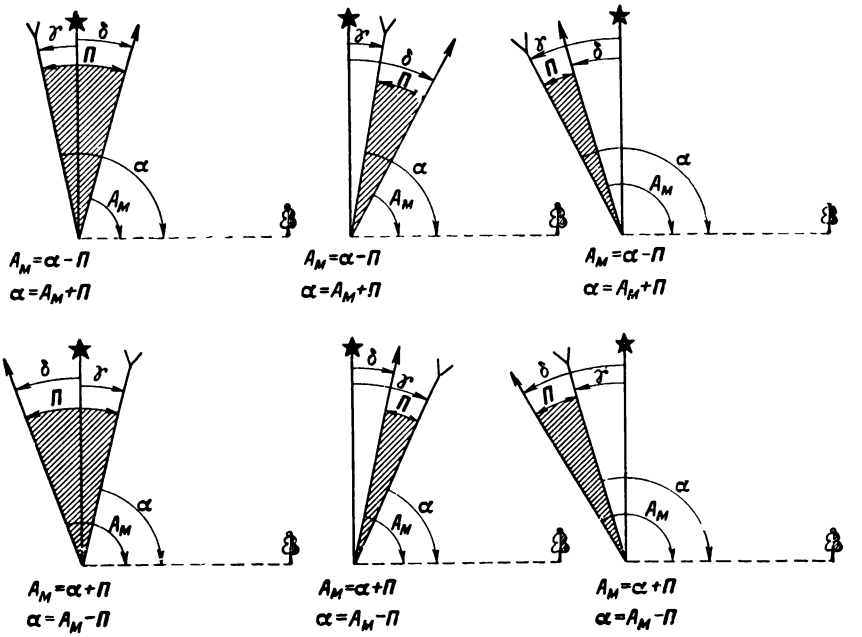


Рис. 68. Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ПРИМЕРЫ

39. Назовите масштаб карты вдвое крупнее 1 : 100 000.

40. Что называется величиной масштаба карты? Какова величина масштабов, показанных на рис. 42? Какую величину масштаба имеют карты 1 : 200 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000?

41. Назовите численные масштабы карт, на которых:

а) 2 *см* соответствуют 1 *км* на местности;

б) 4 *см* » 1 *км* » »

в) 2,5 *см* » 5 *км* » »

42. На местности измерено расстояние по прямой, равное 875 *м*. Длине какого отрезка будет соответствовать это расстояние на карте масштаба 1 : 25 000? То же, на карте 1 : 200 000?

43. Измеренное по карте масштаба 1 : 50 000 расстояние до цели, расположенной на скате горы, равно 1,94 *см*. Угол возвышения цели 30°. Вычислите, чему равно расстояние до цели на местности (см. табл. 15).

44. На сколько километров удалена точка A с координатами $x_A = 6382$ *км* и $y_A = 3512$ *км* от точки B, имеющей координаты $x_B = 6532$ *км* и $y_B = 3512$ *км*?

45. Назовите географические координаты пунктов, расположенных: а) на пересечении Гринвичского меридиана с экватором; б) на Северном полюсе; в) на пересечении Гринвичского меридиана с параллелью 50° (северной широты).

46. Определите приближенно (до 10″) по карте (приложение II—1) широту и долготу метеорологической станции, расположенной восточнее Тугарино.

47. Укажите на карте (приложение II — 1) точку, широта которой 45°30′, долгота 43°30′.

48. Определите по карте (приложение II — 1) с предельной точностью, допускаемой масштабом, местоположение сарая (4382) в прямоугольных координатах.

49. На каком расстоянии к востоку или западу от осевого меридиана зоны находятся точки с координатами:

а) $x_A = 5488$ *км*; $y_A = 5499$ *км*;

б) $x_B = 6130$ *км*; $y_B = 5610$ *км*.

50. В каких зонах находятся пункты с координатами:

а) $x_A = 8695$ *км*; $y_A = 5448$ *км*;

б) $x_B = 5764$ *км*; $y_B = 18672$ *км*.

51. Что означают цифры 85 и 43, подписанные на карте (приложение II—1) в углу квадрата 4385? С какой целью печатаются эти цифры на картах?

52. Три точки на карте расположены на одной и той же вертикальной километровой линии. Определите дирекционные углы направлений от средней точки на две остальные.

53. Определите магнитные азимуты, соответствующие дирекционным углам, измеренным по карте, пользуясь следующими данными о величине склонения магнитной стрелки и сближения меридианов:

№ по пор.	Дирекционный угол	Магнитное склонение	Сближение меридианов
1	359°	+10°	—2°
2	4°	+6°	+2°
3	5°	+12°	—3°

Глава 6

ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

§ 21. СУЩНОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ РЕЛЬЕФА ГОРИЗОНТАЛЯМИ

Одно из основных требований, предъявляемых к топографическим картам, заключается в том, чтобы они с максимальной подробностью и точностью, допускаемыми масштабом карты, изображали не только плановое положение объектов местности, но также пространственные формы и размеры неровностей земной по-

верхности. Иными словами, топографическая карта должна давать трехмерное представление о местности, позволяя не только производить измерения в горизонтальной плоскости, но и определять положение различных точек и объектов местности по высоте.

Чтобы отчетливо и полно представлять себе местность по карте, необходимо прежде всего хорошо разбираться в изображении на ней рельефа, т. е. уметь быстро и правильно определять по карте:

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

— взаимное превышение и абсолютные высоты точек местности;

— формы, крутизну и протяженность скатов.

На современных топографических картах рельеф изображается горизонталями, т. е. кривыми замкнутыми линиями. Каждая линия обозначает на карте горизонтальный контур соответствующей неровности, все точки которого расположены на местности на одной и той же высоте над уровнем моря.

Чтобы лучше уяснить сущность изображения рельефа горизонталями, представим себе остров в виде горы, постепенно затопляемой водой. Допустим при этом, что уровень воды последовательно останавливается через одинаковые промежутки по высоте, равные h метров (рис. 69).

Каждому уровню воды, начиная с исходного (линия AB), будет, очевидно, соответствовать своя береговая линия (CD, KL, MN, RS) в виде замкнутой кривой, все точки которой имеют одну и ту же высоту.

Эти линии можно рассматривать и как следы сечения неровностей местности уровенными поверхностями, параллельными уровенной поверхности моря, от которой ведется счет высот. Исходя из этого расстояние h по высоте между смежными секущими поверхностями называется высотой сечения.

Если все эти линии равных высот спроектировать отвесными линиями на основную уровенную поверхность P, т. е. на уровенную поверхность моря, и изобразить в заданном масштабе на карте, то получим на ней изображение горы в виде системы кривых линий ab, cd, kl, mn и rs. Это и будут горизонтали.

Из рассмотренного примера можно сделать следующие выводы.

а) Все точки данной горизонтали имеют одну и ту же высоту над уровнем моря. Высота этих точек отличается от высоты точек смежной горизонтали на высоту сечения.

При данной высоте сечения чем больше горизонталей на скате, тем он выше, а чем ближе горизонтали одна к другой, тем скат круче. Следовательно, по числу горизонталей можно определять превышение одних точек местности над другими, а по расстоянию между горизонталями, т. е. по величине заложения,— судить о крутизне ската. Направление ската в каждой его точке перпендикулярно к горизонталям.

б) Начертание и все изгибы горизонталей на карте сохраняют

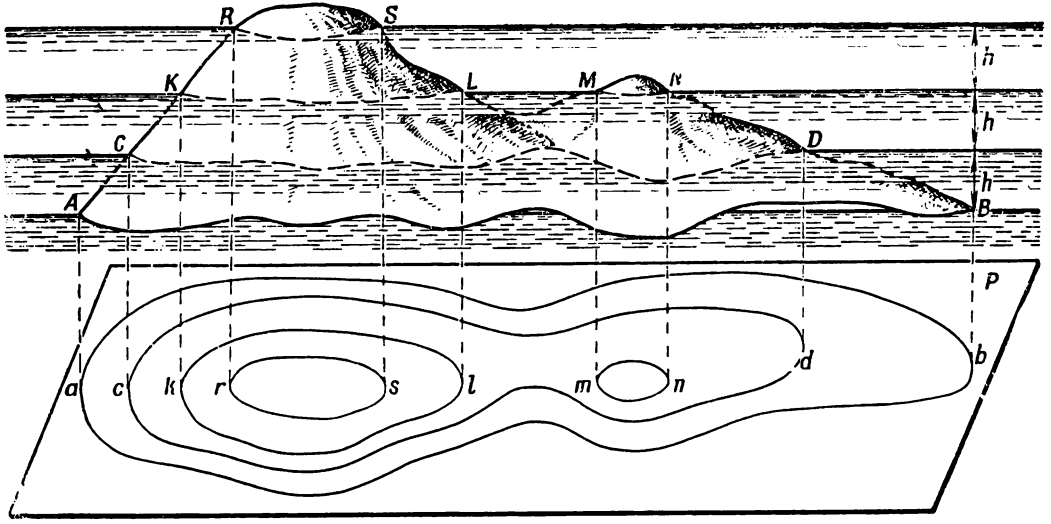


Рис. 69. Сущность изображения рельефа горизонталями

подобие соответствующих им линий равных высот на местности. Следовательно, по начертанию горизонталей на карте можно судить о форме и взаимном расположении неровностей местности.

1. **Виды горизонталей на топографических картах.** Высота сечения для изображения рельефа горизонталями зависит от масштаба, в котором составляется карта, и от характера рельефа.

Чтобы изображение рельефа получалось более выразительным и наглядным, высота сечения на картах плоскоравнинных районов, отличающихся весьма пологими формами неровностей, берется в два раза менее обычной, так называемой нормальной высоты сечения, а на картах высокогорных районов — наоборот, в два раза больше ее. Нормальной высотой сечения, установленной для карт остальных районов, считается высота сечения, равная 0,02 величины масштаба карты, т. е. 5 *м* для карты масштаба 1 : 25 000 (величина масштаба 250 *м*) и соответственно 10, 20 и 40 *м* для карт масштабов 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000. Основные высоты сечения, принятые на наших топографических картах, приведены в табл. 17 (нормальные высоты сечения выделены полужирным шрифтом).

Таблица 17

Характер рельефа	Высота сечения в зависимости от масштаба карты, *м*			
	1 : 25 000	1 : 50 000	1 : 100 000	1 : 200 000
Плоскоравнинный	2,5	**10**	**20**	20
Равнинно-пересеченный и холмистый	**5**	**10**	**20**	20
Горный	**5**	**10**	**20**	**40**
Высокогорный	10	20	40	80

Горизонтали на карте, соответствующие установленной для нее высоте сечения, проводятся сплошными линиями и называются основными, или сплошными, горизонталями.

Нередко бывает, что при данной высоте сечения важные подробности рельефа не выражаются на карте, так как находятся между секущими поверхностями. В этих случаях, помимо основных горизонталей, применяют половинные (полугоризонтали), которые проводятся на карте через половину основной высоты сечения. В отличие от основных половинные горизонтали вычерчивают прерывистыми линиями (рис. 70).

В отдельных местах, где нужные подробности рельефа не выражаются основными и половинными горизонталями, проводят между ними еще вспомогательные горизонтали; их вычерчивают также прерывистыми линиями, но с более короткими звеньями (рис. 70).

Для облегчения счета горизонталей при определении высот точек по карте все сплошные горизонтали, соответствующие пяти-

кратной высоте сечения, вычерчиваются утолщенно (утолщенные горизонтали).

Все горизонтали на картах для лучшей читаемости изображения рельефа печатаются коричневой краской (см. рис. 81).

Основная высота сечения бывает всегда указана под южной стороной рамки карты: здесь подписывается, через сколько метров проведены сплошные горизонтали.

Счет высот на наших картах ведется от уровня Балтийского моря. Высоты точек земной поверхности над уровнем моря называются абсолютными, а превышения над какой-либо другой поверхностью или точкой — относительными высотами.

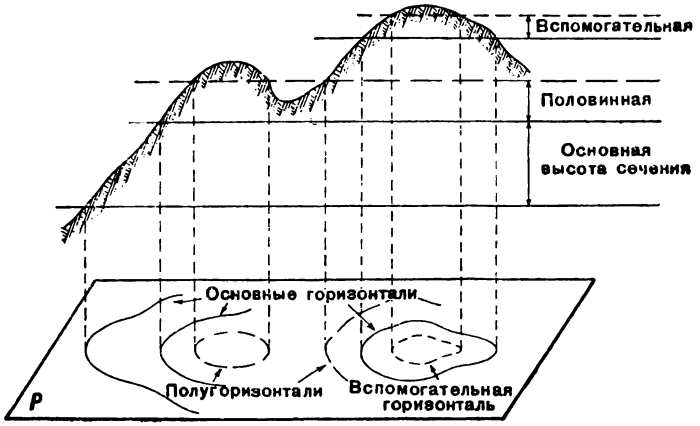


Рис. 70. Основные, половинные и вспомогательные горизонтали

2. **Особенности изображения рельефа горизонталями на картах масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000.** Изображение рельефа горизонталями на картах более мелкого масштаба получается недостаточно наглядным. Для устранения этого недостатка на картах масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 изображение горного рельефа горизонталями дополняется отмывкой, т. е. оттенением скатов неровностей. Тени при этом накладывают серой краской, обычно на восточные и южные скаты, т. е. как бы при освещении местности с северо-запада. Однако это правило не всегда выдерживают, так как выразительность такого изображения зависит не только от формы неровностей, но и от их расположения по отношению к источнику освещения. Поэтому для большей наглядности в ряде случаев оттенение скатов производят при северном, юго-западном, а иногда и при отвесном освещении. Благодаря отмывке изображение рельефа на карте получается более выпуклым и наглядным, что позволяет быстро выявлять общий характер, взаимное расположение и связь неровностей.

На карте масштаба 1 : 500 000 изображение горного рельефа горизонталями дополняется не только отмывкой, но и послойной

окраской высотных слоев. Слои при этом покрываются коричневой краской различных тонов по принципу чем выше, тем темнее. Тон окраски усиливается через 300, 500 или 1000 *м* в зависимости от абсолютных высот этих слоев. Такой способ изображения рельефа называется гипсометрическим. Он позволяет по тону окраски слоев быстро оценивать по карте различные районы в высотном отношении.

§ 22. ЧТЕНИЕ РЕЛЬЕФА ПО ГОРИЗОНТАЛЯМ

1. **Определение типовых форм рельефа и их взаимного расположения.** Вид, взаимное положение и связь между собой неровно-

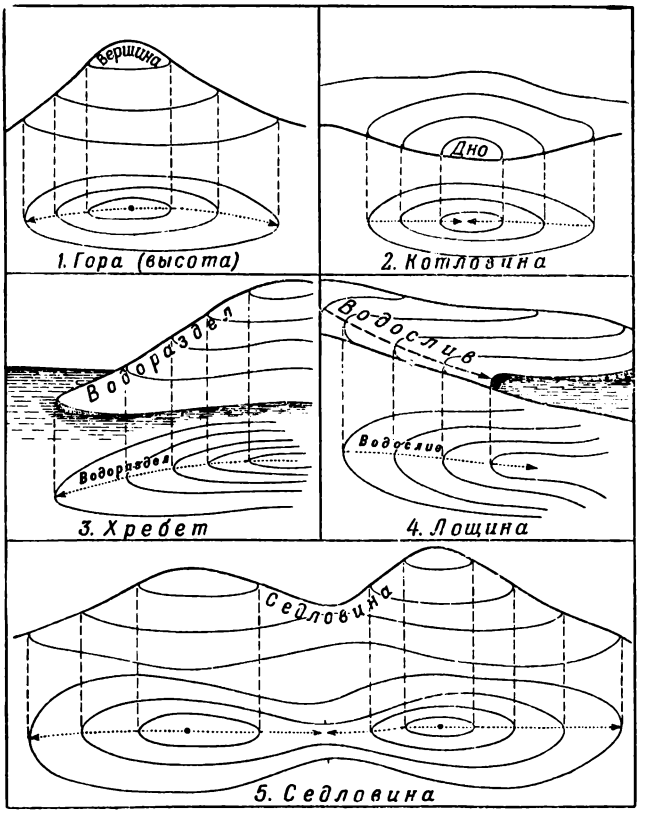


Рис. 71. Изображение горизонталями типовых форм рельефа

стей рельефа легко распознаются на карте по начертанию горизонталей и направлению скатов.

Из сравнения на рис. 71 изображений горизонталями горы и котловины видно, что они выглядят на чертеже (карте) одина-

ково — как система замкнутых охватывающих друг друга горизонталей. Также схожи между собой изображения хребта и лощины. Отличить их можно лишь по направлению скатов. Поэтому основная суть чтения рельефа по карте заключается главным образом в умении быстро разбираться в направлении скатов неровностей.

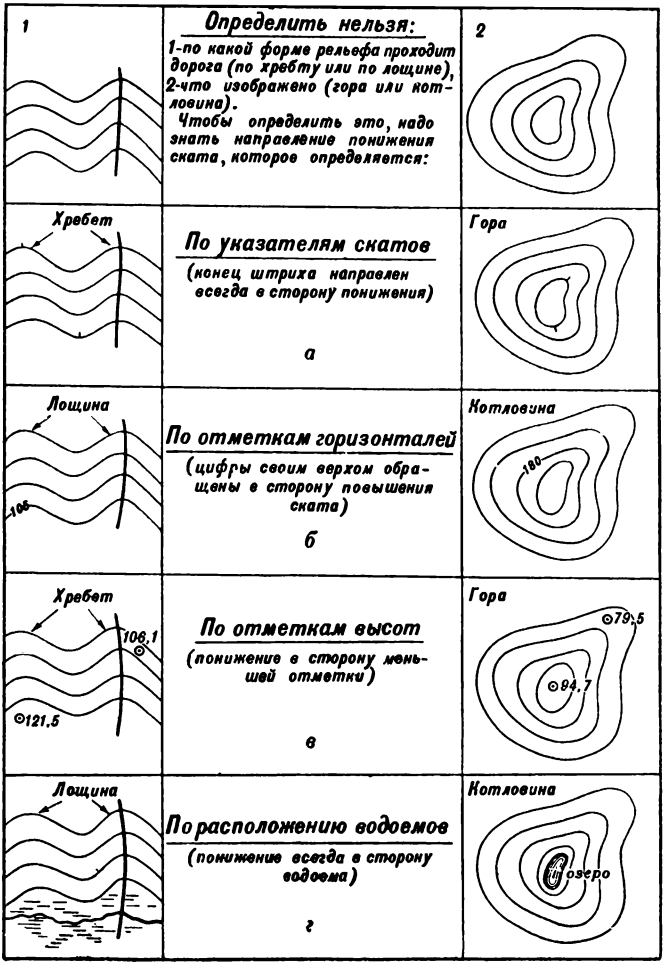


Рис. 72. Определение по горизонталям форм рельефа и направления скатов

Этому существенно помогают указатели скатов и отметки высот, которыми на карте дополняются горизонтали.

а) Указатели скатов (рис. 71 и 72, *а*) — это короткие штрихи, расставленные на горизонталях (перпендикулярно к ним)

по направлению скатов. Они помещаются на изгибах горизонталей в наиболее характерных местах, преимущественно у вершин, седловин или на дне котловин, а также на скатах — в местах, наиболее затруднительных для чтения.

б) Отметки горизонталей (рис. 72, *б*) — цифровые подписи на горизонталях, означающие их высоту над уровнем моря. Верх этих цифр всегда обращен в сторону повышения ската.

в) Отметки высот отдельных точек (рис. 72, *в*) указывают высоту над уровнем моря наиболее характерных точек местности — вершин гор и холмов, высших точек водоразделов и наиболее низких точек долин и оврагов, урезов (уровней) воды в реках и различных водоемах, а также других точек, легко опознаваемых на местности и являющихся ориентирами.

Отметки высот командных точек (командных высот), с которых лучше, чем с других, просматривается окружающая местность и наиболее важные объекты на ней (крупные населенные пункты, узлы дорог, перевалы, горные проходы и т. п.), выделяются на картах более крупными цифрами.

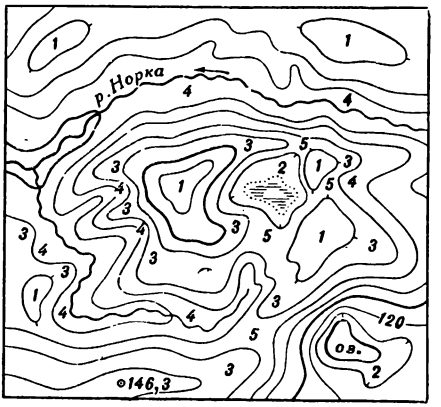


Рис. 73. Изображение рельефа горизонталями:
1 — гора (высота); *2* — котловина; *3* — хребет; *4* — лощина; *5* — седловина

Чтобы быстро различать по горизонталям формы и взаимное расположение неровностей местности, необходимо, кроме того, помнить следующее (рис. 71, 72 и 73).

а) У возвышенностей (горы, хребта) горизонтали своими выпуклостями всегда обращены в сторону понижения ската, а у вогнутых форм рельефа (лощин, котловин) — наоборот, в сторону повышения.

б) Горизонтали, изображающие седловину, подходят к ней своими выпуклостями с четырех сторон: с двух сторон они обозначают скаты, возвышающиеся над седловиной, а с двух других сторон — начала двух лощин, расходящихся от седловины в противоположных направлениях.

в) Линии водоразделов и водосливов проходят вдоль вытянутых частей горизонталей, изображающих эти складки рельефа, пересекая их перпендикулярно в наиболее выпуклых местах (рис. 71).

г) Во взаимном расположении неровностей рельефа имеются известные закономерности: хребты обычно отходят от горы, холма или же являются отрогами других, более крупных хребтов; склоны

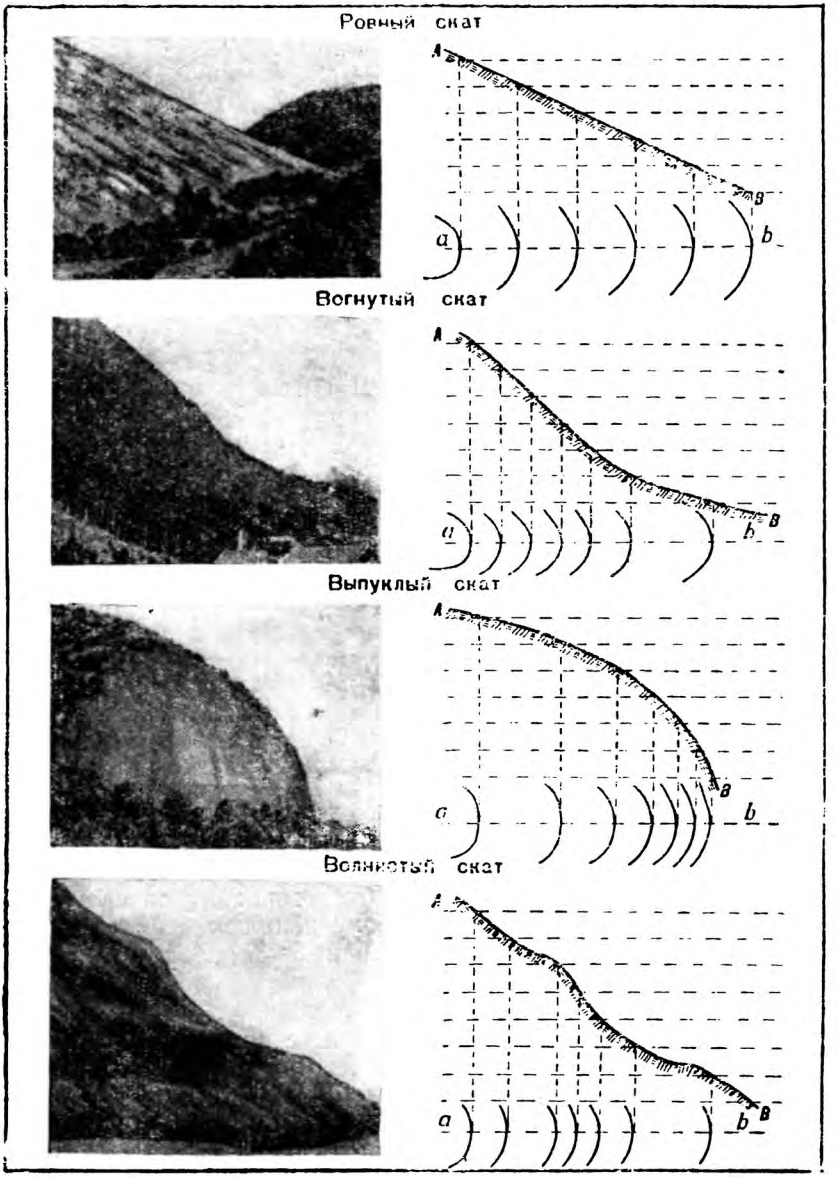


Рис. 74. Определение по горизонталям формы скатов:
AB — изображение вертикального разреза ската; *ab* — изображение ската горизонталями в плане

возвышенностей чаще всего представляют собой чередование хребтов и лощин, что выражается на карте таким же чередованием изгибов горизонталей, выпуклости которых бывают попеременно обращены то в одну, то в другую, противоположную сторону (см. левую часть рис. 72 и рис. 73).

д) Местность всегда понижается в сторону расположенных на ней водоемов (рис. 72, *г*). Поэтому изучение рельефа по карте целесообразно начинать с рассмотрения того, как расположены водоемы, куда текут реки и ручьи (рис. 73); это позволит сразу же определить направление понижения местности, прилегающей к водоемам. Эта задача облегчается тем, что на картах гидрогра-

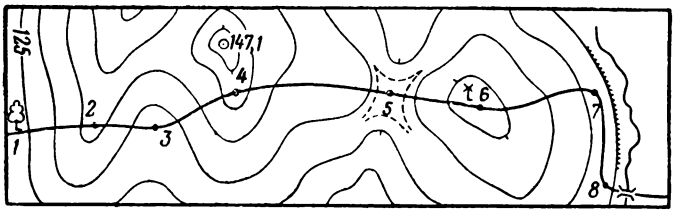


Рис. 75. Определение границ подъемов и спусков при движении по дороге

фическая сеть резко выделяется своим синим или голубым цветом.

2. **Изучение разновидностей скатов.** Формы скатов определяются по взаимному расположению горизонталей на скате (рис. 74). Если скат ровный, его горизонтали на карте располагаются на равных расстояниях одна от другой; при вогнутом скате они учащаются к вершине, а при выпуклом, наоборот, к подошве. При волнистом скате горизонтали учащаются и разреживаются в нескольких местах в зависимости от количества перегибов ската.

Во время передвижения на незнакомой местности часто приходится, ориентируясь с помощью карты по рельефу, проверять свое местонахождение, наблюдая по карте за чередованием встречающихся по пути подъемов и спусков. При этом требуется определять на карте по горизонталям границы подъемов и спусков и отождествлять с ними соответствующие им точки на местности. Эти границы обычно совпадают с характерными точками и линиями рельефа (вершинами, седловинами, водоразделами, водосливами), к нахождению которых по существу и сводится данная задача.

Для примера проследим рельеф по дороге от отдельного дерева до моста (рис. 75). От дерева *1* начинается подъем; он продолжается до водораздела хребта *2*. Далее спуск в лощину до водослива *3*, затем опять подъем до водораздела *4*. Отсюда спуск

к седловине *5*, далее подъем на вершину *6* и опять спуск до поворота дороги *7*. Между точками *7* и *8* дорога идет параллельно горизонтали, поэтому на данном участке не будет ни подъемов, ни спусков. Далее, от точки *8* продолжается опять спуск — к мосту.

На рис. 76 изображен волнообразный скат неровности, по которому проходит дорога. Чтобы определить места подъемов и спусков на этой дороге, надо установить, по каким формам рельефа она проходит. Имеющийся на горизонтали указатель ската

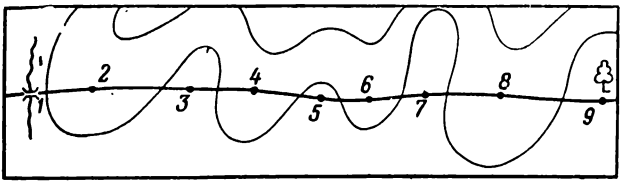


Рис. 76. Определение границ подъемов и спусков по дороге, пересекающей одну и ту же горизонталь

показывает общее направление данного ската. Если бы этого штриха не оказалось, направление ската можно было бы определить по ручью, изображенному слева на чертеже. Очевидно, от ручья вправо идет повышение; при движении по дороге от моста к дереву на участках *1—2*, *3—4*, *5—6*, *7—8* будут подъемы, а на остальных участках — спуски.

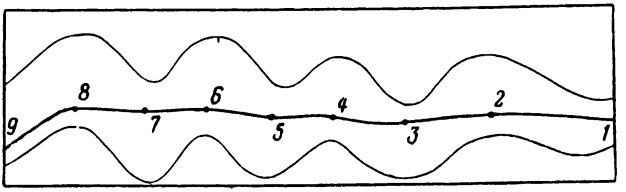


Рис. 77. Определение границ подъемов и спусков по дороге, проходящей между двумя смежными горизонталями

Если дорога проходит на карте между двумя смежными горизонталями, как показано на рис. 77, не пересекая ни одной из них, то и в этом случае будет чередование подъемов и спусков, например: при движении справа налево на участках *1—2*, *3—4*, *5—6* и *7—8* будут спуски, на остальных участках — подъемы. Лишь при движении по направлению горизонтали, например на участке *8—9*, не будет ни подъемов, ни спусков.

§ 23. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНЫХ ВЫСОТ И ВЗАИМНОГО ПРЕВЫШЕНИЯ (КОМАНДОВАНИЯ) ТОЧЕК МЕСТНОСТИ

Высоты точек местности по карте определяют по горизонталям, используя имеющиеся на карте высотные отметки.

Если определяемая точка расположена на горизонтали, то ее

абсолютная высота, очевидно, равна высоте этой горизонтали. Если же точка находится между горизонталями, то надо определить высоту ближайшей к ней нижней горизонтали и прибавить к этой величине превышение данной точки над горизонталью. Это превышение определяется на глаз. Например, абсолютная высота точки *1* на рис. 78 будет 230 *м*, так как горизонталь, на которой она расположена, лежит на три высоты сечения выше горизон-

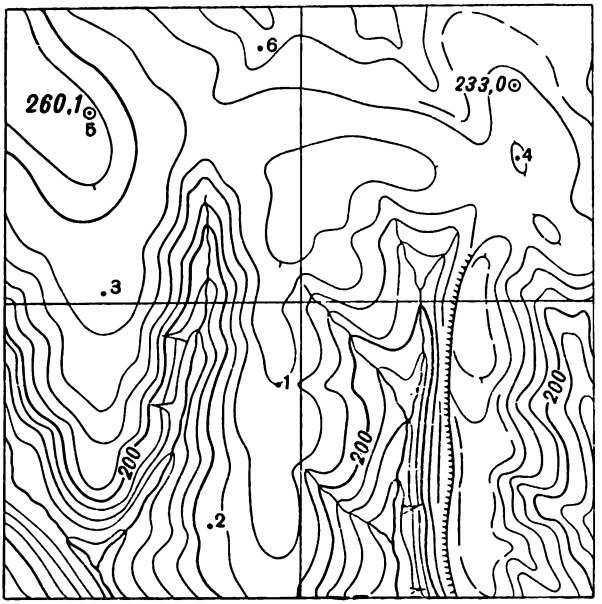


Рис. 78. Определение абсолютных высот и взаимного превышения точек

тали с отметкой 200 *м*. Высота точки *2* равна 205 *м*: она расположена посредине между горизонталями, одна из которых имеет высоту 200 *м* (утолщенная горизонталь), а другая — 210 *м*. Точки *3* и *4* имеют примерно одну и ту же высоту — 242 *м*.

Взаимное превышение точек определяется как разность их абсолютных высот. Если же точки расположены на одном и том же скате, то задача решается просто путем подсчета числа промежутков между горизонталями этих точек: их взаимное превышение равно произведению высоты сечения на полученное число промежутков между горизонталями. Например, точка *5* на рис. 78 расположена выше точки *6* на 45 *м* (4,5 промежутка между горизонталями) и выше точки *2* на 55 *м*.

§ 24. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТИЗНЫ СКАТОВ

Крутизна ската определяется по карте по степени сближения между собой горизонталей на этом скате, т. е. по величине заложения ската между двумя смежными горизонталями. Зависимость между заложением и крутизной ската показана на рис. 79. Эта зависимость и лежит в основе всех способов определения крутизны скатов. Наиболее употребительны из них следующие.

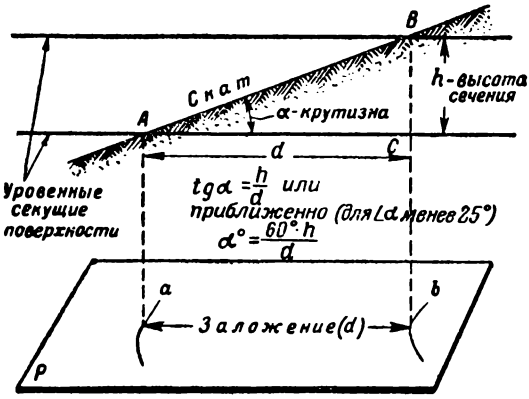


Рис. 79. Зависимость между элементами ската

1. **Определение крутизны скатов по шкале заложений** (рис. 80). Шкалой заложений называется специальный график, который печатается на всех листах топографических карт рядом с линейным масштабом. Вдоль нижнего основания этой шкалы подписаны цифры, означающие крутизну скатов в градусах. На перпендикулярах к основанию отложены в масштабе карты соответствующие им заложения: в левой части шкалы — заложения при основной высоте сечения, а в правой — при пятикрат-

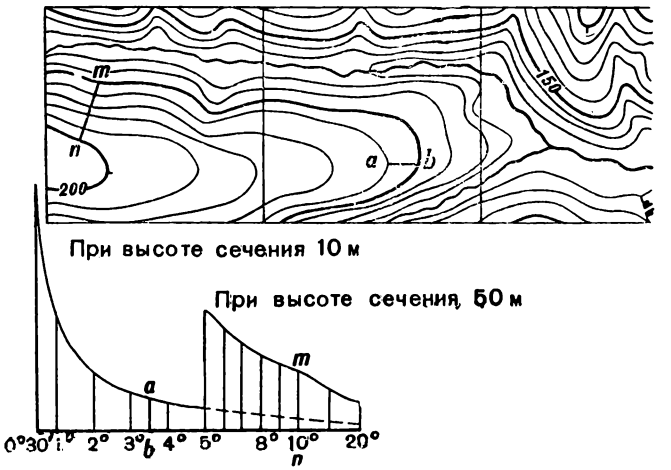


Рис. 80. Определение крутизны ската по шкале заложений

ной, т. е. заложения между двумя смежными утолщенными горизонталями [1].

Для определения крутизны ската надо взять циркулем или с помощью полоски бумаги расстояние между двумя смежными горизонталями на интересующем нас скате и затем, приложив этот отрезок к шкале, как показано на рис. 80, прочитать внизу число градусов крутизны. В нашем примере крутизна ската вдоль отрезка *ab* равна 3°,5.

Если горизонтали на скате расположены очень близко одна к другой и взять циркулем расстояние между ними затруднительно, тогда удобнее пользоваться правой частью шкалы, беря при этом по карте заложения между соседними утолщенными горизонталями. В нашем примере (рис. 80) крутизна ската по линии *mn* равна 10°.

2. **Оценка крутизны скатов на глаз.** По карте обычно не приходится определять крутизну скатов более 25°. Для углов же, не превышающих эту величину, можно приближенно считать, как указано на рис. 79, что $\alpha° = \frac{60°h}{d}$, т. е. что крутизна ската обратно пропорциональна заложению. На этом и основан глазомерный способ определения крутизны ската по карте.

Чтобы применять этот способ, надо предварительно определить по шкале заложений крутизну ската, которая на данном листе карты соответствует заложению в 1 *см*.

Дальнейшая задача по определению крутизны ската сводится в основном к глазомерной оценке в сантиметрах заложения *d* между смежными горизонталями данного ската. Определяемая крутизна получается как частное от деления крутизны ската, соответствующего заложению в 1 *см*, на величину заложения *d*. Например, если на карте масштаба 1 : 25 000 с высотой основного сечения 10 *м* определить по шкале заложений крутизну ската при заложении в 1 *см*, то она будет равна примерно 2°,5. Поэтому если на данном листе карты заложение между смежными горизонталями равно 0,5 *см*, то крутизна в этом месте будет около 5°, а если заложение равно 1 *мм*, то крутизна будет около 25°.

Крутизна ската, соответствующая заложению в 1 *см*, зависит от масштаба карты, а также от высоты сечения и неодинакова на различных картах. Однако на всех листах карт с нормальной высотой сечения (т. е. с высотой сечения, равной 0,02 величины масштаба карты) заложению в 1 *см* соответствует одна и та же крутизна, равная 1°,2 или округленно 1°. Поэтому для указанных карт применимо общее приближенное правило: определяемая крутизна ската во столько раз больше (меньше) 1°, во сколько раз его заложение между смежными сплошными горизонталями меньше (больше) 1 *см*.

[1] Заложения для разных значений угла α вычисляются по формуле $d = h \cdot \operatorname{ctg} \alpha$, получаемой из формулы, приведенной на рис. 79.

Например, на карте масштаба 500 *м* в 1 *см* с высотой сечения 10 *м* крутизна ската будет: при заложении ската 0,5 *см* — 2°, при заложении 0,1 *см* — 10°, при заложении 2 *см* — 0°,5.

§ 25. ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ РЕЛЬЕФА

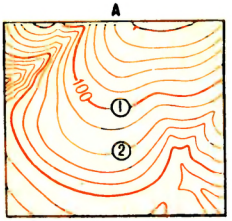
1. **Особенности изображения горизонталями равнинного и горного рельефа** (рис. 81—84). Изображение рельефа горизонталями дает достаточно наглядное и полное представление о форме, размерах и взаимном расположении неровностей, позволяя сравнительно просто определять по карте их количественные характеристики. Даже беглое ознакомление на карте с густотой и начертанием горизонталей дает возможность сразу же судить об общем характере рельефа, системе расположения и взаимной связи его неровностей. Однако изображение горизонталями различных типов рельефа имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при его детальном изучении по карте.

Наиболее наглядно представляется горизонталями рельеф с крупными, четко выраженными и плавными формами. Изображение же равнинного рельефа получается менее выразительным, так как горизонтали здесь проходят на значительном расстоянии одна от другой и не выражают многих подробностей, заключающихся между горизонталями основного сечения. Поэтому на плоскоравнинных участках наряду с основными (сплошными) горизонталями проводят полугоризонтали, что улучшает читаемость и подробность изображения равнинного рельефа. Изучая такой рельеф и определяя по карте его числовые характеристики, надо особенно внимательно следить за тем, чтобы не спутать половинные горизонтали с основными.

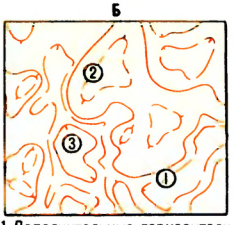
При изучении по карте горного и сильнопересеченного рельефа, наоборот, приходится иметь дело с очень густым расположением горизонталей. При большой крутизне скатов заложения местами бывают настолько малы, что провести здесь раздельно все горизонтали не представляется возможным.

Наименьшее заложение, допускающее раздельное вычерчивание горизонталей на карте, практически равно 0,25 *мм*. Крутизна ската, соответствующая такому заложению, называется предельной крутизной, выражаемой горизонталями. Она зависит от высоты сечения и масштаба карты. Для карт всех масштабов с нормальной высотой сечения предельная крутизна ската, выражаемая горизонталями, равна примерно 40°. Для карт же, на которых высота сечения больше нормальной, предельная крутизна равна около 60°, а для карт с высотой сечения менее нормальной она примерно равна 20°.

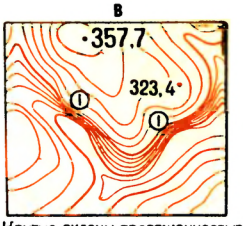
При изображении на карте скатов, крутизна которых больше предельной, но менее 65°, горизонтали вычерчивают слитно одна с другой или же проводят их с разрядкой, оставляя между утолщенными горизонталями вместо четырех только две или три проме-



1. Основные утолщенные горизонтали и их подписи
2. Основные горизонтали



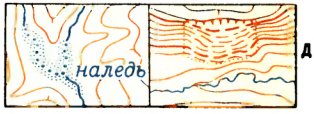
1. Дополнительные горизонтали (полугоризонтали)
2. Вспомогательные горизонтали
3. Указатели направления скатов



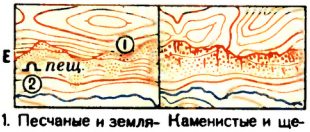
1. Крутые склоны протяженностью в масштабе карты менее 1 см

357,7 - отметки командных высот
323,4 - отметки высот

1. Обрывы (21 - высота в метрах)
2. Укрепленные уступы полей на склонах



Наледи Оползни

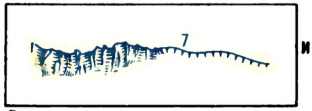


1. Песчаные и земляные осыпи
2. Входы в пещеры и гроты

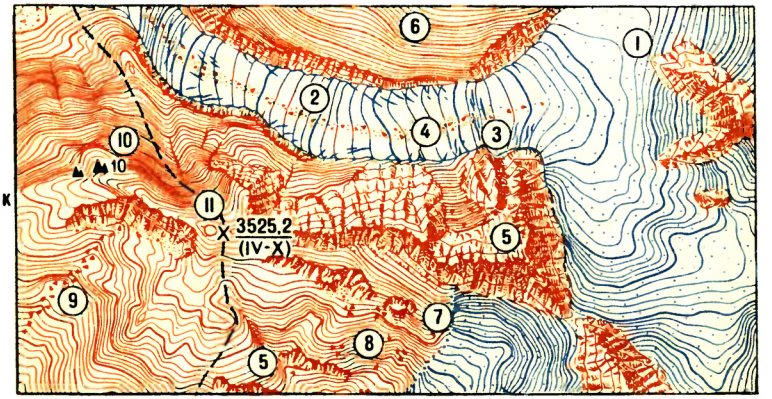
Каменистые и щебеночные осыпи

Овраги и промоины: 1 - шириной в масштабе карты более 1 мм; 2 - шириной 1 мм и менее (в числителе - ширина между бровками, в знаменателе - глубина в метрах)

Задернованные уступы (бровки), не выражающиеся горизонталями

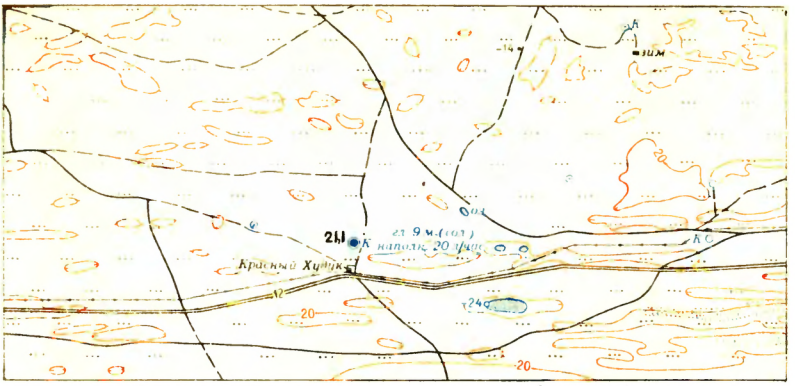


Ледяные обрывы (барьеры) и ископаемые льды (7 - высота обрыва в метрах)

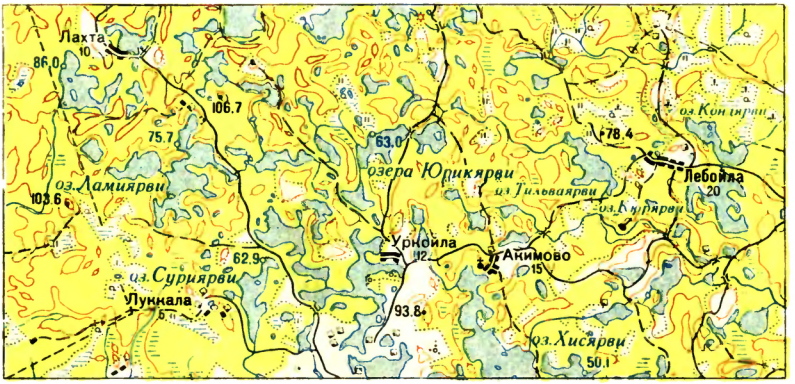


1. Фирновые поля (вечные снега). 2. Ледники. 3. Ледниковые трещины. 4. Морены. 5. Скалы и скалистые обрывы. 6. Крутые склоны протяженностью в масштабе карты более 1 см. 7. Границы фирновых полей. 8. Каменистые россыпи. 9. Каменные реки. 10. Скалы-останцы (10 - высота в метрах)
11. Перевалы, отметки их высот и время действия

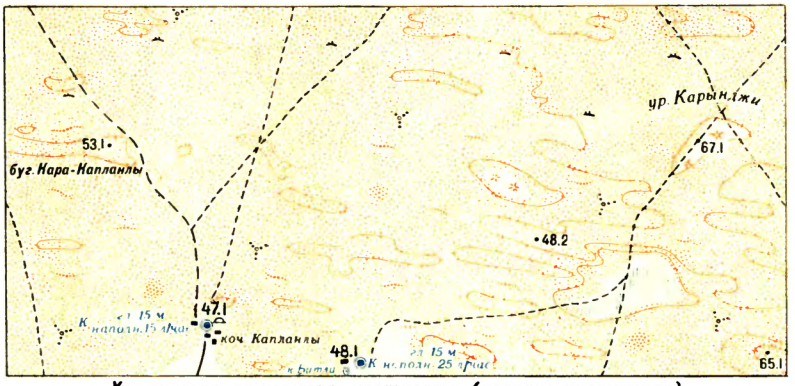
Рис. 81. Условные знаки рельефа



Равнинная открытая местность (степная)

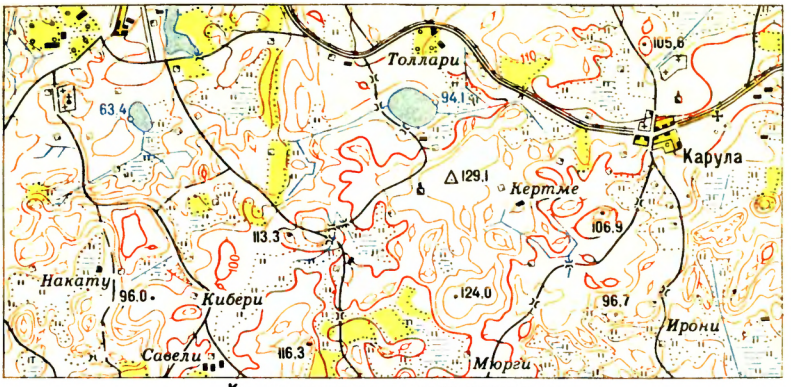


Холмистая закрытая пересеченная местность (озерно-лесная)

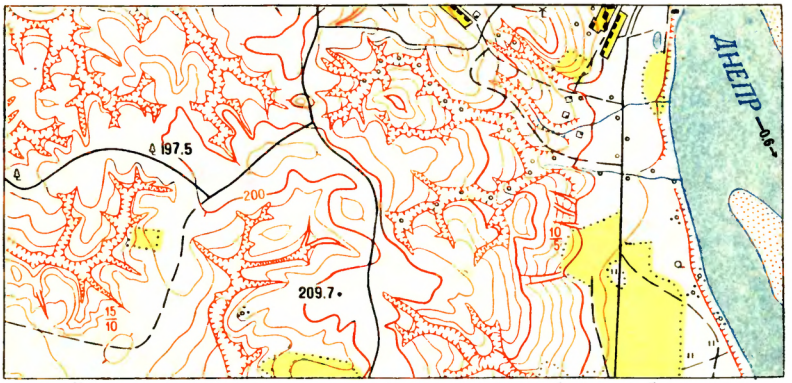


Холмистая открытая местность (песчано-пустынная)

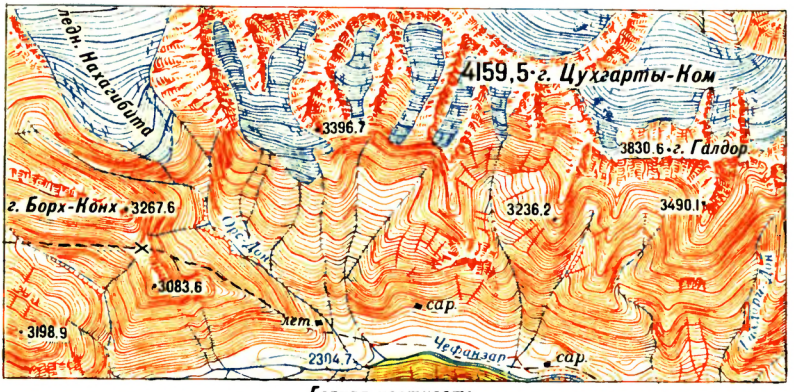
Рис. 82. Изображение на картах некоторых разновидностей равнинной и холмистой местности



Холмистая полузакрытая местность



Холмистая полузакрытая пересечённая местность (овражно-балочная)



Горная местность

Рис. 83. Изображение на картах некоторых разновидностей холмистой и горной местности

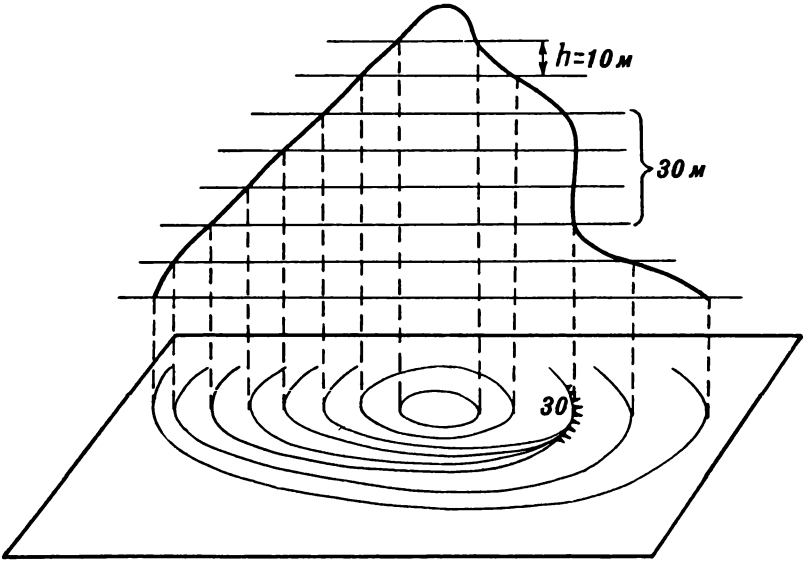


Рис. 84. Определение высоты обрыва

жуточные горизонтали (рис. 81, *в*). Обрывистые же скаты крутизной более 65° (обрывы, скалы) изображают для большей наглядности особыми условными знаками (рис. 81, *г*).

Таким образом, если горизонтали сливаются, то можно сразу заключить, что здесь крутизна ската больше предельной, но меньше 65°. Высота таких скатов, а также скатов, изображаемых условным знаком обрыва, определяется по числу заложений между слившимися горизонталями (см. рис. 84).

В местах, где горизонтали проведены разреженно, при определении высот точек или крутизны скатов следует пользоваться утолщенными горизонталями.

2. **Изучение деталей рельефа, не выражающихся горизонталями.** Многие подробности рельефа, имеющие важное значение для войск, невозможно отобразить на картах, также как обрывы и скалы, только горизонталями. Это касается главным образом объектов, отличающихся своеобразием своих форм и размещения (например, осыпей, пещер, подземных выработок и пр.) или же незначительных по своим размерам (курганов, ям, промоин, карстовых воронок и т. п.). Такие объекты, не выражающиеся горизонталями, показываются на картах специальными условными знаками (рис. 81).

Рассмотрим основные правила применения этих условных знаков на картах.

Естественные образования рельефа (обрывы, скалы, осыпи и т. п.) изображаются на картах условными знаками коричневого цвета, как и горизонтали, а искусственные (насыпи, выемки и пр.), а также скалы-останцы — знаками черного цвета.

Цифры, подписанные рядом с условными знаками обрывов, оврагов, промоин, насыпей, выемок, курганов и ям, означают в метрах их высоту над подошвой или глубину. Если цифровая подпись у оврага или промоины дана в виде дроби, то числитель означает ширину, а знаменатель — глубину.

Обрывы и обрывистые берега оврагов, рек и озер высотой более 1 *м* на картах 1 : 25 000 и 1 : 50 000 (более 2 *м* на карте 1 : 100 000) изображаются сплошной линией с зубчиками (рис. 81, *ж*).

Промоины и узкие овраги изображаются одной линией на картах 1 : 25 000 и 1 : 50 000 при ширине до 5 *м*, а на карте 1 : 100 000 при ширине до 10 *м*; более широкие изображаются в две линии (рис. 81, *ж*). Овраги с задернованными бровками, выражающиеся по ширине в масштабе карты, показываются штриховым рисунком, который обозначает на карте точное положение бровки оврага (рис. 81, *з*).

Особым условным знаком показываются входы в пещеры и гроты (рис. 81, *е*), а в горах — перевалы с указанием времени, когда ими возможно пользоваться (рис. 81, *к*).

При изучении высокогорного рельефа следует иметь в виду, что участки, покрытые вечными снегами и льдами, также изобра-

жаются горизонталями, но синего цвета. Встречающиеся при этом условные знаки обрывов, скал и промоин, напечатанные синей краской, означают соответственно ледяные обрывы (барьеры) и ледниковые трещины (рис. 81, *и*, *к*). Относящиеся к этим объектам цифровые обозначения также печатаются синей краской.

Общий вид изображения различных типов рельефа горизонталями на топографических картах показан на рис. 82 и 83. Чтобы лучше себе представить действительную картину разновидностей местности, изображенных на этих образцах карт, полезно сравнить их с рис. 3 и 4, на которых даны фотографии местности примерно тех же типов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ПРИМЕРЫ И УПРАЖНЕНИЯ

54. Какие способы изображения рельефа применяются на наших топографических картах?

55. Что называется горизонталью? Каковы ее свойства?

56. Что называется отметкой горизонтали? В каких случаях две соседние горизонтали будут иметь одинаковую отметку?

57. Что такое высота сечения? Какие высоты сечения приняты на наших топографических картах?

58. Как отличить при изображении горизонталями хребет от лощины и гору от котловины?

59. Изобразите горизонталями: а) полусферу, б) пирамиду с треугольным основанием, в) усеченный конус, г) плоскость, наклонную к горизонту.

60. Как по отношению к водоразделу располагаются своими выпуклостями горизонтали, изображающие хребет, а по отношению к водосливу выпуклости горизонталей лощины?

61. Изобразите горизонталями выпуклый, ровный и вогнутый скаты и перегиб ската.

62. Как изображаются на картах скаты, крутизна которых больше предельной крутизны, выражаемой горизонталями?

63. В чем заключается различие в обозначении на карте узких и широких оврагов?

64. Укажите, что означают цифровые характеристики, подписываемые на картах рядом с изображением промоин, оврагов, ям, курганов, входов в пещеры.

65. Какие и для чего применяются на картах разновидности горизонталей?

66. Что принимается за начало счета высот на картах?

67. Как найти на карте направление ската в какой-нибудь данной точке?

68. Определите по карте масштаба 1 : 25 000 (приложение II — 1):

а) взаимное превышение колодца и отдельно стоящего дерева, расположенных севернее с. Тугарино;

б) превышение кургана (4485) относительно родника (4285);

в) разность высот вершины кургана и дна ямы (4485);

г) отметку самой высокой точки на участке карты.

69. Какая высота сечения принята на карте 1 : 50 000 (приложения II — 3)?

70. На карте заложение ската при крутизне 6° получилось в три раза меньше, чем заложением другого ската при той же высоте сечения. Какова крутизна второго ската?

71. По карте определены высоты и заложения скатов, указанные в таблице. Определите крутизну скатов.

№ ската	Высота ската, *м*	Заложение ската, *м*
1	30	300
2	5	225
3	10	30
4	20	35
5	10	12,5
6	40	40

Глава 7

ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННО-ГРУНТОВОГО ПОКРОВА И МЕСТНЫХ ПРЕДМЕТОВ

§ 26. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ И ОБЩИЕ ПРАВИЛА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА КАРТАХ

При изучении местности по карте мы рассматриваем ее одновременно как бы в двух планах: во-первых, представляем себе вид и особенности самой земной поверхности по ее изображению горизонталями и, во-вторых, выясняем наличие и характер расположенных на ней объектов местности. Эти объекты изображаются на картах топографическими условными знаками.

Топографические условные знаки представляют собой единую систему обозначения различных топографических объектов. В сочетании с горизонталями они позволяют отображать на карте действительную картину местности.

Однако даже на карте самого крупного масштаба невозможно изобразить во всей полноте и подробностях бесконечное разнообразие местных предметов и их индивидуальных особенностей. Если попытаться сделать это, карта окажется чрезмерно перегруженной различными деталями, затрудняющими ее чтение и использование. Поэтому при съемках и составлении карт приходится в той или иной степени, зависящей главным образом от масштаба и назначения карты, производить отбор и обобщение второстепенных деталей местности, чтобы отчетливее показать ее более существенные элементы и характерные особенности. Чем мельче масштаб, тем меньшее количество предметов и с меньшими подробностями показывается на карте.

Все местные предметы при изображении на топографических картах подразделяются на следующие основные группы, для каждой из которых установлена своя система условных обозначений:

растительный покров и грунт; гидрография; населенные пункты; промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты; дорожная сеть; административные границы и ограждения; отдельные местные предметы — ориентиры.

Условные знаки, установленные для различных объектов местности, указаны в специальных таблицах, которые являются стандартными; они обязательны для всех министерств и ведомств Советского Союза, занимающихся изготовлением топографических карт.

Условные знаки одних и тех же предметов на всех крупно- и среднемасштабных картах в основном одинаковы по начертанию и отличаются только размерами.

Для каждой однородной группы местных предметов (например, для населенных пунктов, дорог, мостов) установлен, как правило, общий условный знак, определяющий род предмета. Он имеет обычно простое начертание, удобное для вычерчивания и запоминания, и своим рисунком или цветом до некоторой степени напоминает внешний вид или какие-либо другие признаки изображаемого предмета.

Если данная группа местных предметов имеет несколько типовых разновидностей, то для их показа основной знак частично видоизменяется или дополняется, как это показано на рис. 85.

1. **Виды условных знаков.** Условные знаки местных предметов по их назначению и свойствам разделяются на следующие три вида: масштабные, внемасштабные и пояснительные.

Масштабные, или контурные, условные знаки применяются для обозначения местных предметов, выражающихся в масштабе карты, т. е. размеры которых (длину, ширину, площадь) можно измерить по карте, например площадь леса, болота, населенного пункта.

Каждый масштабный условный знак состоит из контура, т. е. границы площади данного предмета, и заполняющих его одинаковых по своему рисунку знаков, которые называются заполняющими условными знаками.

Все контуры изображаются на карте точно в масштабе с сохранением их ориентировки и подобия действительным очертаниям на местности. Вычерчиваются они пунктиром, если не совпадают с другими линиями на местности (канавами, дорогами, заборами), которые изображаются своими условными знаками.

Заполняющие условные знаки, вычерченные внутри контура, не указывают ни местоположение отдельных предметов в пределах контура (например, деревьев в саду), ни их количество.

Внемасштабные условные знаки применяются для изображения мелких местных предметов, не выражающихся в масштабе карты,— отдельно стоящих деревьев, домов, колодцев и т. п. При изображении такого объекта в масштабе на карте получилась бы точка. Внемасштабный условный знак включает эту, как бы главную точку, показывающую точно положение данного

объекта на карте, и своим рисунком указывает, что это за объект. Такая главная точка находится (рис. 86):

— у знаков симметричной формы (кружок, квадрат, прямоугольник, звездочка) — в центре фигуры;

— у знаков, имеющих форму фигуры с широким основанием,— в середине основания;

— у знаков, имеющих в основании прямой угол,— в вершине угла;

— у знаков, представляющих собой сочетание нескольких фигур,— в центре нижней фигуры.

Этими главными точками надо пользоваться при точных измерениях по карте расстояний между объектами и при определении их координат.

К внемасштабным условным знакам относятся также знаки дорог, ручьев и других линейных местных предметов, у которых в масштабе выражается лишь длина, ширина же не может быть измерена по карте. Их точное положение на карте определяется продольной осью (серединой) знака.

Необходимо иметь в виду, что мелкие местные предметы, например колодцы, отдельно стоящие деревья и т. п., изображаются на всех картах внемасштабными условными знаками, более же крупные объекты (населенные пункты, реки и т. п.) изображаются в зависимости от масштаба карты контурными или внемасштабными знаками; например, населенные пункты в крупном масштабе изображаются контурными условными знаками со многими подробностями. С уменьшением масштаба карты те же самые пункты изображаются с меньшими подробностями, более обобщенно; на картах же мелких масштабов они могут быть показаны лишь кружками или другими небольшими фигурами, т. е. внемасштабными условными знаками (рис. 97).

Внемасштабные условные знаки сами по себе не указывают размеров предметов или занимаемой ими площади, поэтому нельзя, например, измерять по карте ширину моста.

Пояснительные условные знаки применяются для дополнительной характеристики местных предметов и показа их разновидностей. Например, фигурка хвойного или лиственного дерева внутри контура леса показывает преобладающую в нем породу деревьев (рис. 87), стрелка на реке — направление течения (рис. 93) и т. п.

2. **Пояснительные подписи на картах.** Помимо условных знаков, на картах применяются полные и сокращенные подписи, а также цифровые характеристики некоторых объектов. Полностью подписываются собственные названия населенных пунктов, рек, урочищ, гор и т. п.

Сокращенные пояснительные подписи, сопровождающие условные знаки, стандартны, как и сами знаки, для всех топографических карт (приложение III). Они применяются для дополнительной характеристики изображаемых на карте предме-

тов. Так, подписанные рядом с условными знаками заводов, фабрик, сельскохозяйственных предприятий и некоторых других объектов, они указывают род объекта или производства (продукта добычи). Например: *древ.* — предприятие деревообрабатывающей промышленности, *маш.*— машиностроительный завод, *медн.*— медные разработки, *вдкч.* — водокачка, *мин.* — минеральный источник, *арт. к.*— артезианский колодец.

Сокращенными подписями поясняются также некоторые местные предметы и ориентиры, не имеющие своих условных знаков, но выделяющиеся по своему значению. Например, у здания школы ставится подпись — *шк.*, у казармы — *каз.*, у сарая — *сар.* и т. п.

Цифровые обозначения применяются для указания числа домов в сельских населенных пунктах, высот наиболее характерных точек рельефа (выдающихся вершин, перевалов и пр.), меженного уровня воды в реках и т. п.

3. **Расцветка карт.** Для повышения наглядности карты печатаются в красках; цвета также играют роль условных обозначений. Применение красок позволяет как бы расчленить содержание карты на отдельные составные элементы (изображение лесных пространств, водной системы, рельефа, населенных пунктов, дорожной сети) и показать их более отчетливо, в различных планах, не нарушая при этом цельности всей картины местности. Это значительно облегчает чтение карты и в то же время позволяет обогатить ее содержание.

Цвета красок, применяющихся при издании топографических карт, стандартны и более или менее соответствуют окраске изображаемых ими объектов: изображения лесных массивов, садов, виноградников, полезащитных лесонасаждений (выражающихся в масштабе), зарослей кустарников покрываются зеленой краской; изображения морей, рек, озер, колодцев, источников, болот, солончаков, ледников, а также цифры и знаки, обозначающие ширину и глубину рек, водопады, пороги, молы, причалы и пр.,— синей или голубой (бирюзовой); изображение рельефа и его элементов (скал, обрывов, осыпей, промоин и т. д.), а также условные знаки береговых валов, сухих русел рек, каменистых россыпей, галечника, каменистых поверхностей, песков — коричневой; полотно шоссейных дорог и автострад показывается оранжевой, а улучшенных грунтовых дорог — желтой краской.

§ 27. ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННО-ГРУНТОВОГО ПОКРОВА

Для изучения элементов растительного и почвенно-грунтового покрова наиболее пригодны карты масштабов 1 : 25 000—1 : 100 000. По ним можно установить следующие основные данные о растительности и грунте, необходимые для оценки проходимости, защитных и маскировочных свойств местности, а также для выявления местных ресурсов строительных материалов:

— размещение различных типов растительности и грунта, размеры и устройство занимаемых ими территорий;

— достаточно подробную количественную и качественную характеристику растительности, особенно древесной, и общую характеристику грунтовых условий;

— подробное очертание контуров растительного покрова, наличие и точное положение мелких объектов растительности и грунта, имеющих значение ориентиров.

На топографических картах различаются следующие типы растительности: древесная (леса, рощи и отдельные деревья) и кустарниковая; травянистая, полукустарниковая, моховая и лишайниковая; искусственные насаждения древесных, кустарниковых и травянистых культур (сады, парки, защитные лесные полосы, различного рода плантации).

Из разновидностей грунтового покрова на картах показываются главным образом те, которые отличаются характером своей поверхности.

При этом различаются: твердые грунты — скальные и полускальные (каменистые поверхности), а из рыхлых грунтов — пески, каменистые россыпи, галечники, глинистые и щебеночные поверхности, а также поверхности с микрорельефом [1], обусловленным особенностями растительности и грунта (кочковатые, бугристые, полигональные поверхности).

Различные типы растительного покрова и грунта изображаются на картах установленными для них условными знаками, фоновой окраской их площадей или же сочетанием того и другого. Мелкие объекты (отдельные деревья и кусты, небольшие рощи, мочажинки, такыры, не выражающиеся в масштабе карты) показываются внемасштабными условными знаками. Если в пределах контура сочетаются условные знаки нескольких типов растительности и грунта, то это указывает на наличие такого же разнообразия и на местности.

1. **Древесная и кустарниковая растительность** (рис. 87 и 88). Из этих типов растительности наиболее важное значение для действий войск имеют леса.

Условным знаком леса на картах обозначается древесная растительность высотой более 4 *м* и с сомкнутостью крон свыше 0,2 (площадь проекции крон по отношению ко всей площади леса).

Леса на картах выделяются зеленой фоновой окраской, которая покрывает всю площадь леса, за исключением полян, просек, вырубок, а также участков редколесья, горелого и сухостойного леса.

Леса изображаются с подразделением на хвойные, лиственные и смешанные. Породу леса показывает пояснительный условный знак (фигурка хвойного или лиственного дерева — рис. 87),

[1] Микрорельеф — незначительные неровности земной поверхности (кочки, бугры, мелкие трещины, ямы, западинки, блюдца в степи и т. п.) с колебаниями высот в пределах нескольких метров.

который стоит внутри контура вместе с пояснительной подписью, уточняющей преобладающую породу деревьев (береза, бук, сосна и т. п.). Смешанный лес обозначается двумя знаками (хвойное и лиственное деревья), из которых левый указывает преобладающую породу; если она составляет более 80% всех деревьев, то лес считается однородным и обозначается одним знаком преобладающей породы. Справа от пояснительного знака породы подписываются в метрах в виде дроби: в числителе — средняя высота деревьев, в знаменателе — средняя толщина стволов на высоте груди человека; справа от дроби — среднее расстояние между деревьями.

Характерные особенности лесных массивов (наличие бурелома, заболоченности, выборочных порубок) показываются сочетанием соответствующих заполняющих условных знаков (рис. 87). В лесах показываются также просеки и идущие по ним линии связи и электропередачи, а также поляны, имеющие значение ориентиров. Цифры означают: на просеках — их ширину в метрах, а внутри лесных кварталов — номера кварталов. Нумерация кварталов облегчает ориентирование в лесу, так как на местности она бывает указана на квартальных столбах, поставленных в местах пересечения просек.

Особыми условными знаками изображаются на картах следующие разновидности лесной древесной растительности (рис. 87).

Редкие леса (редколесье) — леса с сомкнутостью крон менее 0,2. Выделяются своим заполняющим условным знаком и показываются на картах обычно в сочетании с другими видами растительности (кустарник, луг и т. п.). Если площадь редколесья не оконтурена, то это означает, что она занята большим количеством отдельно стоящих деревьев. Знаком же отдельно стоящего дерева (рис. 86) обозначаются лишь те деревья, которые стоят изолированно и могут служить ориентирами.

Низкорослые (карликовые) леса — угнетенная древесная растительность в тундрах, по болотам и в горах. Отличается на картах от обычных лесов зеленой окраской более светлого тона (частой штриховкой).

Поросль леса — древесная растительность высотой до 4 *м*. Изображается, так же как низкорослый лес, зеленой штриховкой, но с добавлением заполняющего условного знака — мелких черных кружков. Незначительные участки поросли на открытой местности имеют значение ориентиров.

Особыми условными знаками показываются: бурелом (участок леса, где не менее 50% деревьев повалены ветром), вырубленные участки леса (при наличии пней), горелые и сухостойные участки.

Кустарником (рис. 87) на картах показывают низкорослую многолетнюю древесную растительность, отличающуюся от деревьев ветвлением у самой поверхности земли. Как и леса, кустарники подразделяют по породам (ставится пояснительный знак)

Цифра рядом с пояснительным знаком означает высоту кустарника в метрах.

Если площадь, занятая кустарниковой растительностью, покрыта на карте наряду с условными знаками кустарника также зеленой фоновой окраской, то это означает сплошные заросли; отдельные же группы кустов и редкий кустарник обозначают только условными знаками. Отдельные кусты, имеющие значение ориентиров, показываются своим знаком, у которого центр кружка соответствует положению куста на местности.

Особыми условными знаками показываются заросли колючих кустарников и стланик. Стланик, имеющий широкое распространение в северных районах и в горной местности, представляет собой стелющийся по земле сильно ветвистый кустарник высотой 1—4 *м*. Его заросли сильно затрудняют движение пешеходов.

Искусственные насаждения древесных и других культур изображаются на картах соответствующими условными знаками и зеленой фоновой окраской (рис. 88). Плантации древесных, кустарниковых и травянистых культур, для которых не установлено специальных условных знаков, показываются общим знаком плантации с подписью названия культуры (например, роза, тунг, джут и т. п.).

Пашни, а на картах последних лет издания и огороды не показываются, за исключением небольших участков в районах, бедных ориентирами. Такие участки выделяются контуром с буквой *П* внутри.

2. **Травянистая, полукустарниковая, моховая и лишайниковая растительность** (рис. 89 и 90). Травянистая растительность изображается с подразделением на луговую и степную.

Условным знаком луговой растительности (рис. 90) показываются суходольные (сухие) легкопроходимые луга, покрытые сплошным травяным покровом. Таким же знаком луга, но в сочетании со знаком проходимого болота обозначаются мокрые (заливные) луга, располагающиеся чаще всего в поймах рек. В дождливую погоду они становятся труднопроходимыми, а местами и не проходимыми для транспорта и боевых машин.

Специальными условными знаками выделяются камышовые и тростниковые заросли, а также высокотравная (выше 1 *м*) растительность. Последняя часто встречается на Дальнем Востоке и в некоторых высокогорных районах. Достигая иногда роста человека, она сильно ограничивает кругозор и создает благоприятные условия для маскировки и выбора скрытых подступов.

Условные знаки степной травянистой и полукустарниковой растительности применяются для ее обозначения на картах степных и полупустынных районов. К полукустарниковой растительности относятся полынь, солянки и дру-

гие полукустарники. Они не образуют сплошного покрова и типичны для полупустынь с сухим континентальным климатом.

Моховая и лишайниковая растительность на картах изображается общим условным знаком (рис. 89).

3. **Болота и грунты.** Болота (рис. 89) при изображении на картах подразделяют: а) по степени проходимости — на проходимые, труднопроходимые и непроходимые[1]; б) по характеру растительного покрова — на травянистые, моховые и камышовые (тростниковые).

Проходимыми изображаются на картах болота, по которым летом в любом направлении возможно пешее движение. Проходимыми, за исключением периодов осенней и весенней распутицы, обычно являются:

а) болота с плотным торфом на поверхности или под небольшим (0,3—0,4 *м*) слоем воды, покрытые в большинстве случаев травянистой растительностью;

б) болота со сплошным моховым покровом и обилием кустарничков (вереска, багульника, подбела, голубики и др.).

Труднопроходимыми считаются болота, по которым даже отдельные пешеходы могут передвигаться лишь с большим трудом. В них глубоко вязнут ноги и след быстро заполняется водой. Иногда движение возможно лишь по выступающим из воды кочкам или грядам. К труднопроходимым относятся:

а) болота с большим количеством мочажин (более 20% всей площади болота) и с «окнищами» открытой воды;

б) болота с несвязным моховым покровом при обилии осоки и пушицы и при глубине очень рыхлого торфа, ила либо слоя воды от 0,5 до 0,8 *м*;

в) плавни, заросшие камышом и тростником, при той же глубине воды;

г) травянисто-осоковые кочковатые болота с березой или ольхой, не имеющие сплошного травяного покрова.

Непроходимыми считаются глубокие топкие болота, движение по которым невозможно даже для одиночного пешехода. К ним относятся:

а) сплавинные болота и зыбуны (см. § 4, п. 3);

б) травянисто-моховые топи с вязким дном, покрытым в течение лета значительным слоем воды.

Глубина проходимых и труднопроходимых болот подписывается (в метрах) рядом с вертикальной стрелкой, указывающей место промера.

Разновидности растительного покрова и характер поверхности болот показываются сочетанием знака болота с соответствующими знаками леса, кустарника, камыша, кочек и т. п.

При изучении болот по карте необходимо всегда учитывать,

---

[1] На картах новейшего издания (с 1963 г.) непроходимые и труднопроходимые болота показываются одним общим для них знаком.

что данные об их проходимости относятся лишь к моменту съемки карты. Однако проходимость может значительно изменяться в зависимости от времени года, погоды и изменений уровня грунтовых вод. Поэтому не следует полностью полагаться только на показания карты; надо уточнять их непосредственно на местности путем разведки. Неодинаковой может быть также проходимость одного и того же болота, например, в центральной его части и на окраине. Поэтому о проходимости нельзя судить только по условному знаку болота; одновременно должны учитываться следующие данные.

а) Глубина болота (по отметкам глубин, подписанным на карте).

б) Характер растительного покрова (по условному знаку растительности). В сухое время из проходимых болот более доступны для пешего передвижения, а некоторые из них и для движения гусеничных машин, травянистые, моховые и лишайниковые болота; менее благоприятны — камышовые и тростниковые.

По характеру растительности болота можно также судить приближенно о средней высоте стояния грунтовых вод. Так, например, на кустарниковых болотах она равна примерно 60 *см*, на лесных болотах — 30 *см*, а на моховых — 20 *см*.

в) Форма рельефа (по горизонталям на болоте и вокруг него). Изучение рельефа при оценке болот важно потому, что он во многом определяет их свойства: их очертание и глубину, высоту стояния грунтовых вод, сток воды и систему естественного дренажа.

Чем выше расположена местность, тем, вообще говоря, глубже уровень грунтовых вод и тем меньше заболачивание этими водами. Наиболее заболочены бессточные котловины, особенно в низменных местах с высоким стоянием грунтовых вод. Крупные выпуклые болота (см. верховые болота, § 4, п. 3) при этом обычно сильнее обводнены и менее облесены, чем болота, расположенные в небольших котловинах.

Если рельеф крупного выпуклого болота отображен на карте горизонталями, то для суждения о проходимости различных его участков надо выявить по горизонталям все имеющиеся на нем в данном районе ложбины и западины. Эти места обычно являются наиболее переувлажненными и труднопроходимыми. Краевые же склоны центральной, выпуклой части болота, наоборот, сравнительно сухи благодаря стоку с них воды и нередко покрыты древесной растительностью.

Грунты на картах показываются лишь те, которые резко отличаются характером своей поверхности,— пески, солончаки, глинистые поверхности (такыры), галечники, каменистые поверхности (выходы коренных пород) и др. (рис. 90).

Каждая из этих типовых разновидностей грунтового покрова легко распознается на карте по начертанию и коричневой окраске своего условного знака, за исключением солончаков и

болот, которые выделяются различной штриховкой синего цвета, и такыров, площади которых имеют на карте оранжевую фоновую окраску.

Пески изображаются на картах с подразделением по характеру их поверхности на ровные, бугристые, грядовые, барханные (см. § 4, п. 2) и другие, что указывается соответствующим точечным узором условного знака песков (рис. 90). Закрепленные пески выделяются при этом сочетанием соответствующего условного знака песков со знаком имеющейся на них растительности (травянистая, полукустарниковая, саксаул).

При изображении пустынь районы закрепленных песков могут изображаться на картах не условными знаками, а путем впечатки в карту их фотоизображения, полученного фотографированием с самолета (рис. 90). По сравнению с условными знаками фотоизображение дает более наглядное и точное представление об очертании, ориентировке и взаимной связи неровностей песчаного рельефа, что облегчает изучение условий и выбор путей передвижения, а также ориентирование в песках по карте.

Солончаки изображают с подразделением на проходимые и непроходимые; к последним относят пухлые и мокрые солончаки — шоры (приложение 1—3).

Особыми условными знаками, обычно в сочетании со знаками растительного покрова, показываются на картах кочковатые, бугристые и полигональные поверхности (рис. 89). Так, например, участки различных типов тундры (лесотундра, кустарниковая, болотистая, каменистая тундра) легко опознаются на карте по сочетанию на них знака растительного покрова (лес, кустарник, моховая или лишайниковая растительность) со знаком их поверхности (болотистая, каменистая, бугристая, полигональная). Условным знаком полигональной поверхности изображаются тундровые и высокогорные участки, поверхность которых разбита узкими трещинами и скоплениями каменных обломков на более или менее правильные многоугольники (полигоны). Размеры таких полигонов достигают иногда нескольких метров в поперечнике.

Примеры сочетания условных знаков растительного и грунтового покровов показаны на рис. 91.

§ 28. ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ ГИДРОГРАФИИ И ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Топографические карты подробно показывают и характеризуют все важнейшие объекты гидрографии и дорожной сети со всеми относящимися к ним гидротехническими и дорожными сооружениями.

Рассмотрим основные правила изображения этих объектов на наших картах.

1. **Гидрография.** На топографических картах показываются следующие основные объекты гидрографии: побережье и прибрежная полоса морей; озера, пруды и другие естественные и искус-

ственные водоемы; реки и каналы; колодцы и водные источники (рис. 92).

При изучении этих объектов по карте необходимо иметь в виду следующее.

Береговая линия, побережье и прибрежная полоса морей, крупных озер и других водных бассейнов отображаются на карте с максимальной полнотой и точностью, допускаемой масштабом. По карте при этом можно установить:

а) Точное очертание береговой линии, тип и характер берегов и побережья.

Изображаемая на карте береговая линия моря соответствует наиболее высокому уровню воды — линии прибоя во время прилива. Районы побережий с приливо-отливными колебаниями уровня воды отмечаются на картах подписью синего цвета вдоль береговой линии и указывается в метрах средняя величина прилива.

Отметки урезов воды открытых морей и океанов считаются равными нулю и на картах не подписываются.

Береговая линия рек, озер и других водоемов соответствует линии уреза воды в межень.

б) Наличие и характер береговых отмелей, мелей и берегов осушки, т. е. приливо-отливных полос.

Берега осушки изображаются с подразделением по характеру грунта — песчаные, песчано-каменистые и галечно-гравийные, илистые, скалистые (рис. 92).

Особыми условными знаками показываются также подводные, надводные и осыхающие камни, надводные скалы и другие объекты, характеризующие качество дна и подходов к берегу, доступность побережья со стороны моря и условия десантирования.

На картах точно наносятся все острова на морях, озерах и реках. Показываются также все выражающиеся в масштабе карты озера, пруды и прочие водоемы. Обязательно независимо от размера наносятся все пресные озера в засушливых и пустынных районах, минеральные и другие озера, имеющие значение ориентиров.

Реки, каналы и прочие элементы речных систем (рис. 92) изображают с сохранением подобия действительного очертания береговых линий и с отображением всех основных показателей, характеризующих проходимость речных русел и пойм.

Реки и ручьи показываются с подразделением на постоянные и пересыхающие; кроме того, особым знаком выделяются подземные и пропадающие участки рек, протекающие по болотам и не имеющие четко выраженного русла (рис. 92).

Кроме того, ширина и глубина рек и каналов подписываются (синим цветом) в виде дроби: в числителе — ширина в метрах, в знаменателе — глубина (рис. 93).

Скорость течения в метрах в секунду подписывается вдоль стрелки, указывающей направление течения.

Броды на реках обозначаются условным знаком с подписью *бр.* и с указанием его глубины в метрах (числитель) и характера грунта дна (знаменатель): *К* — дно каменистое, с крупными камнями; *Т* — твердое, ровное (каменистое, галечниковое или щебеночное); *П* — песчаное плотное; *В* — вязкое (глинистое, илистое).

На реках показываются соответствующими условными знаками мосты, паромы, перевозы, а также плотины, шлюзы и другие гидротехнические сооружения с их характеристиками (рис. 93). На больших реках особыми условными знаками дается характеристика русла (водопады, пороги).

Цифры у синего кружка на берегу реки (канала, озера, водохранилища) означают отметку (высоту) уреза воды в метрах.

Колодцы и водные источники (ключи, родники) (рис. 92) подробно показываются лишь в засушливых и безводных районах. Среди колодцев выделяются главные, отличающиеся наибольшей наполняемостью, хорошим качеством воды и важные как ориентиры.

В районах, хорошо обеспеченных водой, изображаются только те колодцы и источники, которые расположены вне населенных пунктов и имеют значение ориентиров, а также минеральные источники, артезианские колодцы и колодцы с ветряным двигателем.

Условные знаки колодцев и водоисточников сопровождаются пояснительной подписью, означающей род объекта: *к* — колодец, *арт. к.* — артезианский колодец, *род.* — родник).

У знаков главных колодцев (источников) в засушливых и безводных районах, кроме того, помещается их характеристика: в числителе — абсолютная высота поверхности земли у колодца, в знаменателе — глубина колодца в метрах. Сбоку в скобках указывается качество воды, например *сол.* (соленая), *г.-сол.* (горько-соленая), или состояние колодца, например *сух.*— сухой, *засып.*— засыпанный. После скобок подписывается скорость наполнения колодца водой (в литрах в час).

2. **Дорожная сеть.** Основными требованиями, предъявляемыми к изображению дорожной сети на топографических картах, являются: точное отображение ее начертания, четкий показ класса каждой дороги и ее состояния, подробный показ дорожных сооружений, характеризующих техническую оснащенность дороги и являющихся ориентирами. Особое внимание уделяется четкому изображению участков дорог у мостов, переправ, в теснинах, на болотах и в других местах, где объезд затруднителен или невозможен.

Данные, особенно о классе дорог, ширине, устройстве их проезжей части (полотна) и техническом оборудовании, дают возможность изучать и оценивать по карте эксплуатационные возможности дорог: их пропускную способность, грузоподъемность,

возможные сезонные изменения условий передвижения — и в соответствии с этим производить предварительные расчеты при планировании и организации передвижения и перевозок по ним.

Железные дороги (рис. 94) изображаются на картах с подразделением:

— по ширине колеи: дороги нормальной колеи и узкоколейные;

— по числу путей: однопутные, двухпутные, трехпутные; число путей указывается на карте штрихами на условном знаке дороги;

— по виду тяги: электрифицированные и с паровой или дизельной тягой;

— по состоянию: действующие, строящиеся и разобранные.

Особыми условными знаками изображаются трамвайные линии (вне населенных пунктов) и подвесные дороги.

На железных дорогах показываются все железнодорожные станции, разъезды, платформы и остановочные пункты, а также рабочие казармы, блок-посты; их изображения сопровождаются соответствующими сокращенными подписями, указывающими род объекта: *ст.*, *раз.*, *пл.*, *ост. п.*, *каз.*, *бл.-п.* и т. п.

Железнодорожные станции всех классов, не выражающиеся в масштабе карты, показываются однотипно. Черные прямоугольники условного знака станции (разъезда, платформы) помещаются с той стороны знака дороги, с какой от станционных путей расположено главное станционное здание (вокзал). Если оно находится среди путей, то прямоугольник ставится посредине условного знака. На карте подписываются собственные названия всех станций и других остановочных пунктов, за исключением тех, которые расположены в одноименных с ними населенных пунктах или же вблизи них. В последнем случае название населенного пункта, общее с названием станции, подчеркивается тонкой линией.

Соответствующими условными знаками изображаются на железных дорогах все водонапорные башни и отдельные семафоры или светофоры, имеющие значение ориентиров, а также все железнодорожные мосты, трубы для стока воды и туннели (с сокращенной подписью *тун.* и числовой характеристикой: в числителе — высота и ширина, в знаменателе — длина туннеля в метрах) (рис. 94).

Насыпи и выемки показываются на картах масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 при их высоте (глубине) 1 *м* и более, а на карте масштаба 1 : 100 000 — при высоте (глубине) 2 *м* и более. Рядом с условным знаком подписывается их относительная высота (глубина) в метрах.

Автогужевые дороги (рис. 96) с покрытием при изображении на картах подразделяются на классы (табл. 6) в зависимости от

их технического совершенства, а грунтовые дороги и тропы — в зависимости от проходимости.

При изучении дорог по карте необходимо не только хорошо разбираться в начертании их условных знаков, но отчетливо представлять себе характер и основные свойства каждой дороги в соответствии с данными, приведенными в табл. 6, и с учетом особенностей различных участков дорог в зависимости от рельефа, почвенно-грунтовых и других условий местности.

Основные правила изображения автогужевых дорог на картах сводятся к следующему.

Автострады, усовершенствованные шоссе, шоссе и улучшенные грунтовые дороги показываются все независимо от густоты дорожной сети. Дороги же более низких классов при изображении районов с густой дорожной сетью наносятся с отбором. Предпочтение для нанесения на карту при этом отдается дорогам, которые соединяют населенные пункты по кратчайшим расстояниям и являются более удобными для движения, а также дорогам, вдоль которых имеются обсадки, облегчающие маскировку. В лесных массивах и в других районах со слаборазвитой дорожной сетью (горных, пустынных, таежных, тундровых) грунтовые дороги показываются все.

На картах малообжитых, пустынных и труднопроходимых районов с редкой сетью дорог изображаются все караванные пути и вьючные тропы.

Пешеходные тропы наносятся все лишь в труднодоступных районах (горы, болота и т. п.), на участках, где нет других путей сообщения. В остальных районах показываются лишь те тропы, которые служат единственными путями к важным объектам или являются ориентирами.

Техническая характеристика автогужевых дорог на картах. На автострадах и шоссейных дорогах вдоль условного знака подписывается их техническая характеристика; например, *8* (*12*) *Б* означает: *8* — ширина покрытия в метрах, *12* — ширина всей дороги от канавы до канавы, *Б* — материал покрытия — булыжник (*А* — асфальт или асфальтобетон, *Бр* — брусчатка, *Г* — гравий, *К* — колотый камень, *Кл* — клинкер, *Ц* — цементобетон, *Шл* — шлак, *Щ* — щебень). На улучшенных грунтовых дорогах указывается обычно только ширина дороги от канавы до канавы. Ширина грунтовых (проселочных) дорог подписывается лишь в местах, где проезд возможен только по самой дороге (в лесу, на болоте, в выемке и т. п.).

Специальными условными знаками на дорогах (рис. 96) выделяются:

— труднопроезжие участки — на шоссе, улучшенных грунтовых и грунтовых дорогах;

— участки с крутизной подъема свыше 5° и

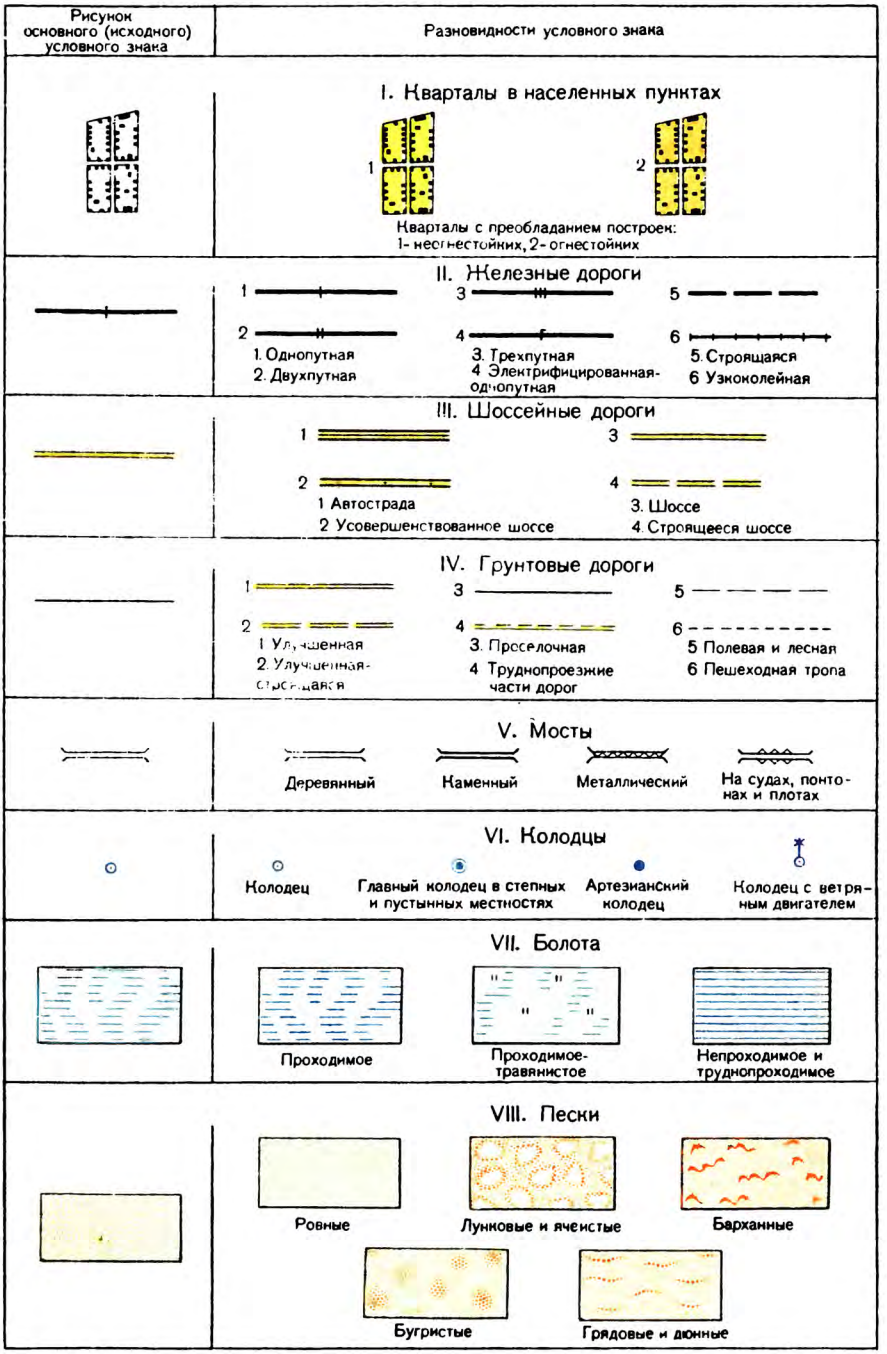


Рис. 85. Условные знаки некоторых местных предметов и их разновидностей

Условные знаки		Наименование условных знаков	Место главной точки условного знака
1	2		
		1. Заводы, фабрики и мельницы без труб 2. Отдельно расположенные строения	Геометрический центр фигуры
		1. Водяные мельницы и лесопильни. 2. Церкви	
		1. Электростанции. 2. Астрономические пункты	
		1. Геодезические пункты. 2. Точки съемочной сети, закрепленные центрами	
		1. Заводские трубы. 2. Буддийские монастыри, храмы и пагоды	Середина основания знака
		1. Светофоры и семафоры. 2 Метеорологические станции	
		1 Памятники. 2. Телефонные станции	
		1. Отдельно лежащие камни. 2. Терриконы	
		1. Ветряные мельницы. 2. Ветряные двигатели	Вершина прямого угла у основания знака
		Отдельно стоящие деревья: 1- лиственные, 2- хвойные	
		1 Бензоколонки. 2 Знаки береговой сигнализации	
		1. Будки трансформаторные. 2 Мазары, субурганы, обо	Геометрический центр нижней фигуры
		1. Заводы, фабрики и мельницы с трубами 2. Радиостанции и телецентры	
		1. Сооружения башенного типа. 2. Нефтяные и газовые вышки	
		1. Часовни. 2. Колодцы с ветряным двигателем	
		1. Мечети. 2. Гейзеры	

Рис. 86. Положение главной точки внемасштабных условных знаков

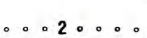
Характеристика древостоя в метрах: в числителе-высота деревьев, в знаменателе-толщина, справа от дроби-расстояние между деревьями

Сосновый бор по песку

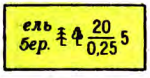
Хвойные леса (ель, пихта, сосна, кедр, лиственница и др.)

Постепенный переход от высокого леса к низкорослому (карликовому)

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



Узкие полосы леса и защитные лесонасаждения (2-средняя высота деревьев в метрах)



Смешанные леса

Отдельные деревья, не имеющие значения ориентиров

В условных знаках 1959 г.

В условных знаках 1963 г.

Просеки в лесу шириной 20 м и более; линии электропередачи по просекам

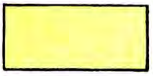
Прочие просеки в лесу (4-ширина просеки в метрах, 22,23-номера лесных кварталов)

Просеки, ограниченные сухими канавами

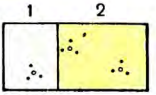
Лесные дороги по просекам

Линия связи по просекам (4-ширина просеки) в метрах

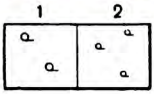
Границы по просекам



Низкорослые (карликовые) леса



Кустарники:
1-отдельные кусты и группы кустов;
2-сплошные заросли

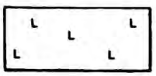


1. Редкие леса (редколесье).
2. Редкие низкорослые леса

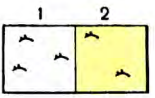
Колючие кустарники (сплошные заросли)

Небольшие площади леса, не выражающиеся в масштабе карты

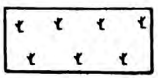
Узкие полосы кустарников и живые изгороди



Вырубленные леса

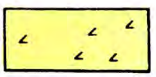


Саксаул:
1-отдельные группы
2-сплошные заросли



Горелые и сухостойные леса

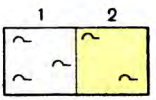
Заросли бамбука



Буреломы

1. Пальмовые рощи, выражающиеся в масштабе карты
2. Пальмовые рощи, не выражающиеся в масштабе карты

Поросль леса, лесные питомники и молодые посадки леса высотой до 4 м (2-средняя высота деревьев в метрах)



Стланик:
1-отдельные группы;
2-сплошные заросли

Рис. 87. Условные знаки лесов и кустарников

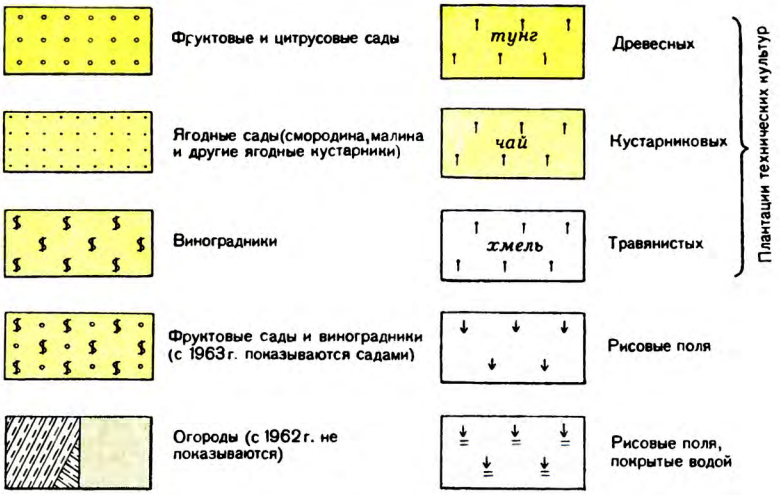
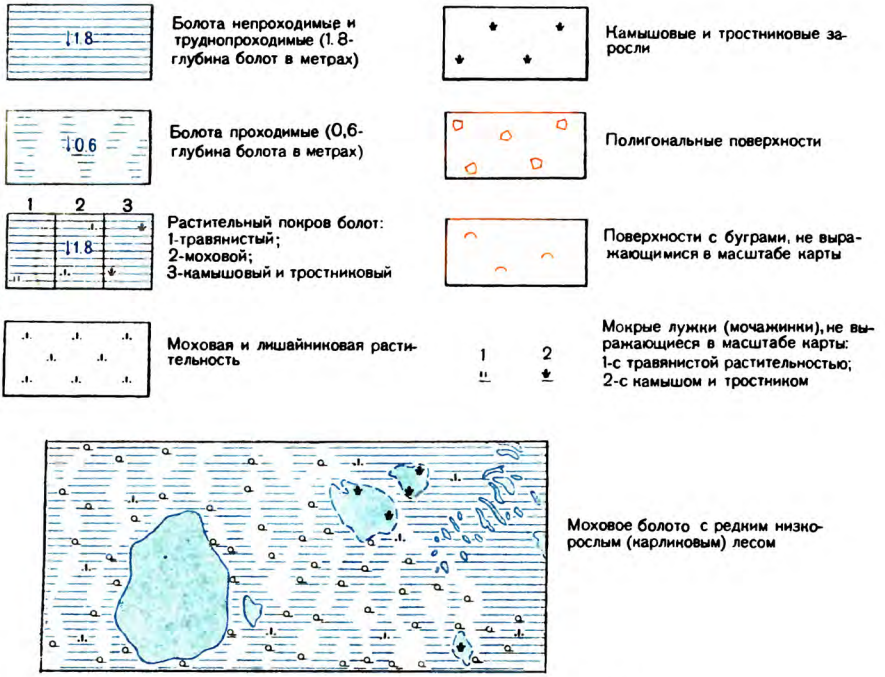
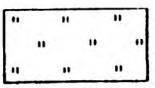


Рис. 88. Условные знаки садов,огородов и плантаций

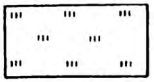


Моховое болото с редким низкорослым (карликовым) лесом

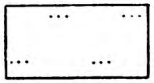
Рис. 89. Условные знаки болот и тундры



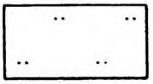
Луговая растительность (высотой менее 1 м)



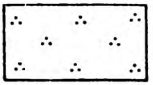
Высокотравная растительность



Степная (травянистая) растительность

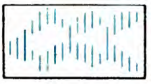


Полукустарники (полынь, тереснен и др.)

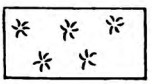


Кочковатые поверхности

Солончаки непроходимые (мокрые и пухлые)



Солончаки проходимые



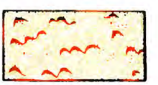
Такыры, не выражающиеся в масштабе карты

Такыры, выражающиеся в масштабе карты

Пески ровные

Пески бугристые

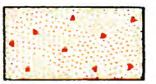
Пески грядовые и дюнные



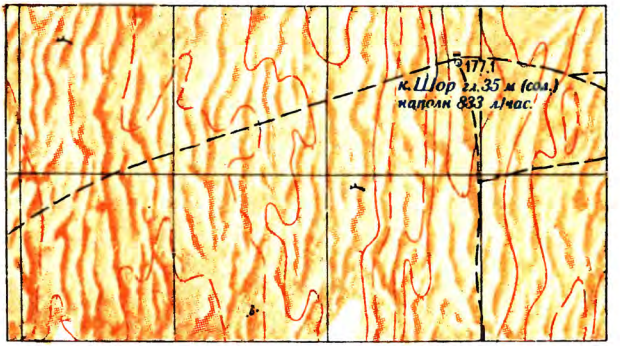
Пески барханные

Пески лунковые и ячеистые

Каменистые поверхности (выходы коренных пород)

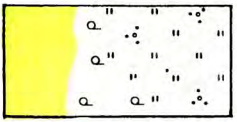


Галечники

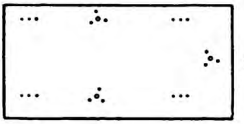


Фотоизображение песчаной поверхности на карте

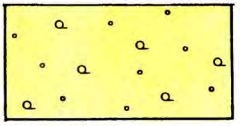
Рис. 90. Условные знаки лугов, степей и пустынь



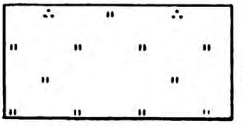
Постепенный переход от леса к редколесью, кустам и лугу



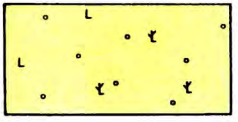
Степная растительность с кустарником



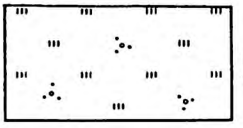
Редкий лес с порослью



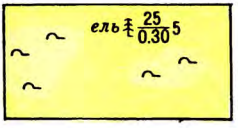
Луговая растительность с кочками



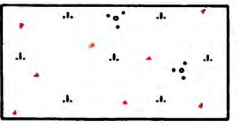
Вырубка и гарь с порослью



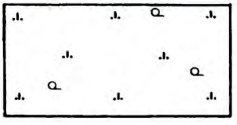
Высокотравная растительность с кустарником



Участки сплошных зарослей стланика среди массива леса



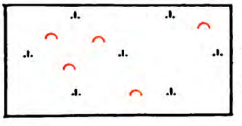
Моховая и лишайниковая растительность с кустарником на каменистой поверхности



Редкий лес по моховой и лишайниковой растительности

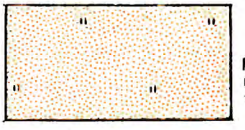
Редкий лес на каменистых россыпях

Редкий низкорослый лес по моховому непроходимому болоту

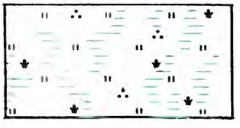


Моховая и лишайниковая растительность на поверхности с буграми

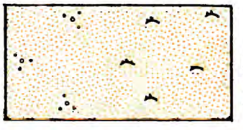
Редкий низкорослый лес с кустарниками по проходимому болоту



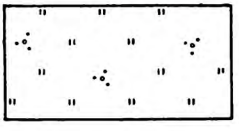
Пески ровные, закрепленные травянистой растительностью



Заболоченная луговая растительность с кочками и камышом



Пески ровные, закрепленные кустарником и саксаулом



Луговая растительность с кустарником

Полукустарниковая растительность на солончаках

Рис. 91. Примеры сочетаний условных знаков растительного и грунтового покровов

БЕРЕГА МОРЕЙ, РЕКИ И КАНАЛЫ

Береговая линия постоянная и определенная

Береговая линия непостоянная и неопределенная (пересыхающие реки и озера, озера на болотах, мигрирующие озера)

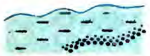
Береговые отмели и мели

Берега опасные (характер опасности неизвестен)

Берега осыхающие (приливо-отливные полосы):

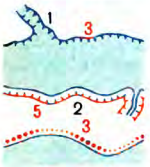
песчаные

песчано-каменистые и галечно-гравийные

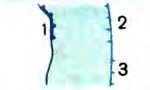


илистые

скалистые



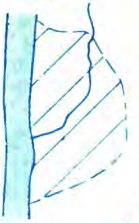
Берега обрывистые: 1-без пляжа; 2- с пляжем, не выражающимся в масштабе карты (3 и 5-высоты обрывов в метрах)



Береговые валы и другие гряды, не выражающиеся в масштабе карты (3-высота в метрах)

Набережные:
1-каменные
2-деревянные
3. Берега с укрепленными откосами

Реки и ручьи



Границы и площади разливов крупных рек и озер при продолжительности затопления местности более двух месяцев; границы и площади строящихся водохранилищ

Подземные и пропадающие участки рек (по болотам и т.п)

Каналы шириной от 10 до 15 м (для карты 1:25 000), до 30 м (для карты 1:50 000), до 60 м (для карты 1:100 000),

Каналы подземные

Каналы строящиеся

Каналы шириной от 3 до 10 м; водораспределительные устройства: 1-отвод воды в обе стороны; 2-отвод воды в одну сторону

Каналы и канавы шириной до 3 м; деревья и кусты вдоль рек, каналов и канав

Сухие канавы: 1-шириной менее 3 м; 2-шириной 3 м и более (5-ширина канавы в метрах)

Реки, каналы и канавы с дамбами с одной и с двух сторон

ШРИФТЫ ПОДПИСЕЙ НАЗВАНИЙ РЕК И КАНАЛОВ

КУРА — Реки и каналы судоходные

Рица
Рица — Реки (несудоходные) и ручьи

КОЛОДЦЫ И ИСТОЧНИКИ

51.1 ◉ к *Айтым гл. 25 м наполн. 20 л/час* — Главные колодцы в степных и пустынных местностях

○ *арт. к дебит 1500 л час* — Артезианские колодцы

○ — Колодцы

 — Чигири (водоподъемные сооружения)

— Колодцы с ветряным двигателем

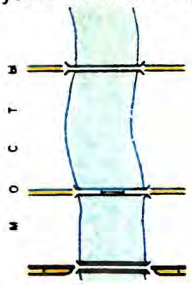
■ — Водохранилища и дождевые ямы не выражающиеся в м-бе карты

— Гейзеры

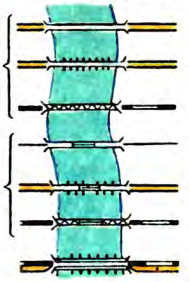
— Источники (ключи, родники)

Рис. 92. Условные знаки гидрографии

В условных знаках 1963 г.



В условных знаках 1959 г.



Деревянные

Каменные и железобетонные

Металлические

Подъемные и разводные

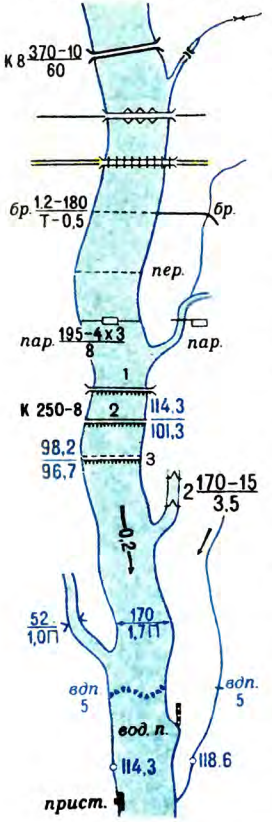
Деревянные

Каменные и железобетонные

Металлические

Двухъярусные каменные и железобетонные

Материал постройки мостов указывается сокращенной подписью. Деревянные и металлические мосты на карте масштаба 1:25000 изображаются в условных знаках 1959 года



Мосты длиной менее 3 м

Мосты длиной 3 м и более. К (каменный)-материал постройки, 8-высота над уровнем воды, в числителе-длина и ширина в метрах, в знаменателе-грузоподъемность в тоннах.

Наплавные мосты (на судах, понтонах и плотах)

Мосты цепные и канатные

Броды: 1,2-глубина, 180-длина в метрах, Т-(твердый) характер грунта 0,5-скорость течения в м/сек.

Перевозы

Паромы: 195-ширина реки; 4Х3-размеры парома в метрах; 8-грузоподъемность в тоннах

Плотины: 1-проезжие; 2-непроезжие; 3-подводные; К-материал сооружения; 250-длина, 8-ширина плотины по верху в метрах; в числителе-отметка верхнего уровня воды, в знаменателе-нижнего

Шлюзы (деревянные, каменные, железобетонные и металлические), выражающиеся в масштабе карты. 2-количество камер и их характеристика по основному ходу, 170-длина камер в метрах, 15-ширина ворот, 3.5-глубина на пороге ворот

Стрелки, показывающие направление и скорость течения рек

170-ширина реки в метрах; 1,7-глубина рек и каналов в метрах; П-(песок) характер грунта дна

Водопады и пороги (цифра указывает высоту падения воды в метрах)

Водомерные посты и футштоки

Отметки урезов воды

Пристани с оборудованными причалами, не выражающиеся в масштабе карты

Рис. 93. Условные знаки мостов, переправ и гидротехнических сооружений

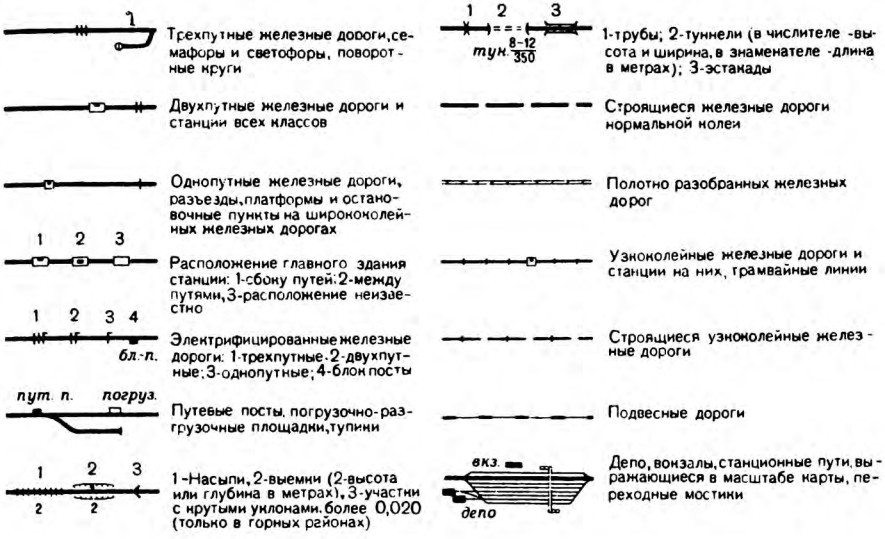


Рис. 94. Условные знаки железных дорог и сооружений при них

Рис. 95. Примеры сочетаний условных знаков дорожной сети

Автострады (8-ширина одной полосы в метрах, 2-количество полос, Ц-материал покрытия-цементобетон), насыпи (4-высота насыпи в метрах)

Усовершенствованные шоссе, выемки, обсадки и линии связи (5-глубина выемки в метрах)

Шоссе (6-ширина покрытой части; 10-ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; А-материал покрытия-асфальт)

1.Легкие придорожные сооружения (павильоны, навесы); 2.Съезды; 3.Участки дорог с малым радиусом поворота (менее 25 м)

Улучшенные грунтовые дороги (8-ширина проезжей части дороги в метрах) и труднопроезжие участки дорог

1.Мосты через незначительные препятствия. 2.Участки дорог с крутыми подъемами и спусками (8% и более)

Строящиеся дороги: 1-автострады; 2-усовершенствованные шоссе; 3-шоссе; 4-улучшенные грунтовые дороги

Грунтовые (проселочные) дороги и труднопроезжие участки дорог

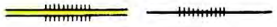
Полевые и лесные дороги

Караванные пути и вьючные тропы

Пешеходные тропы и пешеходные мосты

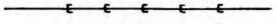
Зимние дороги

Дороги с деревянным покрытием

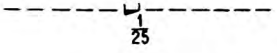


Фашинные участки дорог, гати и гребли

Каменные, кирпичные стены и металлические ограды вдоль дорог



Лотки для спуска леса и других материалов



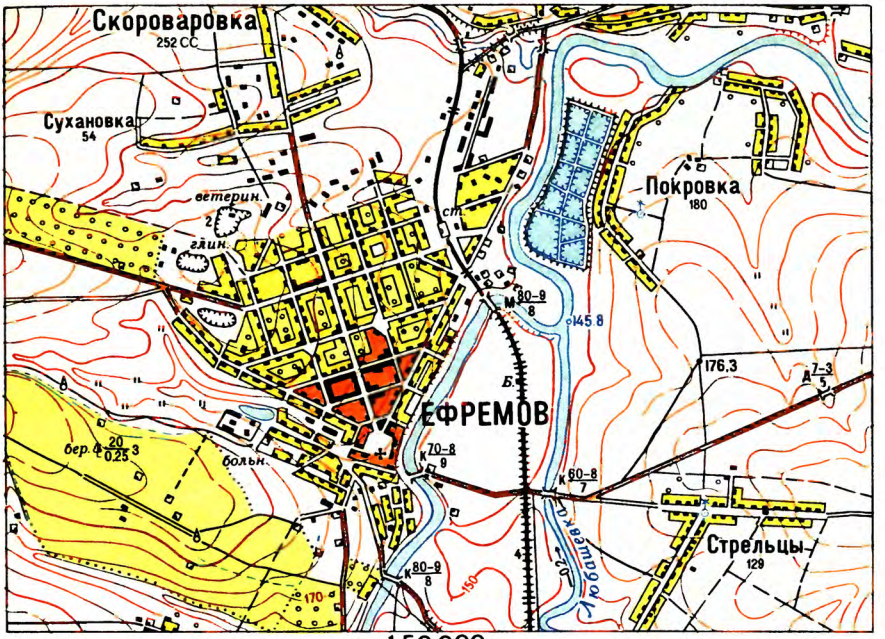
Участки троп на искусственных карнизах-овринги (в числителе-наименьшая ширина, в знаменателе-длина карниза в метрах)

Изображение шоссейных и грунтовых дорог в условных знаках 1959 г.

Автострады

Улучшенные грунтовые дороги

Рис. 96 Условные знаки шоссейных, грунтовых дорог и троп



1:50 000

1:100 000

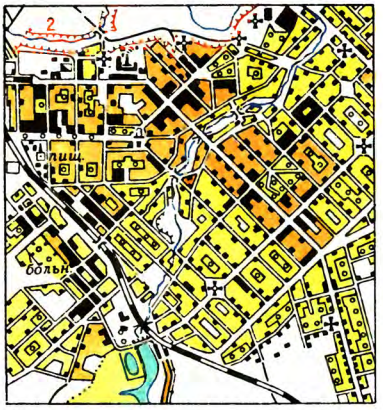
1:200 000

1:500 000

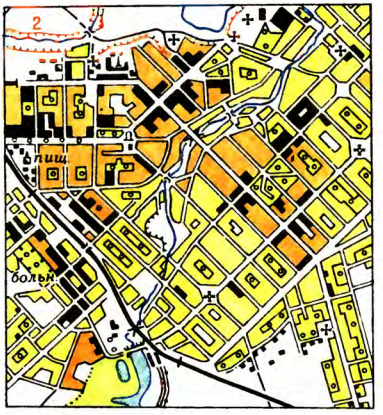
1:1000 000

Рис. 97. Изображение города на картах различного масштаба

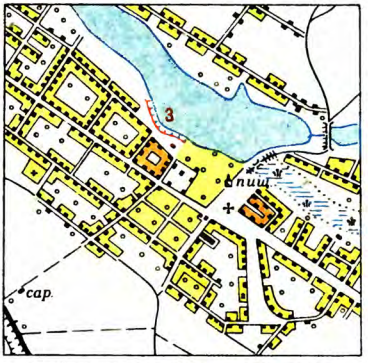
В условных знаках 1959 г.



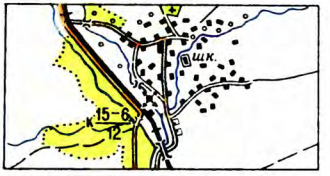
В условных знаках 1963 г.



1. Часть крупного города на карте масштаба 1:50 000

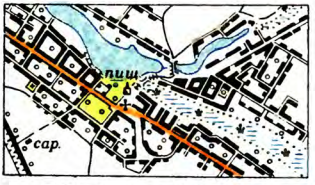


2. Поселок сельского типа на карте масштаба 1:50 000



4. Поселок с бессистемной застройкой

5. Дачный поселок



3. Тот же поселок на карте масштаба 1:100 000

6. Кварталы с преобладанием:

– огнестойких построек (каменных, кирпичных и т. п.)

– неогнестойких построек (деревянных, глинобитных и т. п.)

Те же кварталы в масштабе 1:100 000

Рис. 98. Условные знаки населенных пунктов

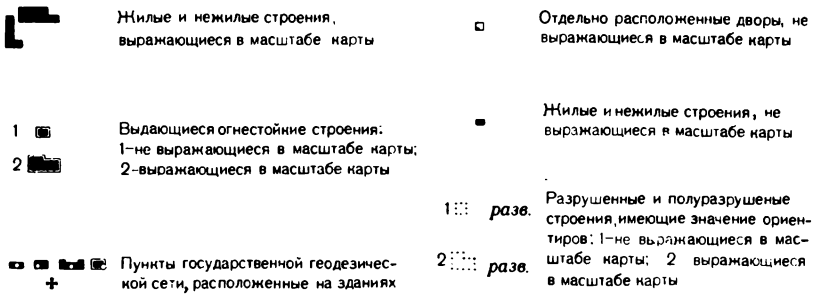


Рис. 99. Условные знаки выдающихся зданий и отдельных построек

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, областей и автономных областей, не входящих в состав края. Административные центры 1-го порядка на иностранной территории. Города с населением от 100 000 до 500 000 жителей

МАЙКОП — Центры областей и автономных областей, входящих в состав края. Центры национальных 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

Поселки городского типа (рабочие, курортные и пр.)

КОДЖОРИ — 2 000 жителей и более

ДУБКИ — Менее 2 000 жителей

Поселки сельского и дачного типа

Лабинская — Более 200 домов

Гончаровка — От 100 до 200 домов

Юрьевка — От 20 до 100 домов

Лотошино — Менее 20 домов

Динская — Отдельные дворы

Рис. 100. Шрифты подписей названий населенных пунктов

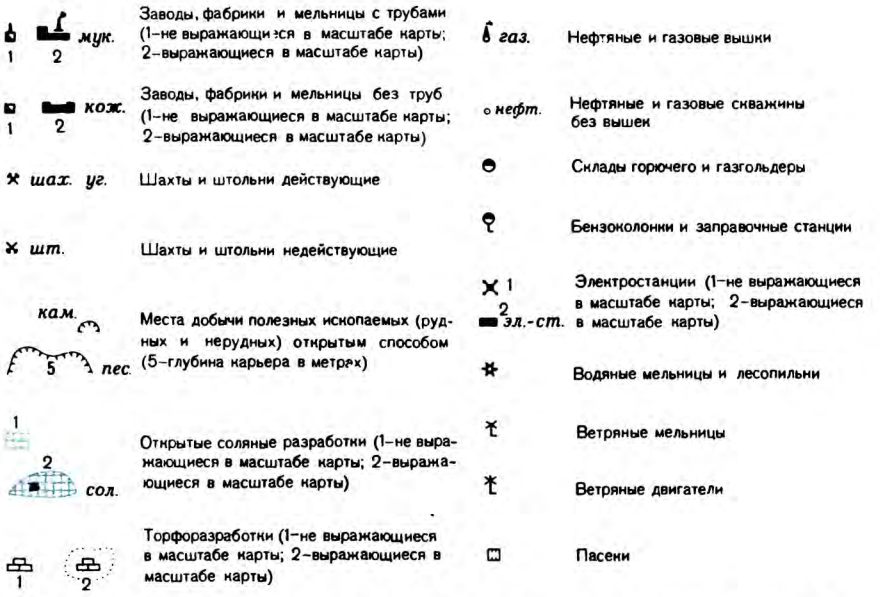


Рис. 101. Условные знаки промышленных и сельскохозяйственных объектов

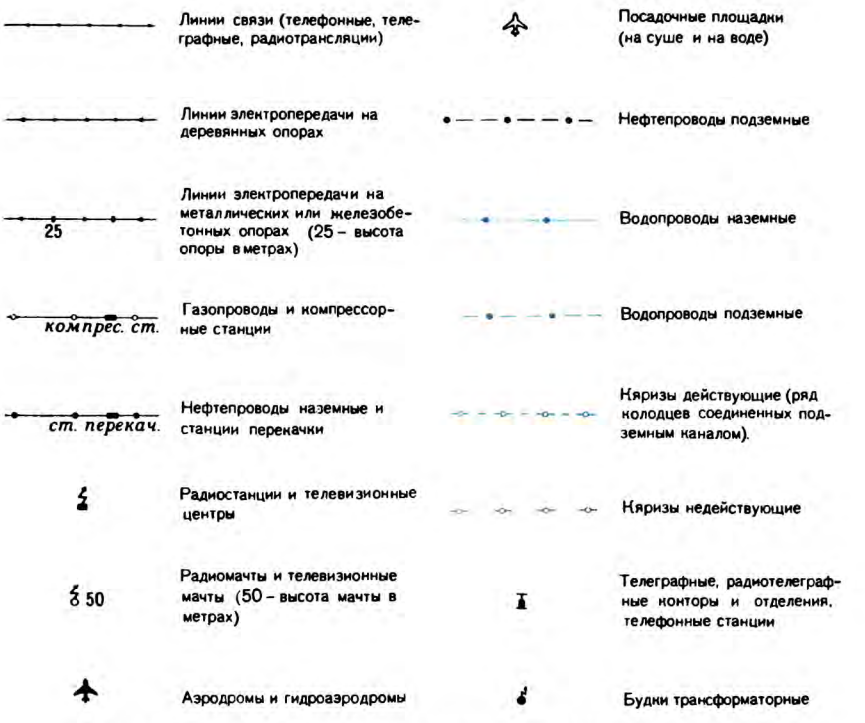


Рис. 102. Условные знаки линий и средств связи, электролиний, газо-, нефте- и водопроводов

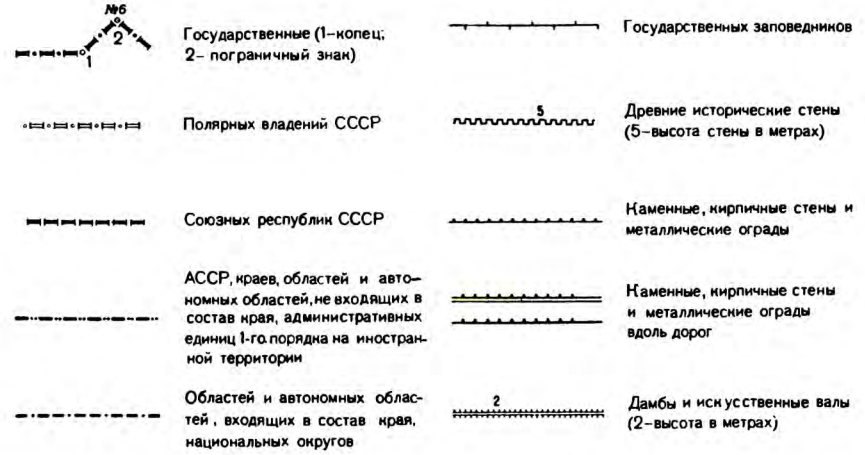


Рис. 103. Условные знаки границ и ограждений

☆ астр. Астрономические пункты

△ 91.6 Пункты государственной геодезической сети

2 ☆ 98.7 То же на курганах (2-высота кургана в метрах)

⊗ 71.9 Нивелирные марки и реперы (грунтовые)

⊡ 51.1 Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами

2 ⊡ 125.5 То же на курганах (2-высота кургана в метрах)

• 347.1 Отметки командных высот

• 161.5 Отметки высот

15.2

111.6 Отметки высот у ориентиров

90.8

Заводские и фабричные трубы

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

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

Маяки

Семафоры и светофоры

Метеорологические станции

171 Километровые знаки (столбы и камни)

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

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

Дома лесников

1 2 1. Церкви 2. Пункты государственной геодезической сети, расположенные на церквах

Часовни

Мечети

Буддийские монастыри, храмы и пагоды

Мазары, субурганы, обо и другие подобные им сооружения

1 2 1. Выдающиеся памятники на братских могилах 2. Памятники и монументы, туры и каменные столбы, высотой более 1 м; братские могилы, отдельные могилы, имеющие значение ориентиров

Кладбища

Кладбища с деревьями

▲ 10 Скалы-останцы (10-высота в метрах)

Кратеры вулканов, не выражающиеся в масштабе карты

Кратеры грязевых вулканов

1 2 5 Курганы: 1-не выражающиеся в масштабе карты; 2-выражающиеся в масштабе карты (5-высота в метрах)

1 2 5 Ямы: 1-не выражающиеся в масштабе карты; 2-выражающиеся в масштабе карты (5-глубина в метрах)

△ 15 25 Терриконы-отвалы породы у шахт (15 и 25-высоты в метрах)

Карстовые воронки, не выражающиеся в масштабе карты

1 2 1. Отдельно лежащие камни (2-высота в метрах) 2. Скопления камней

пещ. Входы в пещеры и гроты

Рис. 104. Условные знаки геодезических пунктов и ориентиров

повороты дорог с радиусом закругления менее 25 *м* — на тех же дорогах, кроме грунтовых;

— фашинные участки — на улучшенных грунтовых и грунтовых дорогах;

— перевалы — на дорогах и тропах, пересекающих горные хребты (рис. 81, *к*).

При изображении дорог на картах показываются следующие придорожные и мостовые сооружения.

Автобусные станции, гостиницы, бензоколонки и заправочные станции — специальным условным знаком или знаком строения с соответствующей пояснительной подписью (*авт. ст., гост.* и т. д.).

Мосты и трубы для стока воды. Условные знаки более крупных и важных мостов сопровождаются пояснительной подписью, указывающей материал постройки (*Д* — деревянный, *М* — металлический, *К* — каменный, *ЖБ* — железобетонный). Большие мосты подразделяются при этом по конструкции (двухъярусные, подъемные, разводные, цепные, канатные, на плавучих опорах), которая указывается соответствующим рисунком их условного знака (рис. 93). Мосты через канавы и другие незначительные препятствия (уже 3 *м*) на грунтовых дорогах показываются лишь те, которые имеют значение ориентиров.

Цифры, подписанные у условного знака моста, означают: перед дробью — высоту моста над водой, в числителе — длину и ширину моста в метрах, в знаменателе — его грузоподъемность в тоннах.

При изображении горных троп наносятся овринги (участки троп на искусственных карнизах) с указанием их ширины и длины.

Километровые знаки (столбы, камни) и указатели дорог на карте масштаба 1 : 25 000 показываются все, а на картах более мелких масштабов — частично, лишь в районах, бедных ориентирами. Цифры у условного знака означают число километров, указанных на столбе.

Пропускная способность дороги в значительной мере зависит от характера ее пересечения с другими дорогами. Дороги могут пересекаться на одном или разных уровнях, что легко установить по карте. При изображении дорог, пересекающихся на разных уровнях, условный знак нижней дороги прерывается, а верхняя показывается с мостом (путепроводом).

При этом если под мостом проходит шоссе, то, кроме характеристики самого моста, дополнительно указывается числовая характеристика проезда (отверстия) под ним; например, подпись *пр.* 6×8 означает: 6 — высота, 8 — длина проезда в метрах. Примеры обозначения на картах пересечений дорог и различных сочетаний условных знаков дорожной сети показаны на рис. 95.

§ 29. ИЗУЧЕНИЕ ПО КАРТЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, ПРОМЫШЛЕННЫХ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ

1. Населенные пункты (рис. 97 и 98). Подробное изучение населенных пунктов производится главным образом по картам масштабов 1 : 25 000 или 1 : 50 000 и специальным планам более крупного масштаба (приложение II—6).

На этих картах и планах наиболее полно и подробно показываются: внешние очертания, планировка, характер и плотность застройки населенных пунктов; точное расположение улиц, проездов, перекрестков, площадей, парков, садов и других незастроенных участков с выделением главных улиц (основных проездов), а также выдающихся зданий (рис. 99), важнейших объектов и ориентиров. Вместе с тем дается характеристика населенных пунктов по их типу (города, поселки сельского типа и другие — см. § 6, п. 3), численности населения и политико-административному значению. На картах в известной степени характеризуется также экономическое, транспортное, культурное значение населенных пунктов путем показа в них производственных предприятий, вокзалов, учреждений связи, школ, больниц и т. п. Особое внимание обращается на правильное отображение подходов к населенным пунктам, естественных рубежей внутри пунктов и на их окраинах.

Плотно застроенные кварталы населенных пунктов на картах масштабов 1 : 25 000 и 1 · 50 000 изображаются с подразделением их на кварталы с преобладанием (более 50%) огнестойких построек (кирпичных, каменных, железобетонных) и несгнестойких (деревянных, глинобитных, саманных). Степень огнестойкости показывается фоновой окраской кварталов соответствующего цвета (рис. 97 и 98). На картах масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000 такого подразделения нет, и все застроенные кварталы изображаются сплошной заливкой черного цвета. В населенных пунктах с рассредоточенной и бессистемной застройкой огнестойкость строений на картах не отображается.

На картах масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 черные мелкие прямоугольники внутри кварталов означают: в городах — выдающиеся здания и строения промышленного значения, а в населенных пунктах сельского типа — жилые и отдельные нежилые постройки. Выдающиеся огнестойкие строения, расположенные отдельно, в поселках сельского типа или на окраинах городов и поселков городского типа выделяются особым условным знаком (рис. 99). Сокращенные подписи при них означают род объекта.

Изображения всех населенных пунктов сопровождаются подписями их официальных названий. Размер и начертание шрифта этих подписей указывают тип, политико-административное значение и численность населения (рис. 100). Чем крупнее подпись

названия пункта, тем он больше по своему политико-административному значению или по количеству населения.

Под названием поселков сельского и дачного типов подписывается число домов и помещаются другие подписи, указывающие на наличие в населенном пункте тех или иных объектов.

2. Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты (рис. 101). Производственные предприятия и сооружения на картах масштабов 1 : 25 000 — 1 : 100 000 показываются все, за исключением расположенных в населенных пунктах. Здесь показываются лишь наиболее выдающиеся объекты, главнейшие ориентиры (сооружения башенного типа, заводские трубы и т. п.), особенно расположенные по основным проездам и на окраинах.

В зависимости от размеров занимаемой площади объекты изображаются знаками соответствующих строений и сооружений в масштабе или же внемасштабными знаками. Внутри контуров объектов, выражающихся в масштабе карты, внемасштабные знаки заводов и фабрик, электростанций, метеорологических станций не ставятся. Заводские и фабричные трубы на территориях предприятий, изображаемых в масштабе, показываются специальным условным знаком (рис. 101); цифры при этом знаке означают высоту трубы в метрах.

При обозначении промышленных предприятий, шахт, мест добычи полезных ископаемых открытым способом и т. п. помещаются подписи, указывающие род объекта или производства (продукта добычи). Такими же пояснительными сокращенными подписями сопровождаются обозначения сельскохозяйственных объектов, расположенных отдельно. Наличие таких объектов в населенных пунктах сельского типа указывается соответствующими сокращенными подписями (МТМ и т. п.), помещаемыми под названием населенного пункта.

Кроме указанных, на топографических картах обозначаются следующие объекты.

Школы, больницы, санатории, научно-исследовательские институты, опытные хозяйства, лесничества и тому подобные объекты, за исключением расположенных в городах и поселках городского типа.

Учреждения и линии связи, линии электропередачи (рис. 102). Учреждения связи (телеграфные и радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции) показываются только на картах малонаселенных районов и не все, а лишь расположенные вне населенных пунктов. Наличие учреждений связи в населенных пунктах сельского типа отображается соответствующим условным знаком, помещаемым под названием населенного пункта, рядом с подписью, указывающей число домов.

Линии связи и электропередачи внутри населенных пунктов и в полосах отчуждения железных и других дорог на картах не

показываются. Следует также иметь в виду, что точки в условном знаке линий связи и электропередач не соответствуют положению столбов (или ферм) на местности, за исключением тех, которые расположены в местах поворота линий.

Газопроводы, нефтепроводы и водопроводы, проложенные вне населенных пунктов (рис. 102).

3. **Границы и ограждения** (рис. 103). При чтении условных знаков государственной и административных границ необходимо учитывать следующие основные правила.

Если на местности граница не совпадает с каким-либо контуром (местным предметом), то на карте она вычерчивается на всем своем протяжении. Если она тянется вдоль рек, каналов, дорог, просек и т. п., то помечаются лишь ее отдельные звенья в местах резких поворотов этих контуров; в промежутках же между поворотами граница показывается с перерывами, с той же стороны контура, что и на местности. В том случае, когда линия границы совпадает с линейным контуром, ее условный знак бывает нанесен поочередно по обеим сторонам этого контура. На участке, где совпадают две границы и более, показывается лишь граница высшей политико-административной единицы; например, если граница области совпадает с границей союзной республики, то наносится только последняя.

На картах показываются также различные ограждения — каменные, кирпичные, глинобитные стены и заборы, металлические ограды и т. п. (рис. 103). Они могут служить хорошими ориентирами или укрытиями от огня противника, оказывать значительное влияние на условия маскировки, проходимость местности и ее танкодоступность.

4. **Геодезические пункты и отдельные местные предметы — ориентиры** (рис. 104). Геодезическими пунктами называются точки на земной поверхности, положение которых (координаты и высоты над уровнем моря) точно определено и прочно закреплено (обозначено) на местности. В зависимости от способов определения их положения различают пункты тригонометрические (или пункты триангуляции), полигонометрические, астрономические, нивелирные. Все эти точки закрепляются на местности обычно в виде различного рода деревянных вышек — геодезических сигналов, пирамид, под которыми закладываются в землю специальные бетонные или каменные кладки, называемые центрами.

Геодезические пункты имеют очень важное значение: они служат исходными точками для производства съемок и других точных измерительных работ на местности. Пункты триангуляции и полигонометрии, в частности, широко используются ракетными и артиллерийскими частями и подразделениями при топогеодезической подготовке стрельбы как основа для точной привязки (определения координат) своих стартовых площадок, огневых позиций, наблюдательных пунктов, ориентиров, реперов и целей.

Геодезические пункты наносятся на карты с максимальной точностью; около их условных знаков на карте ставятся отметки, указывающие высоту местоположения пункта в метрах над уровнем моря.

С особой тщательностью на картах изображаются также ориентиры, к которым относят местные предметы, легко опознаваемые на местности. Ориентиры подразделяются на две группы:

а) выдающиеся местные предметы, видимые издали (высокие здания и сооружения башенного типа, трубы заводов и фабрик, радиомачты, терриконы, памятники, курганы, скалы-останцы, отдельные деревья, рощи и т. п.);

б) контурные точки и предметы, не возвышающиеся над поверхностью земли, но сохраняющиеся длительное время и хорошо заметные на местности (перекрестки и развилки дорог, резко обозначенные углы контуров и изгибы рек и ручьев, перекрестки главных улиц в населенных пунктах и т. п.).

Наиболее выдающиеся на местности долговременные ориентиры, видимые издали, при съемке наносятся на карту, как и геодезические пункты, обычно по координатам, т. е. наиболее точно, с ошибкой, не превышающей 0,2 *мм* в масштабе карты (это соответствует на местности 5 *м* для карты 1 : 25 000 и 10 *м* для карты 1 : 50 000). Поэтому их наиболее целесообразно использовать как исходные для более точной привязки по карте огневых позиций, наблюдательных пунктов, для засечки целей и для других измерительных работ.

Ошибки в нанесении на карту остальных точек контуров и местных предметов (дорог, ручьев, границ угодий и т. п.) при съемке могут достигать 1 *мм*.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

72. Изобразите условными знаками, сгруппировав их в зависимости от положения точки, указывающей местоположение предмета в натуре: 1) завод с трубой, указав род производства; 2) фабрику без трубы, указав род производства; 3) километровый столб; 4) памятник; 5) ветряную мельницу 6) колодец с соленой водой; 7) указатель дорог; 8) тригонометрический пункт; 9) курган высотой 3,5 *м*; 10) водяную мельницу; 11) кладбище с деревьями, не выражающееся в масштабе; 12) отдельно стоящее хвойное дерево; 13) отдельный куст; 14) яму глубиной 2,5 *м*; 15) отдельно лежащий камень; 16) башню.

73. Охарактеризуйте лес, изображенный на карте 1 : 25 000 (приложение II — 1).

74. Как на карте показывается политико-административное значение населенных пунктов, число домов в них, наличие сельских советов, учреждений связи?

75. Какие дороги расходятся из с. Тугарино (приложение II — 1)?

76. Охарактеризуйте железную дорогу, изображенную на карте (приложение II — 3).

77. Изобразите условными знаками:

а) шоссе (мостовую) шириной 7,5 *м*, вдоль которого с одной стороны имеется обсадка;

б) железную дорогу трехколейную, с выемкой и насыпью;

в). улучшенную грунтовую дорогу шириной 5,5 *м* с деревянным мостом длиной 55 *м* и грузоподъемностью 10 *т*; на дороге покажите труднопроезжий участок.

78. Изобразите условными знаками:

а) проходимое болото глубиной 0,6 *м*;

б) мокрый луг;

в) брод через реку (глубина брода 0,7 *м*, дно песчаное, ширина реки 75 *м*, скорость течения 0,5 *м/сек*).

79. Изобразите в масштабе 1 : 25 000:

а) реку шириной 10 *м* с впадающим в нее ручьем;

б) реку шириной 4 *м* с впадающим в нее ручьем;

в) реку шириной 120 *м*, глубиной 2,5 *м*, со скоростью течения 0,5 *м/сек*.

80. Как изобразить условными знаками:

а) переезд по грунтовой дороге через железную дорогу;

б) одноколейную железную дорогу с полотном на два пути, проходящую над шоссе;

в) улучшенную грунтовую дорогу, проходящую над железной дорогой.

81. В каких случаях шрифт и размер надписи на карте применяются в качестве условного пояснительного обозначения?

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ
АЭРОСНИМКИ МЕСТНОСТИ

Глава 8
СВОЙСТВА АЭРОСНИМКОВ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ С НИМИ

§ 30. АЭРОСНИМОК КАК РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ

1. **Значение аэроснимков.** Фотографирование местности с самолета или какого-либо другого летательного аппарата называется аэрофотосъемкой, или воздушным фотографированием, а снимки, получаемые в результате такого фотографирования,— аэроснимками.

Наряду с топографическими картами аэроснимки весьма широко используются в войсках, особенно в ракетных, артиллерийских, воздушнодесантных, инженерных частях и подразделениях, как важнейшие разведывательные документы, подробно и наглядно отображающие современное состояние местности и располагавшиеся на ней в момент фотографирования объекты противника.

Во время Великой Отечественной войны 1941—1945 гг. все крупные операции Советской Армии по разгрому немецко-фашистских захватчиков обеспечивались данными воздушного фотографирования. По аэроснимкам вскрывались система обороны противника и его группировки, изучались его коммуникации, переправы, аэродромы, определялись координаты целей для ведения артиллерийского огня и бомбометания.

Аэроснимки во многих случаях служили весьма ценным источником разведывательной информации о противнике и местности также для командиров и штабов стрелковых и танковых частей и подразделений, особенно при подробном изучении наиболее важных объектов в районах предстоящих действий, например при подготовке к прорыву подготовленной обороны противника, форсировании крупных водных преград и при действиях в районах, недостаточно освещенных в топографическом отношении на картах. Аэроснимки при этом не заменяли топографические карты, а дополняли их.

Широкое использование в войсках аэроснимков, значение которых в условиях ядерной войны еще больше возрастает, обу-

словлено рядом их достоинств как разведывательных и измерительных документов. Основными из этих положительных качеств аэроснимков являются следующие.

Свежесть. Аэроснимки дают новейшие, наиболее свежие данные о местности и расположенных на ней объектах противника, так как воздушное фотографирование выполняется в ходе подготовки и ведения боевых действий. Аэроснимки могут быть получены через 2—3 часа после выполнения воздушного фотографирования. Повторное фотографирование одной и той же местности, занятой противником, позволяет своевременно обнаруживать все изменения, происходящие в его расположении.

Подробность. Местность на аэроснимках изображается со всеми деталями, многие из которых на топографической карте бывают обобщены или вовсе не показаны. На аэроснимках подробно изображаются также военные объекты — оборонительные сооружения противника, его огневые позиции и стартовые площадки для запуска ракет, военная техника и т. п. Аэроснимки поэтому позволяют не только установить, как выглядит местность, какие произошли на ней изменения, но также выявить силы и расположение противника.

Достоверность. Аэроснимки содержат достоверные, документальные данные о местности и противнике, свободные от субъективных ошибок.

Точность и наглядность изображения объектов противника. Из всех разведывательных документов аэроснимки дают наиболее точную и наглядную картину взаимного расположения объектов противника и местности. Они сопоставимы с картой или, иначе говоря, могут быть привязаны к ней. С помощью карты по аэроснимкам могут быть определены координаты обнаруженных целей.

Чтобы использовать ценные данные, содержащиеся на аэроснимках, каждый командир должен уметь их читать, т. е. дешифрировать (распознавать) различные объекты по их фотографическому изображению.

При работе с аэроснимками надо учитывать следующие их особенности по сравнению с картой: на аэроснимках приходится читать не условные знаки, а непосредственно фотографическое изображение местности, что требует известных навыков; аэроснимки могут получаться в самых различных масштабах, поэтому необходимо уметь определять самому их масштаб, равно как и направление меридиана, которое на них также ничем не обозначено; на плановых аэроснимках хорошо различаются только резко выраженные детали рельефа (овраги, обрывы и т. п.), остальные же формы рельефа можно распознавать на них лишь с помощью специальных приборов (стереоскопов).

2. **Понятие об аэрофоторазведке.** Воздушное фотографирование, выполняемое с целью разведки противника или местности, называется аэрофоторазведкой. Воздушное фотографиро-

вание ведется с помощью аэрофотоаппаратов (сокращенно АФА), позволяющих за короткое время получать нужное количество аэроснимков, обычно формата 18×18 *см*, 30×30 *см* или 50×50 *см*.

В зависимости от вида и размера объектов разведки воздушное фотографирование может быть одиночным, маршрутным или площадным.

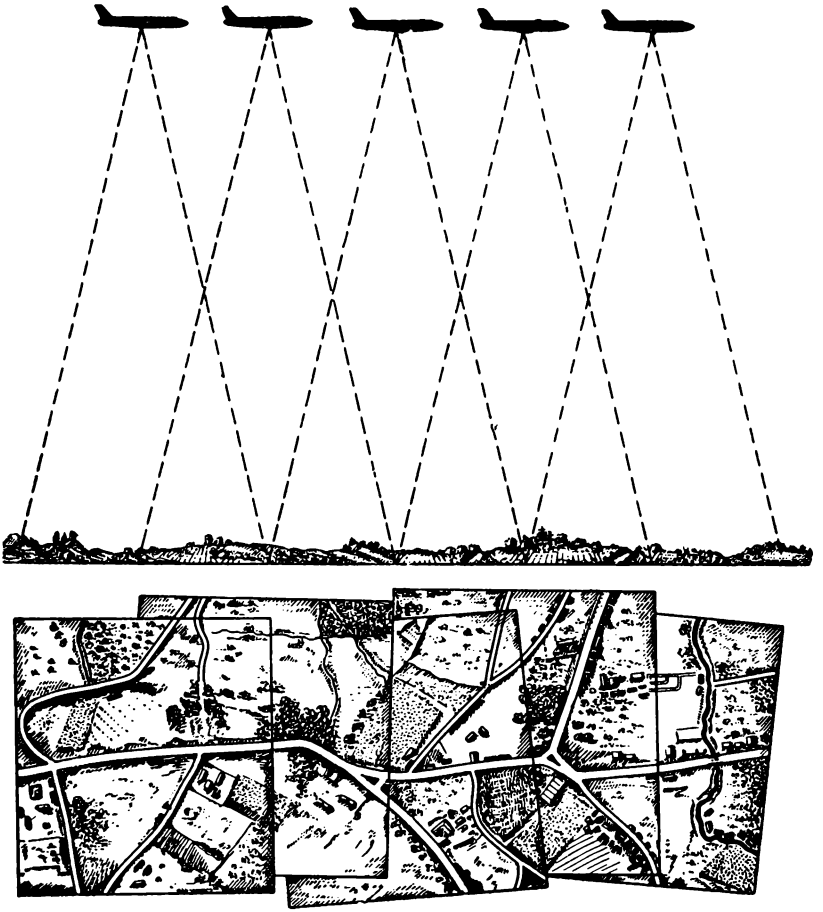


Рис. 105. Схема маршрутного воздушного фотографирования

Одиночное воздушное фотографирование применяется при разведке отдельных небольших объектов (мостов, переправ, узлов обороны и т. п.). Оно ведется короткими маршрутами в 2—4 аэроснимка.

Маршрутное воздушное фотографирование (рис. 105) применяется при разведке протяженных объектов,

таких, как дороги, реки, морские побережья, передний край обороны противника и др. Чтобы не было разрывов в фотографировании местности, оно ведется с перекрытием между аэроснимками, которое называется продольным. Как правило, соседние аэроснимки перекрываются между собой не менее чем на половину своего размера, т. е. не менее чем на 50%.

Площадное воздушное фотографирование (рис. 106) применяется при разведке районов расположения противника, его оборонительных полос, районов высадки десантов и т. п. Оно выполняется проложением ряда параллельных друг другу маршрутов. Чтобы не было разрывов в фотографировании площади, маршруты прокладываются с перекрытием между собой, которое называется поперечным. Величина поперечного перекрытия обычно составляет 15—30% от размера аэроснимков.

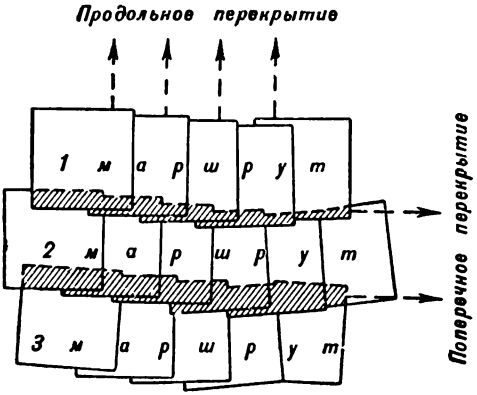


Рис. 106. Схема площадного воздушного фотографирования

Одиночное, маршрутное и площадное воздушное фотографирование может быть плановым и перспективным. При плановом воздушном фотографировании стремятся, чтобы оптическая ось аэрофотоаппарата в момент фотографирования как можно меньше уклонялась от вертикали (рис. 107, *а*). Однако в боевых условиях этого обычно бывает трудно достигнуть, и угол уклонения оптической оси АФА от вертикали может доходить до 20—25°. При перспективном воздушном фотографировании аэрофотоаппарат устанавливается так, чтобы его оптическая ось составляла с вертикалью требуемый, заранее рассчитанный угол (рис. 107, *б*). Таким образом, при плановом фотографировании снимается участок местности, находящийся непосредственно под самолетом, а при перспективном — главным образом участки, лежащие впереди или в стороне от самолета.

Современные средства фотографирования позволяют вести аэрофоторазведку во всем диапазоне высот и скоростей полета самолетов. Для фотографирования обычно применяются одновременно несколько аэрофотоаппаратов на спаренных или строенных фотоустановках, а также аэрофотоаппараты в качающей фотоустановке (рис. 108). В туман и сквозь облака вести аэрофоторазведку нельзя, а в темное время суток необходимо использовать специальные ночные аэрофотоаппараты и искусственное освещение местности.

Аэрофоторазведка осуществляется силами и средствами разведывательной авиации. Аэроснимки изготовляются подразделениями аэрофотослужбы Военно-воздушных сил, откуда поступают затем в штабы соединений и частей.

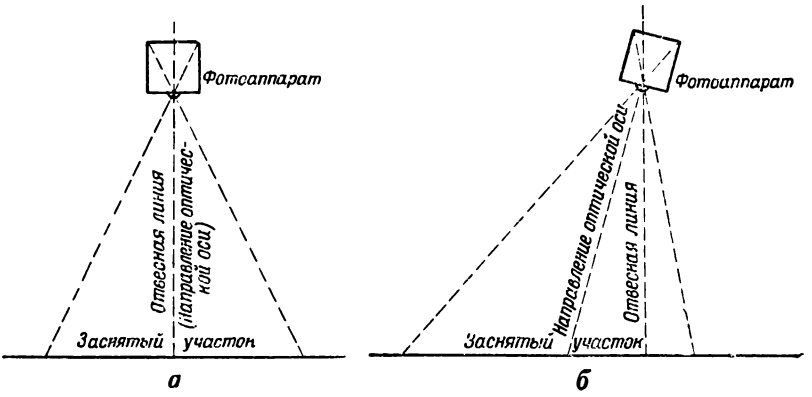


Рис. 107. Схема получения:
а — планового аэроснимка; *б* — перспективного аэроснимка

3. **Виды аэроснимков.** В войсковой практике аэроснимки принято делить на плановые и перспективные исходя из следующих признаков.

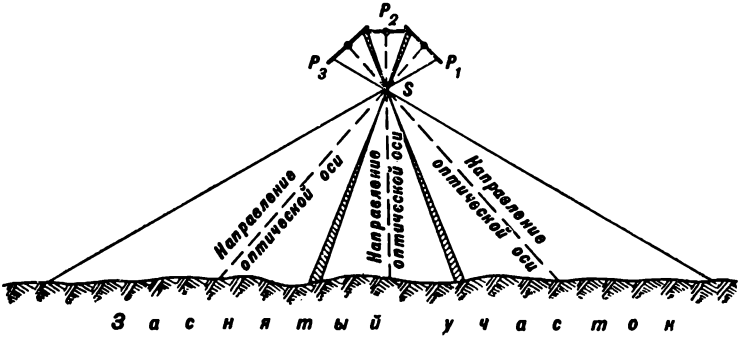


Рис. 108. Схема воздушного фотографирования аэрофотоаппаратом в качающей фотоустановке: P_1, P_2, P_3 — положения плоскости аэроснимка в момент фотографирования

К плановым обычно относят все аэроснимки, на которых перспективность изображения местности на глаз не воспринимается. Углы наклона оптической оси аэрофотоаппарата при плановом фотографировании обычно невелики. При уклонении оптической оси АФА от вертикали в момент фотографирования на угол менее 3° расстояния между изображениями различных предметов

на аэроснимке получаются уменьшенными практически в одинаковое число раз по сравнению с соответствующими расстояниями на местности, т. е. по всей его площади сохраняется постоянство масштаба. Поэтому такой аэроснимок можно рассматривать как фотографический план местности и производить на нем все измерения, как на карте. На аэроснимках же, полученных при углах уклонения оптической оси АФА от вертикали на угол более 3°, постоянство масштаба не сохраняется. Эта разномасштабность аэроснимка тем значительнее, чем больше был угол наклона оптической оси АФА в момент фотографирования. Такие аэроснимки для точных измерений непригодны.

К перспективным обычно относят те аэроснимки, на которых без особого затруднения различается в изображении местности передний (крупный) и задний (мелкий) план, т. е. на глаз воспринимается перспективность изображения. На аэроснимках перспективность в изображении местности видна в том случае, когда они получены при значительных углах наклона оптической оси АФА в момент фотографирования. Так, при фотографировании аэрофотоаппаратом с фокусным расстоянием объектива 20 *см* угол наклона должен быть не менее 20—25°. На перспективном аэроснимке может изобразиться видимый горизонт, если угол наклона оптической оси АФА в момент фотографирования был близок к 90°.

Перспективные аэроснимки более наглядны и легче читаются, чем плановые, так как на них изображение местных предметов и рельефа получается в более привычном для наших глаз виде. Однако на перспективных аэроснимках хорошо читается только передний план, так как местность на них изображается на большую глубину, которая на аэроснимках не просматривается. Например, при высоте фотографирования 6 *км* расстояние от самолета до видимого с него горизонта составляет около 275 *км*. Кроме того, могут быть непросматриваемы пространства, закрытые различными местными предметами или складками рельефа. Производить измерения на перспективных аэроснимках очень сложно.

В зависимости от масштаба фотографирования плановые аэроснимки подразделяют на три основные группы (табл. 18).

Таблица 18

Аэроснимки	Масштаб аэроснимков	Основное использование аэроснимков в разведывательных целях
Крупномасштабные	1 : 10 000 и крупнее	Для детального дешифрирования оборонительных сооружений, огневых позиций и стартовых площадок, военной техники и живой силы
Среднемасштабные	1 : 10 000—1 : 25 000	Для выявления группировок противника, его системы обороны, для детального изучения местности, ориентирования на ней и целеуказания
Мелкомасштабные	Мельче 1 : 25 000	Для изучения крупных объектов местности, составления и исправления топографических карт

Масштаб воздушного фотографирования выбирается в зависимости от того, с какой подробностью необходимо получить требуемые данные о противнике или местности. Чем крупнее масштаб аэроснимка, тем больше подробностей по нему можно выявить. Однако укрупнение масштаба аэроснимков ведет к увеличению их количества и времени на их обработку. Например, увеличение масштаба фотографирования в два раза приведет при использовании одного и того же АФА к увеличению количества аэроснимков в четыре раза; следовательно, и времени на их обработку потребуется больше.

Командирам мотострелковых подразделений обычно приходится иметь дело преимущественно с отдельными аэроснимками среднего масштаба, а на участки с сильноразвитой обороной противника — и с аэроснимками крупного масштаба.

4. **Использование аэроснимков в войсках.** Аэроснимки изготовляются в первую очередь на наиболее важные объекты и районы — участки высадки воздушных десантов, крупные водные преграды, узлы коммуникаций и др.

Аэроснимки поступают в части, как правило, в дешифрированном виде, т. е. на них соответствующими условными знаками бывают показаны все выявленные по ним военные объекты: инженерные сооружения и заграждения, огневые позиции, живая сила и техника противника и т. д. Местные предметы (леса, реки, населенные пункты и т. п.) на аэроснимках при этом условными знаками не вычерчиваются, а только подписываются названия некоторых из них. Поэтому каждый командир должен уметь самостоятельно читать изображение топографических объектов на аэроснимке, сопоставляя его с картой и местностью.

Командиры подразделений получают аэроснимки в штабе части (подразделения) и используют их совместно с картой.

При подготовке наступательных действий аэроснимки используются для изучения впереди лежащей местности, оборонительных сооружений противника, расположения его огневых позиций, скрытых подступов к ним, а также для целеуказания. Они сличаются с местностью при ее обзоре и наблюдении за противником. Целеуказание по плановому аэроснимку с координатной сеткой осуществляется так же, как и по карте.

Командиры артиллерийских подразделений используют аэроснимки, кроме того, для изучения целей и определения их координат, а также для топографической привязки элементов боевых порядков.

В ходе наступления аэроснимки могут использоваться для ориентирования на местности, выявления препятствий и путей их объезда. Для ориентирования аэроснимки выгодно использовать при передвижениях в условиях ограниченной видимости и на закрытой местности, когда приходится пользоваться главным образом ориентирами, расположенными непосредственно по маршруту движения. В этом случае аэроснимки, отличающиеся от карты

значительно большей подробностью и свежестью содержания, позволяют дополнительно использовать в качестве ориентиров такие предметы, как контуры различных посевов, отдельные окопы, воронки от взрывов и другие мелкие или временные объекты, которые не изображаются на картах, но отчетливо выделяются на аэроснимках и на местности.

При совершении маршей, учитывая большую скорость передвижения, следует маршрут изучать по аэроснимкам заблаговременно и необходимые данные переносить с них на свою карту.

При форсировании выгодно использовать аэроснимки в дополнение к карте для более детального изучения водных преград, подходов к ним и обороны противника на участках форсирования. По аэроснимкам легко и подробно выявляются наличие и характер бродов, островов и отмелей, начертание береговых линий и другие данные, характеризующие речное русло и пойму.

Во всех случаях следует внимательно сличать аэроснимки с картой, оценивая при этом характер изменений на местности. Такие изменения, как разрушенные участки дорог, разрушенные населенные пункты и мосты, а также лесные завалы, участки затопления и т. п., изобразившиеся на аэроснимке, обязательно должны отмечаться на карте соответствующими условными знаками.

§ 31. СВОЙСТВА АЭРОСНИМКОВ

1. **Геометрическая сущность аэроснимков.** Фотографическое изображение на аэроснимке образуется световыми лучами, отраженными земной поверхностью и расположенными на ней объектами. В воздушной среде в силу ее относительной однородности свет распространяется прямолинейно. При падении светового потока на поверхность земли лучи отражаются прямолинейно в самых различных направлениях, т. е. создается так называемое рассеянное отражение света.

Часть отраженных лучей попадает в объектив аэрофотоаппарата. При этом лучи, отраженные какой-либо точкой местности, преломляются в объективе и сходятся в его главной фокальной плоскости, образуя изображение этой точки. Совокупность таких точек создает изображение земной поверхности в главной фокальной плоскости аэрофотоаппарата, в которой и располагается светочувствительная фотопленка.

Отраженные лучи, проходящие через центр объектива, не меняют своего направления и проектируют точки местности на фотопленку. Эти лучи называются центральными, или проектирующими, лучами.

Геометрическая сущность воздушного фотографирования состоит, таким образом, в центральном проектировании. Центр объектива S аэрофотоаппарата (рис. 109) является центром проекции, а плоскость аэроснимка P — плоскостью

проекции. Прямая *Oo*, проходящая через объектив и перпендикулярная к плоскости аэроснимка, называется оптической осью аэрофотоаппарата. Расстояние *So* от центра объектива до плоскости аэроснимка называется фокусным расстоянием аэрофотоаппарата и обозначается буквой *f*. Расстояние *SO* от центра объектива до земной поверхности называется высотой съемки (фотографирования) и обозначается буквой *H*.

Точка пересечения оптической оси с плоскостью снимка — точка *o* — называется главной точкой аэроснимка.

Таким образом, местность изображается на аэроснимке в центральной проекции. В этом состоит коренное отличие аэроснимка от топографической карты, на которой местность изображается в горизонтальной проекции.

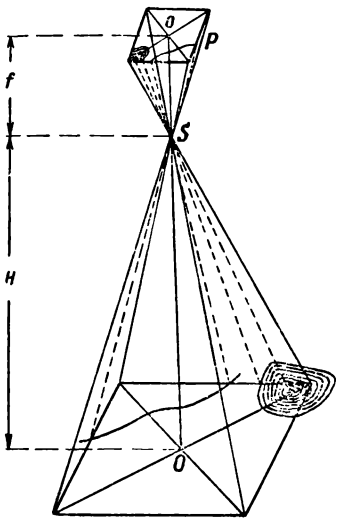


Рис. 109. Сущность воздушного фотографирования

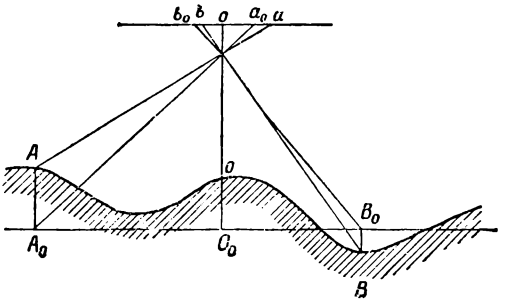


Рис. 110. Искажения за рельеф

2. **Понятие об искажениях на аэроснимках.** Фотографическое изображение местности на аэроснимке получается в той или иной степени искаженным. Искажения вызываются в основном двумя причинами: наличием рельефа земной поверхности и наклоном оптической оси аэрофотоаппарата (наклоном аэроснимков) в момент фотографирования. В зависимости от этого различают на аэроснимках искажения за рельеф и искажения за наклон аэроснимков.

Искажения за рельеф имеются как на плановых, так и на перспективных аэроснимках, так как они вообще присущи центральной проекции. Влияние рельефа на фотографическое изображение показано на рис. 110. Точка *A* местности изобразится на аэроснимке в точке *a*. Горизонтальной проекцией точки *A* является точка A_0, которая при отсутствии рельефа изобразилась бы на аэроснимке в точке a_0. То же самое получится с изображением

любой точки, например точки B. Отрезки aa_0 и bb_0 представляют собой искажения за рельеф. Они тем значительнее, чем больше относительные превышения точек и чем дальше отстоят изображения этих точек от центра аэроснимка. По этой причине на аэроснимках горных и холмистых районов со значительными неровностями изображение конфигурации местных предметов получается со значительными искажениями. По таким аэроснимкам расстояния и площади можно измерить только весьма приближенно.

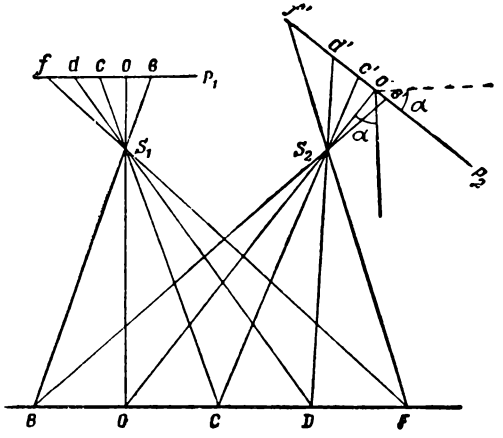


Рис. 111. Искажения за наклон аэроснимка

Искажения за наклон аэроснимка. Рассмотрим, как влияет на плановость фотографического изображения наклон аэроснимка в момент фотографирования.

На рис. 111 точка S_1 представляет объектив фотоаппарата при отвесном направлении оптической оси oO, а P_1 — аэроснимок. В этом случае изображения равных между собой на местности отрезков линии BO, OC, CD и DF получаются на аэроснимке в виде отрезков bo, oc, cd и df, которые также будут равны между собой. Если же оптическая ось отклонится от вертикали на угол α, то на такой же угол наклонится и аэроснимок, заняв положение P_2. При этом линии BO, OC, CD и DF получатся на аэроснимке P_2 в виде отрезков $b'o'$, $o'c'$, $c'd'$, $d'f'$, которые уже не будут равны между собой, т. е. изображения линий местности исказятся по длине. То же произойдет на аэроснимке со всеми другими линиями любого контура.

Так как каждая линия искажается по длине в различной степени, то весь контур окажется искаженным по форме; например, квадрат изобразится в виде четырехугольника с различной длиной сторон.

Искажения из-за влияния рельефа и наклона аэроснимка действуют совместно. На плановых аэроснимках горной местности преобладающее значение по величине имеют искажения, вызываемые рельефом. На аэроснимках же равнинной и равнинно-холмистой местности преобладают искажения из-за наклона аэроснимков.

Максимальные ошибки за рельеф и наклон будут у краев аэроснимка. Величина этих ошибок показана в табл. 19. Пользуясь этой таблицей, можно ориентировочно определить величину искажений из-за влияния рельефа и наклона аэроснимка.

Таблица 19

Максимальные искажения в положении точки на краю аэроснимка

(Формат аэроснимка 30×30 *см*, $r = 15$ *см*)

Угол наклона аэроснимка	Фокусное расстояние АФА			
	20 *см*	50 *см*	75 *см*	100 *см*
Искажения из-за влияния рельефа (в % от величины превышения высшей точки местности над низшей в пределах аэроснимка)[1]				
—	75	30	20	15
Искажения из-за наклона аэроснимка (в миллиметрах на аэроснимке)				
3°	6	2	1,5	1,0
4°	8	3	2,0	1,5
5°	10	4	2,5	2,0
10°	20	8	5,0	3,5
15°	28	11	7,5	5,5
20°	37	15	10,0	7,5

Примечание. В центральной части аэроснимка, ограниченной окружностью радиуса 7,5 *см*, ошибки из-за рельефа будут в два раза, а из-за наклона — в четыре раза меньше приведенных в таблице.

Пример. Масштаб аэроснимка 1 : 20 000, формат 30×30 *см*, фокусное расстояние АФА 50 *см*, наибольшие взаимные превышения точек местности в пределах аэроснимка, определенные по карте, — 200 *м*, угол наклона (определен по уровню) — 4°,5. Определить величину максимального искажения на краю и в центральной части аэроснимка.

Пользуясь таблицей, найдем, что максимальная ошибка за рельеф составит $\frac{200\ м \cdot 30}{100} = 60\ м$, а в центре снимка она будет в два раза меньше, т. е. 30 *м*. Максимальная ошибка за наклон, как видно из таблицы, равна 3,5 *мм*, что при масштабе аэроснимка 1 : 20 000 составит на местности 70 *м*, а в центре снимка в четыре раза меньше, т. е. 17,5 *м*. Следовательно, максимальная суммарная ошибка в положении точки ввиду искажений из-за рельефа и наклона может достигать на краю аэроснимка 130 *м*, а в центре — 47,5 *м*, или (округленно) 50 *м*.

3. **Стереоскопическое рассматривание аэроснимков.** Плановое воздушное фотографирование ведется с перекрытиями между аэроснимками, при этом продольное перекрытие, как правило, составляет не менее 50% (см. § 30, п. 2). Благодаря этому одни и те же объекты местности фотографируются дважды из различных точек пространства. Это дает возможность стереоскопического (объемного) рассматривания аэроснимков.

Поскольку два перекрывающихся между собой аэроснимка получаются из двух различных точек пространства, т. е. с концов некоего воздушного базиса, то фотографирование с геометрической точки зрения является пространственной засечкой объектов местности. Если перекрывающиеся аэроснимки положить рядом так, чтобы расстояние между изображениями одних и тех же объектов

[1] Относительные превышения определяются по карте.

местности на аэроснимках примерно равнялось 6 *см* (расстоянию между глазами наблюдателя), и рассматривать их раздельно (левый снимок — левым глазом, а правый — правым глазом), то мы увидим объемное изображение местности. На рис. 112 точки *a* и *b* левого аэроснимка соответствуют точкам a_1 и b_1 правого аэроснимка. При раздельном и одновременном рассматривании их изображения сливаются в одно изображение, при этом наблюдатель воспримет точки *A* и *B* как лежащие на разных уровнях в соответствии с их положением на местности, так как расстояния между изображениями точек на сетчатках обоих глаз будут различные.

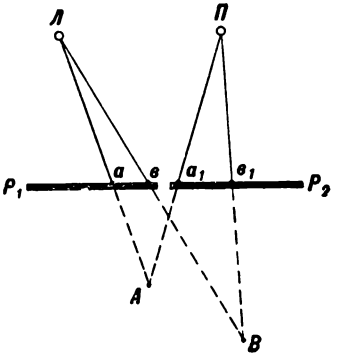


Рис. 112. Принцип получения стереоскопического эффекта:
Л, *П* — глаза наблюдателя (левый, правый); P_1, P_2 — аэроснимки; *A*, *B* — наблюдаемое положение точек в пространстве

Для стереоскопического рассматривания аэроснимков применяются специальные приборы — стереоскопы (см. § 34, п. 2). На фото 2 и 3 (приложение IV) даны перекрывающиеся части двух соседних аэроснимков и специальная таблица. Рассматривая их в стереоскоп, можно увидеть рельефную картину местности, а на таблице взаимное расположение фигур по глубине.

4. **Понятие о фотодокументах.** Материалы воздушного фотографирования, обработанные и оформленные соответствующим образом, называются фотодокументами. К ним относятся отдельные аэроснимки, фотосхемы и фотопланы.

Командиры подразделений используют в своей работе преимущественно отдельные аэроснимки на район предстоящих действий. Такие аэроснимки являются простейшими разведывательными фотографическими документами о противнике и местности; как уже отмечалось ранее, они отличаются разномасштабностью.

Если аэроснимки предназначаются для более точных измерений, например в артиллерии при подготовке топографических данных для стрельбы, то с помощью специальных оптических приборов — фототрансформаторов — получают с аэросъемочных негативов отпечатки (аэроснимки), точно приведенные к одному масштабу и преобразованные в строго плановые. Такие аэроснимки называются трансформированными. В отличие от нетрансформированных аэроснимков они являются точными измерительными фотодокументами, позволяющими производить по ним измерения с такой же точностью, как по карте того же масштаба.

По своему формату отдельный аэроснимок может покрывать сравнительно небольшой участок местности. Так, например, аэро-

снимок масштаба 1 : 10 000 при формате 30×30 *см* покрывает площадь размером 3×3 *км* (9 *кв. км*), аэроснимок масштаба 1 : 25 000 — площадь размером 7,5×7,5 *км* (56 *кв. км*).

Поэтому в ряде случаев приходится изготовлять сводные фотодокументы, монтируя и склеивая их из отдельных аэроснимков. Такие сводные фотодокументы, смонтированные из нетрансформированных аэроснимков, называются фотосхемами, а смонтированные из трансформированных аэроснимков — фотопланами.

Фотосхемы изготовляются на отдельные рубежи и районы, обычно в масштабе фотографирования, из дешифрированных аэроснимков. По своей точности они значительно уступают фотоплану и карте того же масштаба, однако по подробности превосходят карту и по сравнению с фотопланами требуют значительно меньше времени для своего изготовления. Фотосхемы используются главным образом в штабах как разведывательные фотодокументы при изучении противника и местности. Работа на них производится обычно в сопоставлении с картой, на которую переносятся с них необходимые дешифрированные объекты.

Таким образом, фотосхема представляет собой как бы один большой аэроснимок, и поэтому вся работа с ней — определение ее масштаба, проведение направления магнитного меридиана, построение координатной сетки — производится по тем же правилам, как и на отдельном аэроснимке.

Фотопланы являются измерительными и разведывательными фотодокументами. Они изготовляются чаще в масштабах 1 : 10 000 — 1 : 50 000 и главным образом лишь на отдельные наиболее важные объекты и районы. Монтируются фотопланы обычно в рамках соответствующих им листов топографической карты и имеют одинаковую с ними координатную сетку и такое же зарамочное оформление (оцифровку координатной сетки, линейный масштаб). На них подписываются населенные пункты, реки и другие местные предметы, имеющие собственные названия. В случае необходимости наиболее важные местные предметы поднимаются на фотопланах топографическими условными знаками. Таким образом, для измерительных и других целей фотопланом можно пользоваться, как топографической картой; на нем лишь отсутствуют горизонтали.

§ 32. ПОДГОТОВКА АЭРОСНИМКОВ К РАБОТЕ

При выдаче аэроснимков командиру подразделения, как правило, сообщаются: район, дата и время воздушного фотографирования, высота фотографирования и фокусное расстояние аэрофотоаппарата, если оно не зафиксировано на аэроснимках.

Отдельные сведения, характеризующие выполненное воздушное фотографирование, могут быть указаны непосредственно на самих аэроснимках. Так, некоторые аэрофотоаппараты снабжены устройствами, которые фиксируют в углах аэроснимка его номер,

величину фокусного расстояния АФА, показания круглого уровня и часов в момент фотографирования (рис. 113). В этом случае по изображению круглого уровня можно определить с точностью $^1/_2°$ угол отклонения оптической оси аэрофотоаппарата от вертикали в момент фотографирования. Круглый уровень имеет небольшой диапазон показаний (до 5°) и применяется лишь в аэрофотоаппаратах, предназначенных для планового фотографирования.

Уяснив характеристику аэроснимков, можно приступить к их подготовке к работе. Эта подготовка состоит: в привязке аэроснимков к карте; в определении их масштаба; в оценке точности аэроснимков; в нанесении на аэроснимки направления север — юг; в подъеме аэроснимков; в построении при необходимости координатной сетки на аэроснимках.

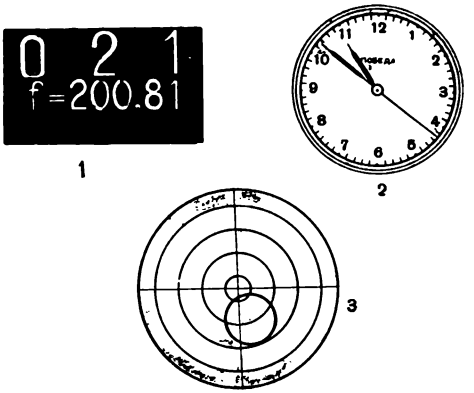


Рис. 113. Вид зафиксированных на аэроснимке данных:

1 — номер аэроснимка и величина фокусного расстояния АФА (в *мм*); *2* — время фотографирования; *3* — показание круглого уровня (на рисунке 2°)

1. **Привязка аэроснимков к карте.** Привязка заключается в отождествлении объектов местности, изображенных на карте и аэроснимках, и в определении на карте границ сфотографированного участка.

Для привязки предварительно производят так называемый *накидной монтаж* аэроснимков, т. е. совмещение их между собой перекрывающимися частями так, чтобы получилось одно цельное фотоизображение местности. Затем по изображению контуров и объектов местности, имеющихся на карте и аэроснимках, очерчивают на карте границы заснятого участка.

После этого следует сличить изображение местности на карте и на аэроснимках и выявить, какие изменения на местности произошли, особенно в дорожной сети, лесных массивах, населенных пунктах и т. п. Изменения, имеющие важное значение, например разрушенные участки дорог и мосты, появившиеся новые дороги, лесные завалы, разрушенные населенные пункты, затопленные участки и др., необходимо отметить на карте. Затем устанавливают, какие объекты противника, отдешифрированные на аэроснимках, следует перенести на карту.

Такое дополнение карты на район действий подразделения, если оно требуется, производят обычно после подготовки аэроснимков к работе. В зависимости от требуемой точности и подробности перенос изображения объектов с аэроснимков на карту производится на глаз — по ближайшим к этим объектам контурам, имею-

щимся на карте и на аэроснимках, или же более точными способами, изложенными ниже.

2. **Определение масштаба планового аэроснимка.** Масштабом планового аэроснимка называется отношение длины какого-либо отрезка на аэроснимке к длине того же отрезка на местности.

Положим (рис. 114), что AB — некоторая горизонтальная линия на местности, S — объектив фотоаппарата и P — плоскость аэроснимка. При фотографировании линия $AB=L$ изобразится отрезком $ab=l$.

Из подобия треугольника Sab и SAB следует, что

$$\frac{l}{L}=\frac{f}{H}.$$

Отсюда масштаб аэроснимка будет равен

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

где m — знаменатель масштаба.

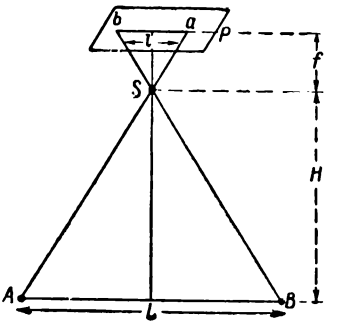


Рис. 114. Определение масштаба аэроснимка

Масштаб планового аэроснимка может быть определен двумя способами.

Первый способ. Выбирают на аэроснимке две резко выраженные контурные точки (угол леса, перекресток дорог и т. п.), изображение которых имеется также на карте. При этом руководствуются следующим: линия, соединяющая эти точки, должна проходить возможно ближе к центру аэроснимка, длина ее должна быть возможно большей (не менее 5 *см*), а взаимное превышение выбранных точек — как можно меньше. Затем измеряют длину этой линии на карте и аэроснимке. Разделив длину линии на местности, измеренную по карте, на длину соответствующего ей отрезка на аэроснимке, получают знаменатель численного масштаба.

Пример. Точкам a и b на аэроснимке соответствуют точки A и B на карте (см. приложение IV, фото 1). Расстояние AB на местности, измеренное по карте, равно 1450 *м*, а длина отрезка ab на аэроснимке — 6,0 *см*.

Отсюда

$$\frac{AB}{ab}=\frac{1450\ м}{6{,}0\ см}=\frac{145\,000\ см}{6{,}0\ см}=24\,167.$$

Следовательно, масштаб аэроснимка равен 1 : 24 167, или округленно 242 *м* в 1 *см*.

Второй способ. Зная величину фокусного расстояния аэрофотоаппарата f и высоту съемки H, подставляют их в формулу $m=\frac{H}{f}$ и получают знаменатель масштаба аэроснимка.

Пример. $H=9800$ *м*, $f=50$ *см*;

$$m=\frac{9800\ м}{0{,}5\ м}=19\,600,$$

т. е. масштаб аэроснимка будет 1 : 19 600, или 196 *м* в 1 *см*.

Рекомендуется масштаб аэроснимка определять по первому способу. Для большей точности и для контроля определять масштаб аэроснимка следует дважды, по двум взаимно пересекающимся линиям. Среднее значение масштаба, полученное из двух определений, подписывают на обороте аэроснимка.

Определение масштаба аэроснимка по второму способу менее точно, чем по первому, так как высота съемки бывает известна с недостаточной точностью. Этот способ применяют в тех случаях, когда нет карты или на ней отсутствуют общие контурные точки с аэроснимком.

3. **Оценка точности аэроснимков** производится с целью выяснения пригодности аэроснимков для измерений с требуемой точностью. Точность аэроснимка, как уже указывалось, зависит от искажений, вызываемых влиянием рельефа, а также наклоном аэроснимка в момент фотографирования.

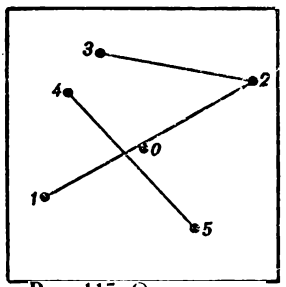


Рис. 115. Определение точности измерений по аэроснимку

Наиболее простой способ определения точности измерений по аэроснимку следующий. Пользуясь картой, определяют масштаб аэроснимка не по двум, как рекомендовалось выше, а не менее чем по трем линиям (длиной 8—11 *см*), расположенным в разных частях аэроснимка, например так, как это показано на рис. 115.

Допустим, масштабы оказались равными: по линии *1—2* — 163 *м* в 1 *см*, по линии *2—3* — 181 *м* и по линии *4—5* — 166 *м*. Вычисляем средний масштаб из трех определений $\left(\frac{163\ м+181\ м+166\ м}{3}=\right.$ $=170\ м$ в 1 *см*) и устанавливаем величину наибольшего расхождения этого масштаба с масштабами по отдельным линиям. В нашем примере наибольшее расхождение равно 181 *м* — 170 *м* = 11 *м*. Следовательно, точность линейных измерений на данном аэроснимке в процентах от измеренного расстояния будет составлять $\frac{11\ м \cdot 100\%}{170\ м}=6{,}5\%$.

Данный способ может применяться для оценки точности аэроснимков равнинной или равнинно-холмистой местности. В горных же районах, как указывалось ранее, решающее влияние имеют искажения, вызываемые рельефом. Поэтому проще и быстрее оценивать точность таких аэроснимков, если в этом будет необходимость, по табл. 19, пренебрегая при этом ошибками за наклон аэроснимков. Вследствие больших искажений из-за влияния рельефа аэроснимки горной местности для точных измерений не используются.

4. **Нанесение на аэроснимки направления север — юг (магнитного меридиана).** Нанесение линии север — юг необходимо для ориентирования аэроснимков при работе на местности. Это можно выполнить одним из следующих способов.

а) При помощи компаса. Аэроснимок ориентируют по линии местности, как это делается при ориентировании карты. Затем, установив компас на ориентированный аэроснимок, отмечают на аэроснимке точками положение концов магнитной стрелки и проводят через полученные точки прямую линию — направление магнитного меридиана. Концы этой линии обозначают соответственно буквами С и Ю.

Чтобы применить данный способ, обязательно нужно быть на том участке местности, который изобразился на аэроснимке. Следовательно, этим способом не всегда можно будет воспользоваться.

б) По карте. Отыскивают на аэроснимке две резко выраженные точки, наиболее удаленные одна от другой и обозначенные на карте. Прочерчивают через эти точки на аэроснимке и на карте прямые линии. Затем накладывают аэроснимок на карту так, чтобы эти линии на них совпали по своему направлению и все точки снимка расположились по отношению к прочерченной линии с тех же сторон, с каких они изображены на карте. Удерживая аэроснимок в таком положении, прочерчивают на нем какую-либо из пересекающих его вертикальных линий координатной сетки карты. Чтобы получить на снимке направление магнитного меридиана, надо прочертить на нем прямую, образующую с координатной линией угол, равный поправке направления (см. § 20, п. 2). При этом, если поправка направления имеет знак плюс, то новая линия (т. е. направление магнитного меридиана) должна быть отклонена вправо от северного конца координатной линии, а если поправка отрицательная — то влево от него.

Описанным способом можно очень быстро нанести направление север — юг на значительное число аэроснимков, не выходя на сфотографированный участок местности. Поэтому он является основным и имеет наибольшее применение.

5. **Подъем аэроснимков.** Подъем аэроснимков, как и подъем карты, производится с целью повышения их наглядности и читаемости. Это облегчает ориентирование по ним на местности и сопоставление их с картой.

Подъем аэроснимков заключается в выделении на них общепринятыми топографическими знаками, вычерчиваемыми простым мягким карандашом, наиболее важных местных предметов. Попутно с этим подписываются названия населенных пунктов, а при необходимости и других объектов (рек, озер и т. п.).

Все подписи и другие обозначения следует располагать так, чтобы они не закрывали нужных элементов фотоизображения и удобно читались.

Поверхность аэроснимка в местах вычерчивания условных знаков и подписей рекомендуется предварительно протирать жесткой резинкой, иначе карандаш будет скользить по глянцевой поверхности фотобумаги. Работать карандашом следует без нажима, чтобы на аэроснимке не получалось вдавленных борозд, а карандашный рисунок мог быть стерт мягкой резинкой.

6. **Нанесение на аэроснимок координатной сетки.** Координатная сетка на аэроснимке используется для быстрого определения координат обнаруженных целей, для привязки элементов боевого порядка, а также для целеуказания. Она строится только на плановых аэроснимках равнинной или равнинно-холмистой местности. На снимках же горной местности строить сетку нельзя ввиду значительных искажений из-за влияния рельефа.

Наиболее простым, но наименее точным способом построения координатной сетки на аэроснимке является ее перекопировка непосредственно с карты. Для этого нужно установить, через какие точки контуров местности проходят на карте линии сетки, и провести их через соответственные им точки на аэроснимке.

Более точным способом построения координатной сетки на аэроснимке является способ четырехугольника. Он состоит в следующем. Выбирают на карте и снимке четыре идентичные ясно выраженные контурные точки (*I*, *II*, *III*, *IV* и *1*, *2*, *3*, *4*) и соединяют их прямыми линиями, как показано на фото 42 (приложение IV). Измерив на карте длину отрезков *I—I′*, *I—I″*, *II—II′*, *II—II″* и т. д. и отложив с помощью предварительно построенного пропорционального масштаба (см. § 33) эти отрезки на аэроснимке, получим точки *1′*, *1″*, *2′*, *2″* и т. д., которые лежат на линиях координатной сетки. Теперь осталось только соединить соответствующие точки прямыми линиями, подписать их, как на карте, и сетка готова.

Точность определения координат по такой сетке будет соответствовать точности карты, по которой строилась сетка. Поэтому для построения координатной сетки на аэроснимке необходимо использовать карту наиболее крупного масштаба (не мельче 1 : 100 000).

7. Понятие об использовании перспективных аэроснимков. Перспективные аэроснимки наиболее удобны для изучения местности перед передним краем и для целеуказания. Оборонительные сооружения противника, изобразившиеся на переднем плане, обычно вычерчиваются условными знаками. Получив перспективный аэроснимок, командир подразделения прежде всего привязывает его к карте, т. е. устанавливает, какой участок местности на нем изобразился. Для этого надо вначале отождествить местные предметы, изображенные на карте и аэроснимке, в первую очередь реки, дороги, просеки и др., изобразившиеся на переднем плане аэроснимка, а затем на глаз отметить на карте примерную границу нижней и боковых сторон аэроснимка. Боковые границы проводятся сплошными линиями примерно до местных предметов, изобразившихся в средней части аэроснимка, а далее в пределах заднего плана показываются на карте пунктиром. Верхняя сторона аэроснимка на карте не обозначается.

После привязки к карте аэроснимок используется для изучения местности и системы обороны противника, а также для целеуказания по ориентирам, видимым на местности и изобразившимся на аэроснимке.

Масштаб перспективного аэроснимка является переменной величиной. На переднем плане он наиболее крупный, а в направлении к линии горизонта становится все мельче и мельче; постоянство масштаба сохраняется только по горизонтальным линиям, параллельным линии горизонта. Поэтому для измерительных целей перспективные аэроснимки командиры подразделений обычно не используют.

§ 33. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО АЭРОСНИМКАМ РАССТОЯНИЙ И ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ ТОЧЕК МЕСТНОСТИ

Как было указано, аэроснимок обычно свежее и подробнее топографической карты, но он не обладает в полной мере теми измерительными качествами, которые присущи карте. Поэтому аэроснимки и карта используются в работе, как правило, совместно.

Рассмотрим простейшие приемы измерения расстояний и определения координат точек местности по аэроснимкам.

1. **Определение расстояний по аэроснимкам.** Расстояния на аэроснимках измеряют при помощи линейки с миллиметровыми делениями, производя отсчеты с точностью до 1 *мм*. Затем результат измерения умножают на величину масштаба аэроснимка. Например, на аэроснимке масштаба 170 *м* в 1 *см* измерено расстояние 5,3 *см*. Расстояние на местности будет равно $Д = 170\ м \times 5{,}3 = 901\ м$.

Для измерения расстояния между точками местности, расположенными на двух соседних аэроснимках, поступают следующим образом. Накладывают аэроснимки один на другой так, чтобы общие контурные точки на них совместились. Затем, не меняя положения аэроснимков, измеряют линейкой требуемое расстояние и вычисляют соответствующее ему расстояние на местности.

Если масштабы соседних аэроснимков значительно отличаются друг от друга, то расстояние по линейке следует отсчитать по частям: от начальной точки до середины перекрытия (или до того места, где общие контурные точки снимков совмещены наиболее точно) и от середины перекрытия до конечной точки. Затем каждый отрезок надо умножить на величину масштаба соответствующего аэроснимка. Сумма полученных произведений покажет искомое расстояние.

При необходимости производить измерения на трех, четырех и большем числе аэроснимков следует предварительно на фанерном щите или куске картона сделать накидной монтаж снимков, после чего закрепить их положение кнопками. В результате будем иметь как бы фотосхему участка местности, на которой измерения можно вести, как на отдельном аэроснимке. Масштаб такой фотосхемы следует определить по карте не менее чем по двум взаимно пересекающимся линиям и среднее его значение подписать в нижней части схемы.

2. **Перенос объектов с аэроснимка на карту и определение прямоугольных координат по аэроснимкам.** Прямоугольные координаты целей и точек местности, изобразившихся на аэроснимке, определяют обычно или путем переноса этих объектов с аэроснимка на карту с последующим измерением координат по карте или непосредственно по аэроснимку, на котором предварительно строится координатная сетка.

Объекты с аэроснимка на карту можно перенести способом промера, прямой засечкой, обратной засечкой или с помощью так называемых соответственных сеток, построенных на аэроснимке и карте. Способ промера, прямая и обратная засечки применяются главным образом в том случае, когда количество переносимых на карту объектов невелико (не более 10—15). Если же объектов много, особенно объектов, имеющих линейное начертание (например, траншеи, заграждения и т. п.), то переносить их с аэроснимка на карту рекомендуется с помощью соответственных сеток.

Способом промера переносят на карту объекты или точки, расположенные у какого-либо линейного контура (у дороги, просеки, реки и т. п.). Например, пусть требуется перенести на карту точку *c* с аэроснимка (фото 1). Очевидно, это можно сделать, измерив по аэроснимку расстояние *ac* вдоль дороги и отложив его по масштабу на карте от точки *A* также вдоль дороги.

Прямая засечка применяется в тех случаях, когда способ промера не может быть использован. Например, требуется перенести на карту точку *d* (фото 1). Для этого выбирают на аэроснимке две ясно выраженные точки *a* и *b*, имеющиеся также и на карте (*A*, *B*). Берут циркулем с аэроснимка расстояние *ad* и находят соответствующий ему отрезок в масштабе карты. Радиусом, равным этой величине, из точки *A* проводят на карте дугу в районе расположения точки *D*. Так же, но радиусом *BD* проводят вторую дугу из точки *B*. Точка пересечения дуг на карте будет соответствовать точке *d* аэроснимка. Положение ее следует проконтролировать с какой-либо третьей точки.

Чтобы избежать вычислений, связанных с переходом от масштаба аэроснимка к масштабу карты, применяется пропорциональный (клиновой) масштаб.

Пропорциональным масштабом называется специальный график для перевода в масштаб карты отрезков, измеренных на аэроснимке. Для его построения выбирают на аэроснимке две ясно выраженные точки, имеющиеся также и на карте. Положим, такими точками на аэроснимке являются *a* и *b* (фото 1), а на карте — *A* и *B*. Взяв циркулем отрезок *ab* с аэроснимка, откладывают его на бумаге по горизонтальной линии и получают точку *b* (рис. 116). После этого берут отрезок *AB* с карты и откладывают его от точки *b* в направлении, примерно перпендикулярном к отрезку *ab*. Точки *A* и *a* соединяют прямой линией и продолжают эту линию вправо за точку *A*. Затем проводят ряд линий, параллельных *AB* (на рис. 116 показаны прерывистыми линиями). Получен-

ный чертеж и будет представлять собой пропорциональный масштаб.

Положим, с аэроснимка взято циркулем некоторое расстояние, которое надо отложить на карте. Это расстояние откладывают на пропорциональном масштабе от точки a вдоль линии ab. Пусть это расстояние равно отрезку ac. Оставляя правую ножку циркуля в точке c, вращают циркуль, изменяя раствор, до встречи с гипотенузой треугольника в точке C. При этом линия cC должна быть параллельна линиям, проведенным на масштабе, что определяется на глаз. Величина раствора циркуля, равная cC, и будет искомым расстоянием.

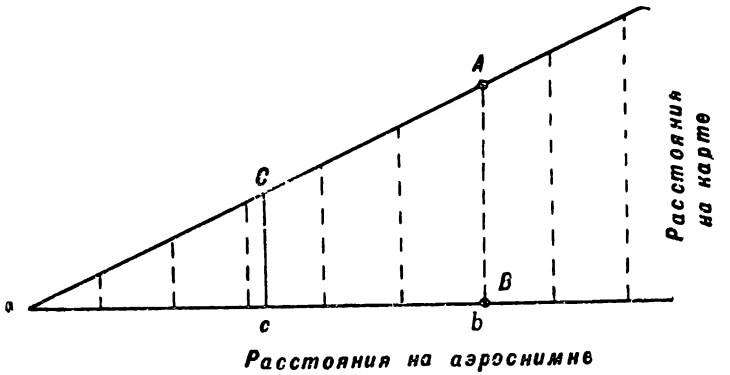


Рис. 116. Пропорциональный масштаб

Обратная засечка (способ Болотова [1]). Чтобы не строить пропорциональный масштаб, можно воспользоваться восковкой и переносить точки с аэроснимка на карту по способу Болотова. В этом случае, чтобы перенести на карту какую-нибудь точку d (фото 1), выбирают на аэроснимке три ясно выраженные точки a, b, c и находят на карте соответствующие им точки A, B, C. Затем накладывают на аэроснимок прозрачную бумагу (восковку) и прочерчивают из определяемой точки d направления на выбранные точки a, b, c. Для получения на карте искомой точки переносят восковку на карту и добиваются такого положения, чтобы прочерченные направления прошли через соответствующие точки карты A, B, C. После этого положение точки D накалывается на карте иглой циркуля.

Часто при наложении на аэроснимок прозрачной бумаги (восковки) выбранные точки a, b, c плохо видны и направления прочертить трудно. В этом случае поступают следующим образом. Иглой циркуля аккуратно накалывают на аэроснимке точки a, b,

[1] Болотов Алексей Павлович (1803—1853 гг.) — русский военный геодезист, профессор б. Академии Генерального штаба и автор первых капитальных учебников по геодезии, сыгравших большую роль в подготовке русских топографов и в развитии топографических и геодезических работ в России.

c и определяемую точку *d*. На обороте аэроснимка эти наколы обводят кружком (мягким карандашом), а затем уже восковку накладывают на оборотную сторону аэроснимка и прочерчивают тонко отточенным карандашом нужные направления. При наложении на карту полученная таким способом восковка переворачивается, так как сторона восковки с прочерченными направлениями должна быть обращена к карте.

Способ построения соответственных сеток на аэроснимке и карте. Для построения таких сеток выбирают на аэроснимке четыре четко изобразившиеся точки *a*, *b*, *c*, *d* и находят соответственные им точки на карте *A*, *B*, *C*, *D*. Выбранные точки должны образовать четырехугольник возможно большего размера (рис. 117). Построив на аэроснимке с помощью линейки этот четырехугольник, делят его противоположные стороны на произвольное, но одинаковое число равных частей; их должно быть тем больше, чем точнее требуется перенести объекты с аэроснимка на карту. Соединив затем прямыми линиями одноименные точки противоположных сторон, получают на аэроснимке сетку.

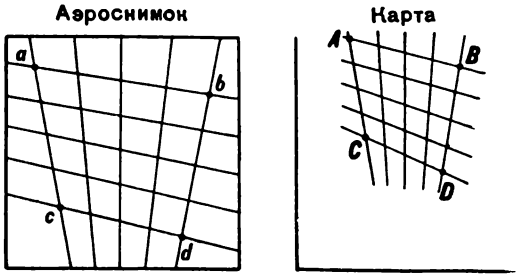


Рис. 117. Построение соответственных сеток на аэроснимке и карте

Далее строят сетку на карте по точкам *A*, *B*, *C*, *D* в том же порядке, как и на аэроснимке. Противоположные стороны четырехугольника на карте делят на такое же число равных отрезков, как это было сделано на аэроснимке. Соединив одноименные точки противоположных сторон четырехугольника прямыми линиями, получают сетку и на карте.

Способ координатной сетки. Правила построения координатной сетки на аэроснимке изложены в § 32. Как известно, масштабы аэроснимков нестандартны, ввиду чего измерять по ним прямоугольные координаты целей и других объектов таким же образом, как по карте, т. е. пользуясь линейным масштабом и циркулем, неудобно. Здесь требуется координатомер, который был бы пригоден для любого масштаба аэроснимков. Таким координатомером может служить обычная линейка с миллиметровыми делениями. При пользовании ею принимают, что 1 *мм* линейки соответствует 10 *м* на местности; тогда 10 *см* на линейке будет соответствовать 1 *км*.

Для определения абсциссы *X* точки *A* (рис. 118) линейку накладывают на аэроснимок так, чтобы ее нулевой штрих совместился с ближайшей к точке *A* нижней горизонтальной километровой линией сетки, а штрих, обозначающий 10 *см*,— с ближайшей верхней. В то же время край линейки должен проходить че-

рез точку A. Отсчет по линейке против точки A, выраженный в миллиметрах и умноженный на 10, укажет в метрах величину, соответствующую на местности отрезку AB аэроснимка. На рис. 118 этот отсчет равен 740 *м*; абсцисса $X=6\,615\,740$ *м*.

Для определения ординаты Y поступают так же, но помещают линейку между вертикальными километровыми линиями сетки, обращая внимание на то, чтобы нулевой штрих совмещался с линией, лежащей влево от точки A. Для точки A ордината $Y=5\,510\,370$ *м*.

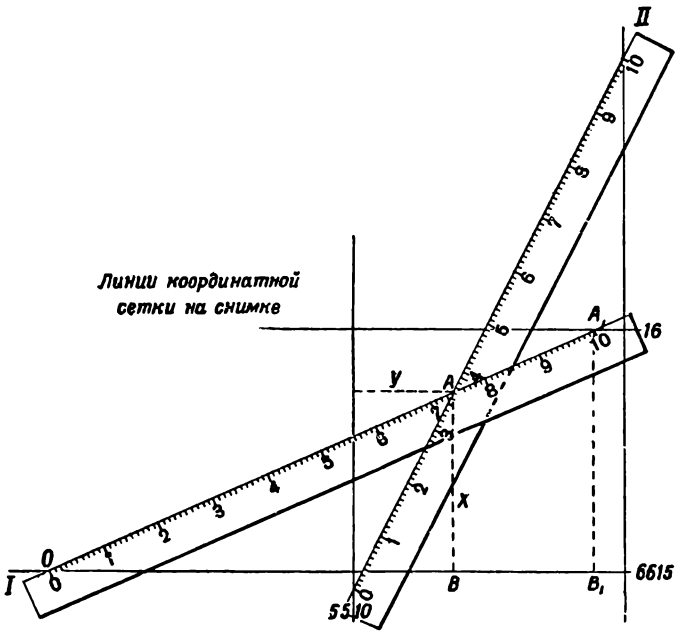


Рис. 118. Определение прямоугольных координат точек на аэроснимке при помощи линейки с миллиметровыми делениями: *I* — положение линейки при определении абсциссы X; *II* — то же, при определении ординаты Y

Отсчеты по линейке обычно делают с точностью до десятых долей миллиметра.

Описанный способ основан на подобии треугольников OAB и OA_1B_1 (рис. 118). Из этого подобия следует

$$\frac{OA}{X}=\frac{OA_1}{A_1B_1},$$

откуда

$$X=A_1B_1\frac{OA}{OA_1}.$$

Так как отрезку A_1B_1 на местности соответствует 1000 *м* (отрезок A_1B_1 равен стороне километрового квадрата сетки), а отрезок OA_1 на аэроснимке равен 100 *мм*, будем иметь

$$X = 1000\ м \frac{OA\ м.м}{100\ м.м} = 10 \cdot OA\ м.$$

Аналогично доказывается, что $Y = 10 \cdot OA$ *м* (при втором положении линейки).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

82. Что называется аэрофоторазведкой? Каковы возможности ведения аэрофоторазведки в различных условиях погоды и времени суток?

83. Назовите виды аэроснимков, их преимущества и недостатки.

84. На какие три группы подразделяются плановые аэроснимки в зависимости от масштаба фотографирования? Аэроснимки какой группы используют главным образом командиры подразделений?

85. Постройте чертеж и объясните геометрическую сущность центральной проекции. В чем состоит коренное отличие аэроснимка от топографической карты с точки зрения их геометрической сущности?

86. Какими двумя главными причинами вызываются искажения на аэроснимке? Постройте чертеж и объясните геометрическую сущность этих искажений.

87. Масштаб аэроснимка 1 : 12 000, формат 30×30 *см*, $f = 20$ *см*, угол наклона $\alpha = 5°$, наибольшее превышение на местности $h = 160$ *м*. Определите, пользуясь табл. 19, величину искажения на краю аэроснимка за рельеф и наклон аэроснимка.

88. Высота съемки $H = 12\,500$ *м*. Определите масштаб аэроснимка, если фотографирование велось АФА с $f = 50$ *см*?

89. Какое фокусное расстояние должен иметь объектив АФА, чтобы с высоты $H = 9000$ *м* получить аэроснимки в масштабе 1 : 12 000? То же, в масштабе 1 : 9000?

90. Определите точность измерений расстояний по аэроснимку, если масштаб по трем различным линиям, расположенным в различных частях аэроснимка, оказался равным: 93 *м* в 1 *см*; 90 *м* в 1 *см*; 81 *м* в 1 *см*.

91. Постройте пропорциональный масштаб для перехода с аэроснимка (фото 42) на карту.

92. Укажите способы определения координат целей и точек местности, изобразившихся на аэроснимке.

Глава 9

ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКОВ

§ 34. ДЕМАСКИРУЮЩИЕ ПРИЗНАКИ И СПОСОБЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОСНИМКОВ[1]

Опознавание и определение характеристики тех или иных объектов по их изображениям на аэроснимках, выполняемое в интересах обеспечения боевых действий войск, называется военным

[1] Аэроснимки даны в приложении IV.

дешифрированием аэроснимков. Оно включает дешифрирование топографических элементов местности и объектов противника. Дешифрируемые объекты в зависимости от их размеров и конфигурации принято делить на площадные (леса, болота, населенные пункты, районы обороны противника и др.), линейные (дороги, реки, траншеи и т. п.) и точечные, или компактные (отдельные здания, огневые позиции, танки и др.).

Объекты распознаются на аэроснимке по их демаскирующим, т. е. отличительным, признакам. Чтобы уверенно дешифрировать аэроснимки, необходимо хорошо представлять общий вид, размеры и характерные свойства вскрываемых объектов, а также их взаимную связь и специфические особенности размещения в различных условиях местности.

1. **Демаскирующие признаки,** по которым распознаются изобразившиеся на аэроснимках объекты, могут быть прямыми (основными) и косвенными. К прямым демаскирующим признакам относятся форма, размер и тон изображения, а к косвенным — тень, взаимное расположение объектов и признаки (следы) деятельности.

Форма изображения объектов является наиболее важным демаскирующим признаком. На плановых аэроснимках изображение объектов соответствует их виду сверху и подобно в основном их действительным очертаниям в плане. По этому признаку легко распознается большинство площадных и линейных объектов, а при достаточно крупном масштабе аэроснимка — и большинство точечных объектов.

Размер изображения зависит от масштаба аэроснимка и величины дешифрируемых объектов. Зная масштаб аэроснимка, можно определить по нему действительные размеры объектов и, сопоставляя их с другими признаками, опознать эти объекты. Например, по размеру изображения можно отличить грунтовую дорогу от шоссе, канаву от канала, легкий танк от тяжелого и т. п.

Для определения линейных размеров объектов по их изображениям на аэроснимках служит следующая формула, которая получается из формулы масштаба аэроснимка, приведенной в § 32:

$$L = l \cdot m, \qquad (1)$$

где L — линейный размер объекта в натуре;
l — линейный размер его изображения на аэроснимке;
m — знаменатель численного масштаба аэроснимка.

Пример. По аэроснимку масштаба 1 : 9000 выявлено движение по дороге колонны танков противника; протяженность колонны на аэроснимке 8,1 *см*. Следовательно, в натуре эта колонна имеет длину

$$L = l \cdot m = 8{,}1\ см \times 9000 = 729\ м.$$

Это позволяет сделать вывод, что совершает марш танковая рота, так как протяженность ее колонны составляет обычно около 700 *м*.

Линейный размер объекта можно определить также путем сравнения размера его изображения l с размером изображения другого объекта l', величина которого L' известна. В этом случае вычисления выполняют по формуле

$$L = L' \cdot \frac{l}{l'}. \qquad (2)$$

Пример. На аэроснимке имеется изображение двухосного товарного вагона, длина которого L' равна 7 *м*, а длина его фотоизображения $l' = 0{,}8$ *мм*. Требуется определить длину L железнодорожного моста, длина изображения которого l на аэроснимке равна 14,4 *мм*.

Используя формулу (2), получим

$$L = 7 \text{ м} \times \frac{14{,}4}{0{,}8} = 126 \text{ м}.$$

Размеры мелких объектов на аэроснимке необходимо измерять при помощи циркуля и масштабной линейки с точностью 0,1 *мм* или использовать в этих целях специальную измерительную лупу. Крупные объекты можно измерять обычной линейкой с миллиметровыми делениями.

Тоном фотоизображения называется степень почернения светочувствительного слоя на аэроснимке. Он зависит от освещенности объекта и отражательной способности его поверхности, от светочувствительности фотоматериалов, которые используются при съемке, а также от сезона года и времени суток, когда производится фотографирование. Чем сильнее объект отражает световые лучи, чем глаже его поверхность и чем лучше она освещена, тем светлее тон его изображения на аэроснимке. Например, водная поверхность отражает только 5% падающих лучей, в силу чего выделяется на аэроснимке среди других объектов обычно своим более темным тоном. Хорошо укатанная грунтовая дорога имеет на аэроснимке светлый тон, а вспаханное поле того же цвета — более темный тон.

Все многообразие красок местности изображается на аэроснимке различными тонами серого цвета, начиная от белого и кончая черным, что позволяет по тону фотоизображения распознавать различные объекты и различать их. Если же тон изображения какого-либо объекта одинаков с тоном изображения окружающей его местности (например, группа пехоты в белых халатах на снегу), то распознать его по одному только тону невозможно.

Летние аэроснимки более разнотонны, чем зимние, так как летом местность обладает бóльшим разнообразием красок. Поэтому по летним аэроснимкам можно вскрыть больше деталей местности, чем по зимним.

В настоящее время находят применение цветные и спектрозональные аэроснимки (фото 43, 44, 45), на которых объекты отли-

чаются не только по тону, но и по цвету, что облегчает их распознавание [1].

Тень. Форма и длина падающей от объекта тени позволяет судить о его внешнем виде и высоте. Часто объект распознается только благодаря тени. Например, на крупномасштабных аэроснимках по теням от столбов и ферм можно опознать линии связи и электропередач, по теням от стволов орудий — артиллерию. Даже замаскированные объекты иногда можно вскрыть по теням, а ложные отличить от действительных. Например, ложные траншеи и ходы сообщения почти не имеют тени, так как они не отрыты, а только обозначены на местности.

Размер падающей тени зависит не только от размеров объекта, но и от высоты солнца в момент фотографирования. Чем ближе к полудню, а следовательно, чем выше солнце, тем короче получаются на аэроснимках тени и тем труднее распознать по ним объекты. Поэтому более выгодны для дешифрирования аэроснимки, полученные в светлое утреннее или вечернее время.

Наряду с этим тени, падающие на другие объекты, затрудняют их дешифрирование. Так, изображение живой силы и техники, расположенной в тени деревьев или построек, невозможно рассмотреть на аэроснимке, так как оно сливается с изображением тени. Наиболее неблагоприятны в этом отношении аэроснимки горной и лесной местности, где особенно много теней.

Взаимное расположение объектов. Этот признак основан на том, что все тактические объекты (оборонительные сооружения, заграждения, огневые позиции и т. п.) располагаются на местности в известной связи как между собой, так и с топографическими элементами. Поэтому наличие одних объектов обусловливает возможность или необходимость присутствия других, а также более или менее определенное их размещение в зависимости от условий местности. Например, одним из демаскирующих признаков дерево-земляных и долговременных огневых сооружений является то, что они сочетаются на местности с системой заграждений и располагаются в пунктах, наиболее выгодных по условиям обзора, обстрела и маскировки,— обычно на скатах высот, опушках леса, перекрестках улиц и в местах резких поворотов проволочных и других заграждений, откуда лучше обеспечивается ведение огня. Огневые позиции и стартовые площадки для запуска ракет располагаются на участках местности, имеющих хорошие подъездные пути; они могут на аэроснимках опознаваться также по наличию специальной техники (автокранов, самоходных установщиков, автоцистерн и т. п.).

Этот признак приобретает особо важное значение в том случае, когда остальные признаки выражены недостаточно ясно. Чтобы

[1] На цветных аэроснимках объекты местности изображаются примерно в естественном цвете; на спектрозональных аэроснимках, получаемых в определенных зонах спектра, цвет изображения может резко отличаться от естественного цвета объектов.

при этом лучше использовать как демаскирующие признаки различные топографические элементы и характерные особенности местности, обусловливающие размещение на ней остальных объектов, надо результаты дешифрирования в процессе его выполнения переносить с аэроснимка на карту. Карта позволяет полнее выяснить общую систему расположения объектов противника с учетом условий местности.

Признаки (следы) деятельности. К ним относятся следы, оставляемые на местности при перемещении войск и боевой техники, при ведении огня и т. п. Например: замаскированные танки можно обнаружить по следам от гусениц; долговременные огневые сооружения — по вырубкам леса в секторе обстрела; позиции артиллерийских батарей — по наличию задульных конусов и тропинок, ведущих к позициям с тыла; минные поля — по следам от миноукладчика; стартовые площадки для запуска ракет — по расчистке местности для подхода специальных машин, по наличию подъездных путей и т. д.

При дешифрировании аэроснимков необходимо учитывать все признаки в совокупности. Значение косвенных признаков особо возрастает при выявлении труднодешифрируемых и замаскированных объектов. Однако ограничиваться при дешифрировании только этими признаками нельзя. Обнаружив косвенный признак какого-либо объекта, необходимо обязательно удостовериться в правильности дешифрирования, используя для этого прямые признаки.

2. **Способы рассматривания и дешифрирования аэроснимков.** Невооруженным глазом нельзя различить очень мелкие детали фотоизображения на аэроснимке [1]. Поэтому для рассматривания аэроснимков применяют простейшие увеличительные приборы — лупы.

Набор дешифровочных луп (НДЛ-2) содержит три лупы: двукратного, четырехкратного и десятикратного увеличения. Последняя из них является измерительной и позволяет измерять размеры объектов на аэроснимке с точностью 0,1 *мм*.

При дешифрировании, кроме того, широко применяется стереоскопическое рассматривание аэроснимков (см. § 31), для чего используются специальные приборы — стереоскопы, значительно повышающие также остроту зрения.

На фото 8 представлен один из простейших стереоскопов. Он состоит из рамы, под которую помещают аэроснимки, и шарнирного параллелограмма с оправой. В оправу помещены линзы, дающие увеличение в 1,5 раза. Оправу можно приближать или удалять от рассматриваемых аэроснимков.

Устанавливать стереоскоп для рассматривания аэроснимков надо в следующем порядке:

---

[1] Глаз человека способен воспринять раздельно две точки, если расстояние между ними не менее 0,1 *мм*, а раздельно две линии — при расстоянии между ними не менее 0,03 *мм*.

— наложить один аэроснимок на другой так, чтобы их перекрывающиеся части совпали;

— раздвинуть снимки, не меняя их ориентировки, примерно на 6 *см* (на величину глазного базиса);

— поставить стереоскоп на аэроснимки;

— поднимая оправу с линзами, придать ей такое положение, при котором фотоизображение на аэроснимках станет отчетливо видно.

Если после такой установки изображение будет двоиться, то это устраняют небольшим передвижением одного из снимков влево или вправо до тех пор, пока получится необходимый стереоскопический эффект.

Стереоскопическое рассматривание аэроснимков позволяет благодаря зрительному восприятию объемной формы объектов изучать рельеф местности, вскрывать замаскированные и ложные объекты и полнее выявлять различные сооружения и другие объекты, особенно приуроченные к характерным формам рельефа (заграждения и естественные препятствия, огневые средства, наблюдательные пункты и т. п.).

Минимальные высоты объектов, ощутимые при стереоскопическом рассматривании аэроснимков, следующие: 0,5—1,0 *м* — при рассматривании крупномасштабных аэроснимков; 1,5—2,0 *м* — при рассматривании среднемасштабных аэроснимков; 2,5 *м* и более — при рассматривании мелкомасштабных аэроснимков.

В войсковой практике применяются два способа дешифрирования аэроснимков — полевой и камеральный.

Полевой способ состоит в опознавании изобразившихся на аэроснимках объектов непосредственно на местности. При этом способе аэроснимки сличаются с местностью примерно так же, как сличается с местностью карта.

Полевой способ дает наилучшие результаты дешифрирования, однако он применим только для своей территории и полосы местности перед передним краем, просматриваемой со своих наблюдательных пунктов.

При камеральном способе аэроснимки дешифрируют только по изобразившимся на них демаскирующим признакам, не видя самой местности. Этот способ является единственным при дешифрировании аэроснимков на территорию, занятую противником и недоступную для обозрения. Точность и полнота камерального дешифрирования несколько ниже, чем полевого.

Перед дешифрированием независимо от применяемого способа аэроснимки подготавливаются к работе (привязываются к карте, определяется их масштаб), как это указано в § 32. Затем они бегло просматриваются для того, чтобы получить общее представление о сфотографированном участке местности.

Командиры подразделений, как уже указывалось, получают аэроснимки в дешифрированном виде: на них показаны условными знаками все выявленные объекты противника. В задачу же коман-

диров входит проверка полноты и правильности дешифрирования аэроснимков на район своих действий, уточнение и дополнение результатов дешифрирования. Это выполняется ими в процессе изучения местности в расположении противника со своих наблюдательных пунктов, т. е. путем дополнительного полевого дешифрирования аэроснимков.

3. **Полнота и достоверность дешифрирования аэроснимков** зависят от их масштаба и качества фотоизображения. Чем крупнее масштаб и четче изображение, тем полнее и достовернее можно выявить по аэроснимкам объекты противника и детальнее изучить местность.

Опытом установлено, что различить на аэроснимках форму компактных объектов можно лишь в том случае, если линейные размеры их фотоизображения будут не менее 0,3—0,4 *мм*. Для обнаружения же какого-либо линейного объекта ширина его фотоизображения должна быть не менее 0,03 *мм*. Этим соображением руководствуются при выборе масштаба фотографирования.

Подсчитаем, для примера, какого масштаба должны быть аэроснимки, чтобы на них можно было различать форму изображения всех объектов, имеющих в натуре линейные размеры 3 *м* и более. Для этого воспользуемся формулой масштаба аэроснимка $m = \frac{L}{l}$ (§ 32). Полагая в ней L равным 3 *м*, а l равным 0,3 *мм*, получим

$$m = \frac{L}{l} = \frac{3\ м}{0{,}3\ мм} = \frac{3000}{0{,}3} = 10\,000.$$

Если же полагать l равным 0,4 *мм*, то знаменатель масштаба m будет равным 7500.

Таким образом, чтобы различить форму изображения объектов, имеющих в натуре линейные размеры 3 *м*, надо иметь аэроснимки масштаба не мельче 1 : 7500 — 1 : 10 000.

Решим аналогичный пример для какого-либо линейного объекта, например траншеи, имеющей ширину около 1 *м*. В данном случае, чтобы опознать траншею, она должна изобразиться на аэроснимке линией толщиной не менее 0,03 *мм*.

Подставляя эти данные в формулу масштаба аэроснимка, получим

$$m = \frac{L}{l} = \frac{1\ м}{0{,}03\ мм} = \frac{1000}{0{,}03} \approx 33\,300,$$

т. е. траншея шириной 1 *м* может быть выявлена на аэроснимке, если его масштаб будет не мельче 1 : 33 300, или округленно 1 : 33 000.

В войсковой практике применяются следующие масштабы фотографирования:

— 1 : 1000 — 1 : 4000 — для детального дешифрирования весьма

мелких, но очень важных объектов (например, стартовых площадок для запуска ракет и т. п.);

— 1 : 4000 — 1 : 10 000 — для детального дешифрирования живой силы и техники противника, его оборонительных сооружений и огневых позиций;

— 1 : 10 000 — 1 : 25 000 — для выявления группировок противника, изучения его системы обороны, а также для разведки местности;

— 1 : 25 000 и мельче — для разведки крупных военных объектов и местности.

§ 35. ДЕШИФРИРОВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ПО АЭРОСНИМКАМ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕСТНОСТИ

Топографические элементы местности дешифрируют и изучают по аэроснимкам обычно в сопоставлении с картой.

1. **Дешифрирование рельефа.** Рельеф на аэроснимках распознается главным образом благодаря различной освещенности скатов, т. е. в основном по теням. Оттенение скатов тем ярче выражено, чем резче формы рельефа. Места перехода от темного тона к светлому или наоборот соответствуют на местности линиям водоразделов или водосливов. Если этот переход резкий, следовательно, водораздел (водослив) имеет на местности четко выраженную форму, а если постепенный, то водораздельный перегиб (или водослив) широкий, округлой формы.

При рассматривании аэроснимков горного района (фото 2) нетрудно убедиться, что невооруженным глазом можно легко опознать не только долины, хребты, лощины, отдельные вершины, но даже мелкие промоины. Достаточно хорошо читается на аэроснимках также овражно-балочный или холмистый рельеф (фото 9). Однако слабо выраженные формы рельефа, как, например, плоские водораздельные участки, пологие скаты, широкие долины, на аэроснимках при рассматривании их невооруженным глазом распознать невозможно.

Наилучшие результаты при дешифрировании рельефа дает стереоскопическое рассматривание аэроснимков. Оно позволяет детально изучить рельеф и безошибочно распознать все его формы. При изучении рельефа по аэроснимкам необходимо иметь карту и сличать изображение рельефа на ней с тем, что наблюдается на аэроснимках. Это позволит лучше уяснить характер рельефа и выявить по аэроснимкам многие важные его детали, которые на карте обобщены или вовсе не показаны (например, изрытые места, небольшие лощины и промоины, бугры, валы и т. п.).

При стереоскопическом рассматривании аэроснимков следует иметь в виду, что наблюдаемая под стереоскопом модель местности разномасштабна, т. е. ее горизонтальный масштаб, как правило, не равен вертикальному. Под стереоскопом все формы рельефа выражаются чаще всего в несколько преувеличенном виде, как

бы вытянутыми по высоте, т. е. высота холмов, деревьев, построек, глубина оврагов и крутизна скатов кажутся более значительными и резче выраженными, чем в действительности.

Рассмотрим основные демаскирующие признаки некоторых элементов рельефа.

Балки (фото 4) дешифрируются в основном по тону: затененный скат балки изображается на аэроснимке в виде полосы темно-серого цвета с расплывчатыми краями, а освещенный — полосой более светлого тона. Если балка не поросла лесом или кустарником, то на аэроснимке иногда можно различить линию водослива.

Овраги (фото 9, 11) можно распознать по их ветвящемуся, сравнительно четко выраженному контуру и темным теням от обрывистых скатов. Растущие овраги имеют узкое дно, обнаженные незадернованные склоны, а также глубокие промоины в верховьях, изображающиеся короткими прямыми полосками. У оврагов, прекративших рост, дно широкое, склоны более пологие и задернованные.

Обрывы (фото 6) дешифрируются по тону изображения. Если обрыв освещен прямыми солнечными лучами, то его изображение светлее, чем фон окружающей местности, а если затенен, то он выделяется темно-серым или черным цветом своего изображения с резкими границами. Чем протяженнее и выше обрыв, тем он лучше распознается на аэроснимке.

Скалы дешифрируются по их характерной изрезанной форме, которая передается на аэроснимке в виде частого чередования различных по тону полосок и мелких пятен.

Осыпи располагаются на склонах гор, у подножий обрывов и скал. Их изображение отличается от изображения задернованных участков своим светлым или светло-серым тоном.

Горные перевалы дешифрируются по дорогам и тропам, пересекающим горные хребты (фото 2).

Холмы и курганы дешифрируются по характерной для них округлой или овальной форме, причем половина овала имеет более темный тон. На фото 5 изобразился холм, затененная часть которого имеет светло-серый тон. На склонах холма располагается населенный пункт сельского типа с кольцеобразными улицами вокруг холма, а его вершина свободна от построек.

2. **Дешифрирование местных предметов, растительного и почвенно-грунтового покрова.** Дешифрировать местные предметы рекомендуется в следующем порядке: населенные пункты, дорожная сеть, гидрография, мосты и переправы, растительный и почвенно-грунтовой покров.

Населенные пункты (фото 1, 5, 9, 12, 13, 14) легко распознаются по характерной структуре изображения, создаваемой системой улиц и площадей. Города имеют в основном правильную планировку и плотную застройку с хорошо заметным благоустроенным центром. Для крупных городов характерны парки, стадионы, промышленные предприятия, казармы, аэродромы, а также

рабочие поселки на их окраинах. Небольшие города располагаются обычно у железнодорожных станций и пристаней; административные и общественные здания в них резко выделяются по своим размерам. Поселки сельского типа распознаются прежде всего по наличию в них более или менее одинаковых по размеру приусадебных участков, примыкающих к жилым постройкам. Планировка их не всегда правильная; чаще всего они бывают вытянуты вдоль дорог и рек; постройки малы по размерам и однотипны по очертанию.

Число построек в населенном пункте можно установить путем их подсчета. Этажность можно иногда установить даже по плановым аэроснимкам, но только у тех зданий, которые изобразились на краю аэроснимка, так как в этом случае видны их стены и окна.

Промышленные предприятия дешифрируются по крупным зданиям производственных корпусов, иногда с характерной застекленной крышей, по складам сырья и готовой продукции, по высоким трубам, эстакадам, а также по подъездным путям.

Казармы и военные городки имеют обычно правильно расположенные однотипные здания, плацы, спортивные городки, гаражи, парки для военной техники и характерную систему благоустроенных дорожек внутри городка.

Дорожная сеть. Для железных дорог (фото 7, 14, 15) характерны: их прямолинейность и плавные, с большим радиусом закругления; наличие вдоль полотна широких полос отчуждения и различных сооружений (вокзалов, платформ, поворотных кругов, будок и т. п.); пересечения с автогужевыми дорогами под прямым углом. Тон изображения железных дорог серый или светло-серый, темнее, чем у шоссейных дорог. Рельсы можно различить на аэроснимках масштаба не мельче 1 : 15 000 в виде темных (иногда светлых) параллельных линий. Число колей определяют по ширине полотна: у одноколейной железной дороги ширина полотна примерно равна 5 *м*, у двухколейной — 10 *м*, у трехколейной — 15 *м*.

Разрушенные железнодорожные пути можно опознать по разрывам в линиях рельсов, неровному развороченному полотну, разрушенным придорожным сооружениям.

Туннели опознаются по разрыву полотна дорог и по тени у входа в них.

Узкоколейные железные дороги обычно примыкают к дорогам нормальной колеи и ведут к складам, заводам, лесо- и торфоразработкам, карьерам и т. д. Они изображаются на аэроснимках у́же, чем дороги нормальной колеи, и имеют более резкие закругления.

Автострады и шоссейные дороги (фото 1, 14, 15) имеют следующие характерные признаки: четкие контуры полотна, значительные по протяженности прямолинейные участки и плавные, но более крутые, чем у железных дорог, закругления; кюветы и канавы по сторонам, изображающиеся более темными полосками, чем полотно дороги; линии связи и обсадки вдоль дороги.

Отличить шоссе от усовершенствованного шоссе или от автострады можно по ширине полотна: у шоссе она не превышает 6—8 *м* (от канавы до канавы). Для автострад характерно наличие путепроводов и оборудованных съездов и въездов с одной дороги на другую в местах их пересечения.

Грунтовые дороги (фото 9, 10, 16) отличаются извилистостью, неравномерной шириной полотна, отсутствием боковых канав, наличием объездов (разветвленных участков полотна). Ширина грунтовых дорог обычно 4—5 *м*. Тон их фотоизображения зависит от накатанности полотна, но обычно он светлее тона окружающей местности.

Колонные пути распознаются по вырубкам в их полосе, следам земляных работ, производившихся с целью сглаживания неровностей, по наличию временных мостов через овраги или другие препятствия, а также по следам от машин и боевой техники.

Полевые и лесные дороги (фото 9, 16, 17) изображаются тонкими светло-серыми линиями (ширина дорог в натуре до 3 *м*). На зимних аэроснимках большинство полевых и лесных дорог не изображается, так как они скрыты снегом.

Тропы изображаются также тонкими светло-серыми линиями. Их дешифрируют обычно при действиях в горах, в лесисто-болотистой местности, пустынях и других районах, где они имеют важное значение для передвижения. В других же районах на тропы приходится обращать внимание прежде всего как на косвенный демаскирующий признак при дешифрировании командных пунктов, огневых позиций артиллерии и т. п.

Гидрография, мосты и переправы. Реки, ручьи, озера и другие водоемы легко опознаются по однообразному тону изображения поверхности воды (от светло-серого до темно-серого) и резко очерченным береговым линиям.

Реки изображаются характерной извилистой полосой различной ширины (фото 10, 11, 12, 13, 43).

Направление течения определяется по следующим признакам:

а) тупой угол, образуемый впадающим притоком и рекой, всегда лежит с той стороны, куда направлено течение;

б) заостренные части островов направлены вниз по течению;

в) заводь вдается в берег в сторону, обратную течению;

г) резкие, выпуклые края песчаных отмелей направлены против течения, а рваные края — в сторону течения;

д) ледорезы у мостов находятся со стороны течения;

е) струи пенистой воды у устоев моста, изобразившиеся белыми полосами, находятся с той стороны, куда направлено течение.

На зимних аэроснимках замерзшие реки опознаются без труда, однако пологие берега, закрытые снежным покровом, выделяются слабо (фото 20). Ручьи могут быть полностью покрыты снегом, и тогда их дешифрирование бывает затруднительно.

Ручьи (фото 16, 43) часто бывают закрыты растущими по их берегам деревьями и кустами, но это не затрудняет нахождение ручья, а, наоборот, подтверждает его наличие. Определить направление течения ручья можно только по первому признаку, указанному для реки.

Озера и пруды (фото 12, 15) различаются тем, что пруд с одной из сторон ограничивается плотиной (дамбой), изображающейся узкой ровной светлой полоской. Озера на болоте иногда не имеют ясно выраженной границы и опознаются только по изображению поверхности воды. На зимних аэроснимках озера и пруды с пологими берегами дешифрируются с трудом.

Каналы и канализованные реки опознаются по прямолинейности берегов, примерно одинаковой ширине русла, плавным изгибам, по теням от стенок канала, а также по наличию гидротехнических сооружений (шлюзов, плотин и др.).

Мосты на реках и ручьях изображаются на аэроснимках в виде перемычек в местах пересечения с дорогами (фото 10, 12, 13, 15). Ширина и длина моста могут быть определены путем измерения по аэроснимку. О конструкции моста можно иногда судить по его тени.

На наличие брода указывают дороги или тропы, подходящие с обеих сторон к реке, а также мели, обнаруживаемые по более светлому тону, выделяющемуся на темном фоне реки. Если на большой реке не видно мели, то следует предполагать лодочную или паромную переправу (фото 43). Обнаруженные в этом месте лодки или паромы подтвердят это предположение. Лодки изображаются на аэроснимках в виде вытянутых овалов, а паромы — четырехугольниками.

Отмели (песчаные, галечниковые и др.) изображаются в виде светло-серых или белых пятен на темном фоне воды (фото 10, 43).

Растительный и почвенно-грунтовой покров. Лес легко распознается по четкому контуру опушек и теням от деревьев, а также по характерной зернистости изображения, создаваемой освещенными кронами и темными промежутками между ними (фото 4, 17, 18, 19, 43).

Высота леса может быть определена по тени вдоль опушек леса путем сопоставления ее длины с длиной тени на том же аэроснимке от предмета, высота которого известна. При этом длину тени на опушках следует измерять от центра изображения кроны какого-либо крайнего дерева, учитывая общее направление тени на аэроснимке.

Различие в возрасте леса можно установить по величине крон: чем крупнее зернистость в изображении леса, тем лес спелее, деревья в нем выше, стволы толще (фото 4, 17, 18).

Густоту леса (среднее расстояние между деревьями) определяют следующим образом: проводят прямую линию длиной не менее 1 *см* на участке с однородной густотой деревьев. Затем, рассматривая в лупу, подсчитывают число изображений крон, пере-

сеченных этой линией и касающихся ее. Среднее расстояние между деревьями получают как частное от деления длины проведенной линии (предварительно она должна быть умножена на величину масштаба аэроснимка, т. е. выражена в метрах) на число подсчитанных крон.

Определение характера леса по степени сомкнутости крон — сплошной, густой, редкий лес — обычно не вызывает затруднений, так как аэроснимок, особенно крупномасштабный, дает наглядное представление о расстояниях между деревьями.

Породу леса (лиственный, хвойный, смешанный) установить трудно. Только по аэроснимкам масштаба 1 : 5000 и крупнее возможно по тени судить о породе леса: от лиственного дерева тень округлая, от хвойного — вытянутая, остроконечная. На спектрозональных аэроснимках породу леса определить легко по различию в цвете их изображения (фото 44).

Изображение участка вырубленного леса резко выделяется на фоне невырубленного: вырубленный участок имеет более светлый тон, видны редкие деревья и их тени. На аэроснимках масштаба 1 : 5000 и крупнее обнаруживаются пни в виде белых точек с короткими тенями от них.

Просеки в лесах дешифрируются без труда (фото 4, 17, 18).

Изображение кустарника и лесной поросли в отличие от изображения леса имеет мелкую зернистость (фото 17).

Буреломы и лесные завалы уверенно опознаются на аэроснимках масштаба 1 : 15 000 и крупнее. Поваленные деревья изображаются в виде светлых полосок, направленных в одном направлении. На аэроснимках меньшего масштаба бурелом опознается по более светлому, чем у леса, тону.

Болота в зависимости от увлажненности могут иметь серый или темно-серый тон; чем светлее изображение болота, тем оно суше и более проходимо. Изображение болот иногда имеет волокнистую структуру. На проходимость болот пешеходами может указать наличие троп, а также древесной растительности. Чем гуще на болоте растут деревья и чем они выше, тем лучше проходимость. Если на аэроснимке видны черные полосы с резкими границами, то это болото непроходимо, на нем имеются топи. На зимних аэроснимках опознать болота очень трудно.

Мокрые луга распознаются по ровному серому тону их изображения и приуроченности их к поймам рек.

Пашни резко выделяются своими прямолинейными границами. Тон их изображения различен в зависимости от произрастающих культур (фото 9, 14).

Фруктовые сады легко опознаются по расположению деревьев рядами. Общий вид изображения садов напоминает их топографический условный знак (фото 43).

Отдельные разновидности грунтового покрова распознаются по тону изображения и некоторым косвенным признакам. Светлый ровный тон имеет песчаный грунт, серый неров-

ный — каменистый грунт; изображение остальных разновидностей грунтового покрова получается различного светлого или темного тона.

Косвенными признаками, по которым можно судить о характере грунта, являются произрастающая растительность, форма оврагов, состояние полотна грунтовых дорог. Так, сосновый лес приурочен чаще всего к песчаным участкам, а лиственный лес — к суглинистым и глинистым; короткие и широкие овраги с крутыми склонами более характерны для песчаного и супесчаного грунтов, а узкие и длинные — для глинистого; разъезженность в пониженных увлажненных местах полотна грунтовых дорог и наличие объездов говорят о глинистом вязком грунте.

§ 36. ПОНЯТИЕ О ДЕШИФРИРОВАНИИ ТАКТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Тактические объекты относятся в основном к группе точечных (компактных) или линейных объектов. К первой группе принадлежат вся боевая техника, транспортные средства, командные пункты, огневые позиции артиллерии, минометов и ракет, стартовые площадки для запуска ракет, огневые сооружения (долговременные и дерево-земляные), укрытия, переправочные средства и т. п. Ко второй группе относятся ходы сообщения и траншеи, проволочные заграждения, противотанковые рвы, линии связи и др.

Наибольшую трудность для дешифрирования представляют компактные объекты, так как они размещаются скрытно и маскируются. Поэтому при их опознавании следует пользоваться лупой и стереоскопом.

Огневые позиции и стартовые площадки для запуска ракет могут быть опознаны по наличию бетонированных или с уплотненным грунтом площадок, изображающихся светлыми прямоугольниками с четкими границами, а иногда с тенями от брустверов. Размер площадок в зависимости от типа ракет может быть примерно 5×5 *м*, 10×10 *м*, 40×50 *м* и более, а расстояние между площадками в позиционных районах ракетных частей — от 500 до 1500 *м*. К прямым демаскирующим признакам можно отнести также наличие пусковых установок (многотонных автомобилей с направляющими), стартовых столов диаметром до 3 *м* и ракет сигаровидной формы длиной от 8 до 18 *м*. Пусковые установки тактических ракет (например, «Онест Джон») могут размещаться и вести огонь также из окопов, сходных по форме с укрытиями для автомашин.

Косвенными признаками могут служить: площадки (50××100 *м*) для сборки ракет; наличие специальной техники для перевозки и подготовки ракет к пуску (монтажных автокранов с длиной стрелы до 27 *м*, самоходных установщиков, смонтированных на прицепах длиной до 22 *м*, автоцистерн для перевозки горючего, радиолокационных станций управления на автомашинах); скопление автотранспорта с большим количеством прицепов. В 1—3 *км*

от стартовых площадок размещаются обычно склады боеприпасов и горючего, которые хорошо маскируются. Косвенным признаком служат также следы расчистки местности от препятствий для подхода специальных машин к стартовым площадкам и от воспламеняющихся предметов (деревьев, кустов, травы) позади огневой позиции.

Стартовые площадки располагаются обычно вблизи хороших дорог, к ним оборудуются подъездные пути.

На фото 23—29 изображены некоторые ракеты на огневых позициях и стартовых площадках.

Стрелковые окопы, траншеи, ходы сообщения получаются на аэроснимках в виде темных извилистых или ломаных линий с белыми полосками по сторонам (фото 34, 35, 38, 39, 41).

Пулеметные площадки изображаются в виде полукруглых или прямоугольных пятнышек светлого тона, окаймленных с боков темными полосками, изображающими окопы для расчетов (фото 34, 35).

Дерево-земляные огневые сооружения в натуре имеют вид небольших курганов (бугорков). К ним обычно подходят ходы сообщения. Изображаются они в виде светлых пятнышек, иногда с полосками тени от вертикальных стенок в местах амбразур (фото 34, 35).

Огневые позиции минометных батарей состоят из округлых окопов для минометов с ходами сообщения между ними, а иногда без них. Изображаются в виде нескольких (по числу минометов) темных пятнышек со светлой каемкой, от которых отходят темные короткие полоски, изображающие окопы. Закономерности в расположении минометных окопов может и не наблюдаться. Обычно позиции для минометов выбираются в лесу, в кустарнике, на обратных скатах высот и т. п., что следует учитывать при их опознавании.

Огневые позиции артиллерийских батарей опознаются по изображению орудийных окопов, расположенных большей частью в линию или по дуге (в 20—100 *м* друг от друга), а в зенитной артиллерии — по кругу. Форма орудийных окопов округлая или подковообразная, диаметр от 5 до 20 *м*. Изображаются они светлыми пятнышками с четким контуром, от которых отходят короткие темные полоски, изображающие выемы для стволов орудий и тени от стенок аппарелей (фото 30—33, 39).

При дешифрировании огневых позиций артиллерии необходимо обязательно определять, заняты они войсками или нет. На занятых позициях опознаются орудия в виде черных пятнышек на фоне светлых площадок; могут быть заметны стволы орудий или тени от них, автотягачи в укрытиях и другая техника.

Укрытия для боевой техники и транспортных средств опознаются по характерной прямоугольной форме окопов, длина которых в два — три раза больше ширины (фото 36, 37).

Танки изображаются светло-серыми прямоугольниками с выступами по углам. Длина прямоугольника примерно вдвое больше ширины. На аэроснимках крупного масштаба просматривается изображение башни и ствола орудия танка. На фото 36 и 37 хорошо видны танки в укрытиях.

Грузовые автомобили изображаются в виде четырехугольников, передняя часть которых сужена (фото 38).

Противотанковые рвы получаются на аэроснимке в виде ровных полос из темных и светлых линий (фото 40).

Минные поля дешифрируются на аэроснимках масштаба 1 : 1500 — 1 : 5000 по следам нарушения почвы и растительного покрова, а зимой — верхнего слоя снежного покрова. Места установки мин изображаются в виде точек (светлых или темных), расположенных в определенном порядке. Косвенным демаскирующим признаком являются следы от миноукладчика, а зимой — лыжные следы минеров вдоль рядов установленных мин и следы движения при подноске мин. Ложные минные поля на аэроснимке отличить от настоящих невозможно.

§ 37. УЧЕБНАЯ СЪЕМКА РЕЛЬЕФА НА АЭРОСНИМКАХ И ПОЛЕВОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ

Учебная съемка рельефа на аэроснимках производится с целью лучшего усвоения сущности изображения рельефа горизонталями и выработки навыков пространственного представления о местности при чтении карт и аэроснимков. Одновременно обучаемым прививаются практические навыки в полевом дешифрировании.

1. **Подготовительные работы.** Для учебной съемки рельефа, обычно с высотой сечения горизонталями 5 *м*, лучше всего использовать аэроснимки масштаба 1 : 15 000 — 1 : 25 000, изготовленные на матовой фотобумаге, предпочтительнее формата 18×18 *см*.

Перед выходом в поле каждый аэроснимок подготавливается к работе. Эта подготовка состоит в следующем.

а) Отмечают на карте участок, покрываемый аэроснимком.

б) Внутри этого участка прочерчивают на карте характерные линии рельефа (водоразделы — тонкой сплошной линией, водосливы — прерывистой) и отмечают характерные точки вдоль этих линий (вершины, седловины и др.), при этом между соседними точками, намечаемыми на этих линиях, должен быть более или менее ровный скат. Кроме того, отмечают характерные точки у подошв водоразделов и отдельных холмов, на перегибах скатов, у бровок оврагов и т. п.

в) Переносят на аэроснимок по четко различимым на карте и аэроснимке контурам характерные линии и точки рельефа, отмеченные на карте. Если формы рельефа опознаются на аэроснимке хорошо, то этот перенос осуществляют глазомерно, а если плохо, то рекомендуется переносить при стереоскопическом рассматривании аэроснимков или же предварительно построить на аэроснимке

и карте соответственные сетки (см. § 33, п. 2), а затем уже с их помощью перенести линии и точки с карты на аэроснимок.

г) Определяют по горизонталям высоты точек и подписывают их на аэроснимке в целых метрах.

Густота высотных точек для съемки рельефа на аэроснимке зависит от характера рельефа. Чем формы рельефа крупнее и чем лучше они выражены, тем высотных точек требуется меньше. Наоборот, на равнинных участках с пологими или мелкими формами рельефа высотных точек следует брать с карты больше. В среднем на один аэроснимок холмистой местности требуется 30—40 высотных точек.

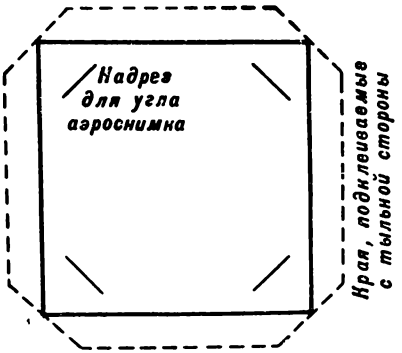


Рис. 119. Планшет для аэроснимка

Подготовив аэроснимок к работе, намечают порядок передвижения по участку при съемке рельефа. Для этого выбирают на аэроснимке хорошо опознаваемую на местности точку, которую принимают за начальную точку съемки. Затем намечают маршрут движения по участку съемки. Маршрут должен быть таким, чтобы рельеф при движении по участку хорошо просматривался во всех его частях и не нарушалось основное правило при съемке: не вижу — не снимаю. Рекомендуется маршрут выбирать вдоль подошв скатов и по другим более пониженным участкам, так как формы рельефа лучше рассматривать снизу, чем сверху. При этом необходимо иметь в виду, что вдоль маршрута движения должно быть как можно больше контурных точек, хорошо опознаваемых на аэроснимке. Чтобы не было излишних переходов, линии маршрута не должны пересекаться или проходить дважды по одним и тем же местам.

Для работы в поле подготавливаются следующие принадлежности: планшет для аэроснимка из картона или фанеры, покрытый листом плотной бумаги (бумага подклеивается краями с тыльной стороны картона, как это показано на рис. 119), в которой делают надрезы для закрепления в них углов аэроснимка; циркуль, компас, визирная линейка, перочинный нож, простой мягкий карандаш, резинка.

Если фотоизображение на аэроснимке темного тона, то рекомендуется пользоваться цветными карандашами (желтым, красным) такой твердости, чтобы рисунок при необходимости можно было стереть резинкой.

2. **Работа в поле.** Порядок работы на начальной точке съемки следующий:

— опознают на аэроснимке точку своего стояния и местные предметы, расположенные в радиусе 300—350 *м*;

— ориентируют аэроснимок по линиям местности, а затем накладывают на него компас и, отметив точками положение концов магнитной стрелки, проводят через них на аэроснимке линию север — юг (см. § 32, п. 4), с тем чтобы можно было использовать эту линию для ориентирования аэроснимка на последующих точках съемки;

— опознают по местным предметам характерные точки и линии рельефа местности, ближайшие к точке стояния, перенесенные с карты на аэроснимок; рассматривают и уясняют формы рельефа, направления скатов и примерные очертания горизонталей, выражающие эти формы;

— оценивая глазомерно превышения точек на местности, определяют высоту точки своего стояния, а также высоты тех точек, которые не взяты с карты, но необходимы для проведения горизонталей; для определения взаимных превышений полезно отдельные возвышенности сравнивать по высоте как между собой, так и с близлежащими местными предметами известной высоты (деревьями, телеграфными столбами и т. п.);

— рассматривая местность, намечают горизонтали между соседними высотными точками и отмечают штрихами их направление в пределах рассматриваемого участка местности;

— выбирают по направлению намеченного маршрута следующую точку съемки, или, как принято называть, переходную точку, приурочивая ее по возможности к хорошо опознаваемому контуру.

Обычно на равнинной и холмистой местности следующая переходная точка выбирается на расстоянии 200—400 *м* от предыдущей. Чем сложнее рельеф, тем чаще надо останавливаться для его рисовки горизонталями.

При переходе с точки на точку производится дешифрирование местных предметов и таких элементов рельефа, как обрывы, овраги, промоины, бровки и т. д. Дешифрированные объекты вычерчивают на аэроснимке условными знаками, а при необходимости глазомерно определяют и подписывают их характеристику (глубину, ширину, высоту и т. д.).

На второй и последующих переходных точках работа повторяется в том же порядке, как и на первой точке.

Рисовка рельефа горизонталями на переходной точке начинается с проведения самой низшей из них, вырисовывающей подошву изображаемой формы рельефа. Затем следует провести самую верхнюю горизонталь и только после этого проводить промежуточные. При проведении горизонталей надо следить, чтобы наглядно выражался характер скатов: чем круче скат, тем горизонтали проводятся чаще. Если будет замечено, что горизонтали не отображают характера ската или неверно передают формы рельефа, то следует в этом месте горизонтали убрать резинкой, а работу повторить заново.

Рисовка рельефа, т. е. проведение горизонталей, производится постепенно, по мере продвижения по маршруту съемки.

Закончив съемку рельефа, производят «укладку» горизонталей, т. е. исправляют угловатости в их рисовке, подписывают отметки горизонталей, утолщают горизонтали, отметки которых кратны 25 *м* (при высоте сечения 5 *м*), и расставляют указатели скатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

93. Назовите прямые и косвенные демаскирующие признаки.

94. Масштаб аэроснимка 1 : 8000. Определите тип танка (легкий, средний, тяжелый), если длина его изображения на аэроснимке равна 1,4 *мм*.

95. Можно ли различить на аэроснимке масштаба 1 : 12 000 форму самоходной 203-*мм* гаубицы (ее размер 7,9×3,3 *м*)?

96. Назовите демаскирующие признаки огневых позиций и стартовых площадок для запуска ракет.

97. На аэроснимках какого масштаба можно уверенно опознавать лесные завалы? Назовите их демаскирующие признаки.

98. Наложите восковку на фото 9 и перечертите на нее топографическими условными знаками все содержание аэроснимка.

99. Определите направление течения реки на фото 12.

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ
ОРИЕНТИРОВАНИЕ, ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОСТИ ПО КАРТЕ И АЭРОСНИМКАМ

Глава 10
ОРИЕНТИРОВАНИЕ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ ПО КАРТЕ (АЭРОСНИМКАМ)

§ 38. ПОДГОТОВКА КАРТЫ К РАБОТЕ

Удобство обращения с картой в походных условиях и возможность быстрого получения по ней необходимых данных во многом зависят от качества ее подготовки к работе.

Эта подготовка слагается из ознакомления с картой, ее склеивания, подъема и складывания.

1. **Ознакомление с картой** заключается в уяснении основных характеристик, определяющих ее графическую точность, подробность, современность, и в установлении некоторых исходных данных карты, которые могут потребоваться при работе с ней.

О графической точности карты судят по величине ее масштаба. При этом уясняют следующие данные, необходимые для глазомерной оценки расстояний и быстрого производства расчетов по карте: оцифровку координатной сетки; расстояния, соответствующие отрезкам карты в 1 *см* и 1 *мм*; возможную точность определения прямоугольных координат и измерения расстояний по карте. Выясняется также необходимость введения поправок в измеряемые по карте расстояния для повышения точности этих измерений (см. § 18, п. 4).

О подробности и точности изображения рельефа судят по высоте основного сечения, указанного на карте. Особенно важно выяснить это в отношении карт горной и сильнопересеченной холмистой местности, при изучении которых обычно требуется наиболее полно и точно определять характеристики рельефа.

При оценке подробности изображения рельефа, обусловленной высотой сечения, уясняют возможную точность определения высот точек и крутизны скатов. Точность определения высот точек, отметки которых не подписаны на карте, равна: для характерных точек рельефа, расположенных на вершинах, гребнях, водосливах, бровках и пологих скатах неровностей,— примерно

0,3—0,5 высоты сечения, а для точек, расположенных на крутых скатах, где невозможно проведение полугоризонталей, она примерно в 3—4 раза меньше, т. е. колеблется в пределах одной — двух высот сечения. Точность определения крутизны скатов равна примерно 0,3—0,5 цены деления шкалы заложения в том ее интервале, в котором определяется крутизна данного ската.

Для глазомерной оценки по карте крутизны скатов необходимо, кроме того, определить и запомнить крутизну ската при заложении в 1 *см* или 1 *мм*, а также предельную крутизну, выраженную горизонталями (см. § 25, п. 1). Если высота сечения на карте нормальная (т. е. равна 0,02 величины масштаба — см. § 21, п. 1), то крутизну ската при заложении в 1 *см* можно приближенно считать равной 1°, а при заложении в 1 *мм* — 10°, точнее 12° (см. § 24, п. 2); предельная же крутизна ската, выражаемая горизонталями, в этом случае будет около 40°.

О современности и связанной с этим достоверности карты судят по дате ее съемки (составления) или исправления. Эти данные помещаются за рамкой карты в ее юго-восточном углу. Средний срок службы (без обновления и исправления) крупномасштабных карт наиболее обжитых и быстро развивающихся в экономическом отношении районов составляет 5—10 лет.

В заголовках боевых и оперативных документов, составляемых с ссылкой на карту, приходится иногда указывать не только масштаб, но также номер или год ее издания. Эти данные печатаются на северной стороне рамки каждого листа карты слева.

Кроме указанных выше данных, при ознакомлении с картой выясняют также величину и знак поправки направления для перехода от дирекционных углов к азимутам (см. § 20, п. 2). Эти данные берутся со схемы магнитного склонения, которая помещается внизу листа карты рядом с линейным масштабом.

При использовании для целеуказания в прямоугольных координатах листов карты, расположенных на стыке координатных зон, надо установить, сеткой какой из этих зон надлежит пользоваться, и, если требуется, построить на соответствующих листах карты дополнительную координатную сетку смежной зоны (см. § 19, п. 3).

2. **Склеивание карты,** состоящей из многих листов, выполняют в такой последовательности (рис. 120).

а) Раскладывают листы карты согласно их номенклатуре и намечают поля, которые требуется срезать: обычно у всех листов, кроме крайних справа и снизу склейки, срезаются правые (восточные) и нижние (южные) поля. У крайних же справа и снизу листов поля срезают лишь с той стороны, по которой производится склеивание (рис. 120, *1*).

б) Срезают намеченные поля, пользуясь острым ножом или лезвием безопасной бритвы.

в) Производят склеивание листов. Обычно сначала склеивают листы в колонны (снизу вверх), а затем — колонны между собой

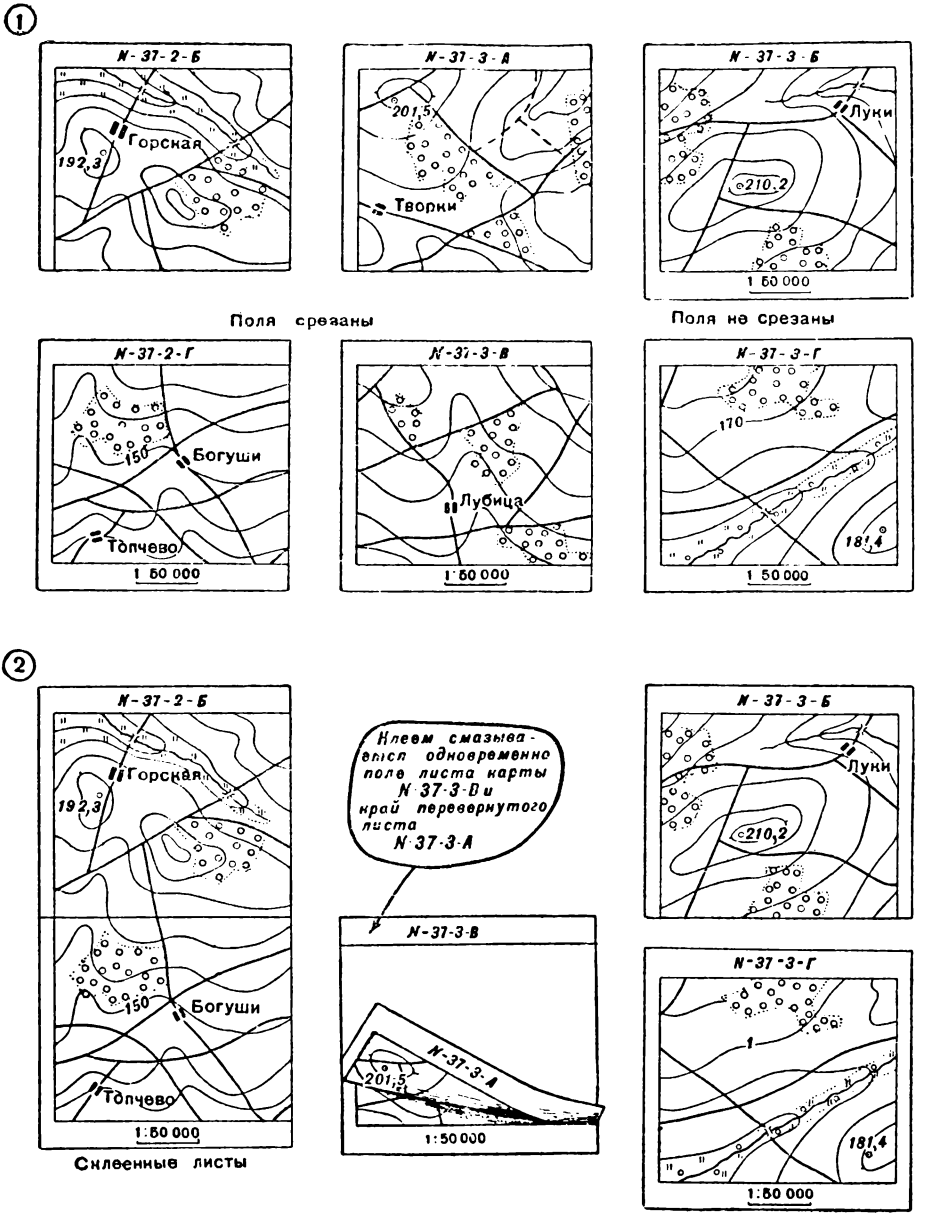


Рис. 120. Склеивание карты:
1 — подготовка к склеиванию; *2* — порядок склеивания

(справа налево). Для склеивания каждый верхний лист колонны накладывают на нижний (рис. 120, *2*) и смазывают склеиваемые края обоих листов тонким ровным слоем клея. Затем, перевернув верхний лист, аккуратно накладывают его на северное поле нижнего листа, точно совмещая при этом их рамки, а также выходы линий координатной сетки и контуров. Полосу склейки прижимают чистой тряпкой, удаляя пузырьки воздуха.

3. **Подъем карты** обычно производится одновременно с изучением по ней местности и других элементов боевой обстановки в полосе предстоящих действий. Он заключается в выделении цветными карандашами важнейших ориентиров, подписей и других необходимых командиру элементов содержания карты.

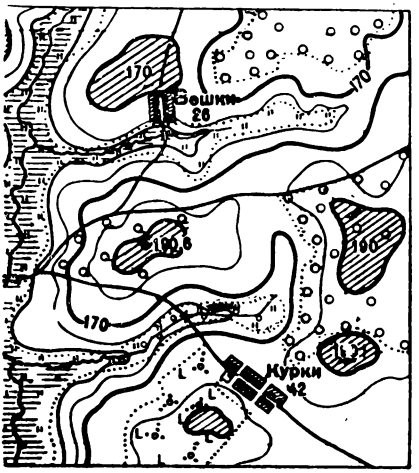


Рис. 121. Подъем рельефа оттенением горизонталей

Хотя топографические карты многоцветны и на них хорошо выделяются своей окраской леса, реки, дороги и т. п., тем не менее иногда приходится все же поднимать их, чтобы на карте было легче ориентироваться, отчетливее видеть и удобнее запоминать характерные особенности и взаимное расположение важных объектов.

Командиры подразделений поднимают на своих картах лишь важные для них объекты местности, если они недостаточно выделяются на карте и теряются среди других однородных с ними объектов.

Для подъема карты применяются карандаши следующих цветов: зеленый — для древесной и кустарниковой растительности; синий — для гидрографии и болот; светло-коричневый — для рельефа; темно-коричневый — для автогужевых дорог; черный — для остальных объектов и для подписей.

Населенные пункты поднимают, увеличивая или подчеркивая черным карандашом их названия. В крупных населенных пунктах, если требуется по задаче, обводят черным карандашом отдельные кварталы, выделяя необходимые ориентиры и выдающиеся здания.

Леса, сады и кустарники поднимают, обводя их контур зеленым карандашом. Если необходимо, в лесу выделяют отдельные кварталы, поляны, вырубки и просеки. Аллеи и живые изгороди у дорог поднимают, прочерчивая зеленую линию по условному знаку.

Озера и реки выделяют, обводя их береговые линии синим

карандашом, а реки, изображенные одной линией,— утолщая их условный знак. Болота покрывают вторичной синей штриховкой — параллельно нижней стороне рамки карты.

Дороги, выделяющиеся своей окраской, поднимать обычно не требуется. В этом случае достаточно поднять на них лишь мосты. Если же из густой сети дорог надо выделить какие-то определенные дороги, то рядом с их условным знаком проводят темно-коричневую линию. Мосты и гати поднимают, увеличивая их условный знак.

Ориентиры, изображенные внемасштабными условными знаками, обводят черными кружками диаметром 0,5—1 *см* или же подчеркивают их, так же как и необходимые подписи.

Рельеф обычно поднимают, оттеняя (утолщая) светло-коричневым карандашом одну или несколько характерных горизонталей. Вершины командных высот заштриховывают. На поднятых горизонталях и вершинах подписывают отметки (рис. 121).

Чтобы удобнее было пользоваться координатной сеткой на склеенной и сложенной карте, полезно поднимать оцифровку километровых линий на рабочей части карты, переписав ее с соответствующих сторон рамки.

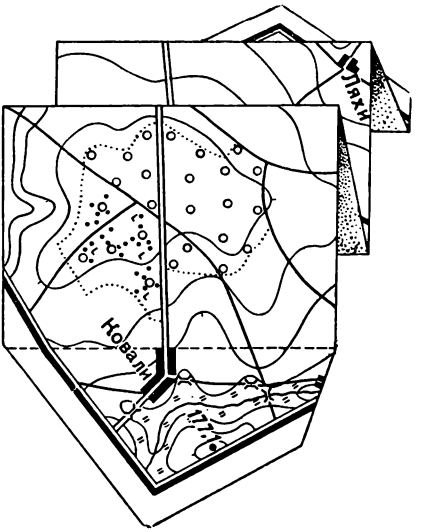


Рис. 122. Карта, сложенная «гармошкой»

4. **Складывание карты** производится так, чтобы удобно было пользоваться ею без полного развертывания и носить ее в полевой сумке или планшетке.

Карта складывается «гармошкой». Для этого надо, определив на карте район действий, подогнуть соразмерно с шириной полевой сумки (планшетки или картодержателя) ненужные края и сложить полученную полосу карты, как показано на рис. 122. Карту следует складывать возможно плотнее, наблюдая при этом, чтобы сгибы не приходились по линиям склейки листов.

§ 39. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ (АЭРОСНИМКУ) НА МЕСТЕ

Ориентирование по карте (аэроснимку) [1] слагается из ориентирования карты, определения на ней точки своего местонахождения (точки стояния) и сличения карты с местностью.

[1] В дальнейшем в этом параграфе аэроснимок будет упоминаться лишь в тех случаях, когда в отношении его требуются какие-либо дополнительные пояснения, не касающиеся карты.

1. Ориентирование карты заключается в придании ей такого положения в горизонтальной плоскости, при котором все направления на ней были бы параллельны соответствующим направлениям на местности, а верхняя (северная) сторона ее рамки обращена на север. При ориентировании аэроснимка на север будет обращен северный конец прочерченной на нем ориентирной линии (направление магнитного меридиана).

Ориентирование карты производится преимущественно по линиям местности и ориентирам. Лишь там, где их нет или не видно, карту ориентируют по компасу.

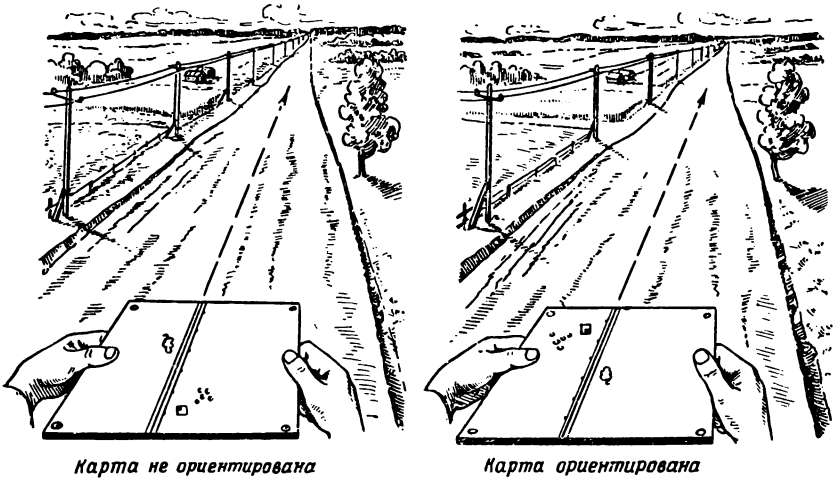


Рис. 123. Ориентирование карты по направлению дороги

В зависимости от решаемой задачи карту ориентируют приближенно — на глаз или же точно — с помощью визирной линейки и компаса.

Ориентирование карты по линиям местности. Находясь на какой-либо линии местности, например, на прямолинейном участке дороги, карту проще всего ориентировать по направлению этой линии, в данном случае дороги. Для этого поворачивают карту так, чтобы изображение дороги на ней совпало с направлением дороги на местности, а изображения всех других объектов, расположенных справа и слева от дороги, находились с тех же сторон на карте (рис. 123).

Ориентирование карты по направлению на ориентир (рис. 124). Если положение точки нашего стояния на карте известно (например, на перекрестке дорог, у моста, на кургане и т. п.), то карту можно ориентировать по направлению на любой ориентир, обозначенный на карте и видимый с точки стояния. Для этого приклады-

вают линейку (или карандаш) к двум точкам на карте (на рис. 124: перекресток дорог — точка нашего стояния, ветряная мельница — ориентир) и, визируя вдоль линейки, поворачиваются с картой так, чтобы выбранный ориентир оказался на линии визирования. Очевидно, что при визировании линейку надо держать от себя тем концом, который на карте обращен к ориентиру.

Ориентирование карты по компасу. Компас при ориентировании карты можно прикладывать к любой вертикальной линии координатной сетки или же к боковой стороне рамки карты (на-

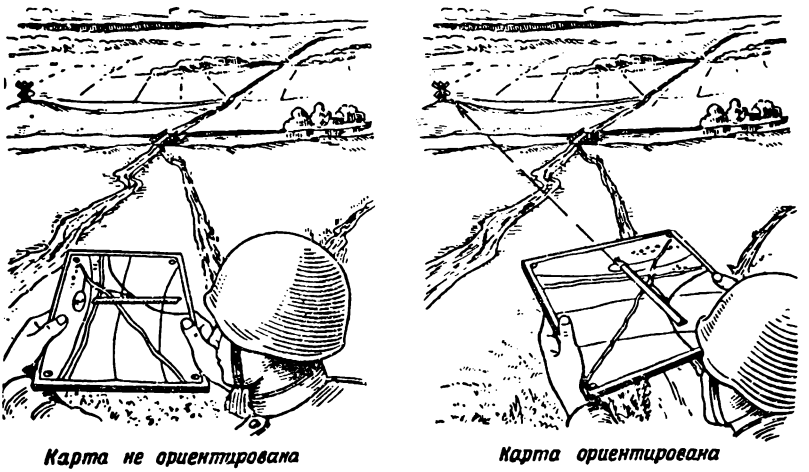


Рис. 124. Ориентирование карты по направлению на ориентир

правление истинного меридиана) в зависимости от того, какой из этих линий удобнее пользоваться, не развертывая всей карты. В обоих случаях в показания компаса при ориентировании карты вводят соответствующую поправку: при установке компаса по линии координатной сетки — суммарную поправку за магнитное склонение и сближение меридианов, т. е. поправку направления (см. § 20, п. 2), а при установке по боковой стороне рамки карты — только поправку за магнитное склонение. В том и другом случае, если поправка положительная, северный конец магнитной стрелки при ориентировании карты должен уклоняться от линии, к которой приложен компас, вправо на величину поправки, а если поправка отрицательная, то влево. Делается это следующим образом (рис. 125):

а) устанавливают компас на карту так, чтобы нулевой диаметр его лимба совпал с вертикальной линией координатной сетки (или с боковой стороной рамки карты) и своим нуль-пунктом был направлен к северной стороне рамки карты;

б) поворачивают карту с установленным на ней компасом до тех пор, пока северный конец стрелки подойдет к делению, соот-

ветствующему величине поправки; если поправка меньше цены деления компаса (3°), то ее не учитывают.

При ориентировании по компасу аэроснимка с координатной сеткой поступают так же, как при ориентировании карты, т. е. прикладывая компас к вертикальной линии координатной сетки и учитывая при этом поправку направления. Если же на аэроснимке координатной сетки нет, а нанесена стрелка север — юг, показывающая направление магнитного меридиана, то компас прикладывают к этой линии и ориентируют аэроснимок без учета магнитного склонения.

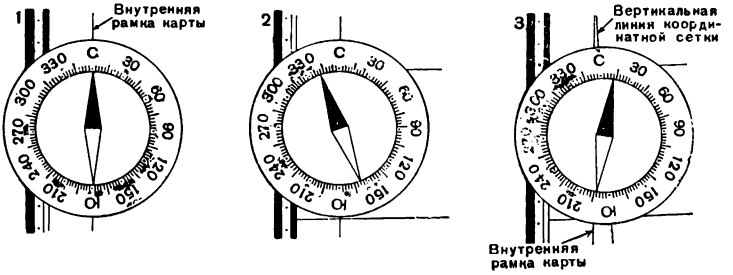


Рис. 125. Ориентирование карты по компасу:

1 — магнитное склонение 0° (магнитная стрелка совмещена с направлением боковой стороны внутренней рамки карты); *2* — магнитное склонение равно —18° (северный конец магнитной стрелки уклонен влево от направления боковой стороны рамки карты на 18°); *3* — поправка направления +12° (компас приложен к вертикальной линии координатной сетки; северный конец магнитной стрелки уклонен вправо от этой линии на 12°)

При отсутствии компаса ориентировать карту (аэроснимок) можно приближенно по небесным светилам и различным признакам, определяя стороны горизонта одним из способов, указанных в § 13, п. 2.

2. **Определение на карте точки своего стояния.** Точка своего стояния определяется на карте по местным предметам, характерным формам и деталям рельефа, обозначенным на карте.

Проще всего это сделать, когда находишься рядом с таким объектом-ориентиром: место расположения его условного знака и будет указывать на карте искомую точку своего стояния. В остальных случаях точка стояния определяется одним из следующих способов.

По ближайшим ориентирам на глаз (рис. 126 и 127). Это простейший и основной способ приближенного определения на карте точки своего стояния при нахождении на местности с четко выраженными формами рельефа и богатой ориентирами. Он заключается в следующем. Ориентируют карту и опознают на ней и на местности один — два ближайших ориентира. Определив затем на глаз свое местоположение относительно них, наносят в соответствии с этим точку своего стояния на карту.

Промером пройденного расстояния. Данный способ применяется при движении по дороге или по любой другой линии местности, обозначенной на карте (берег реки, просека в лесу и т. п.), а также при движении по прямой в каком-либо определенном направлении (например, на удаленный ориентир, а в условиях пло-

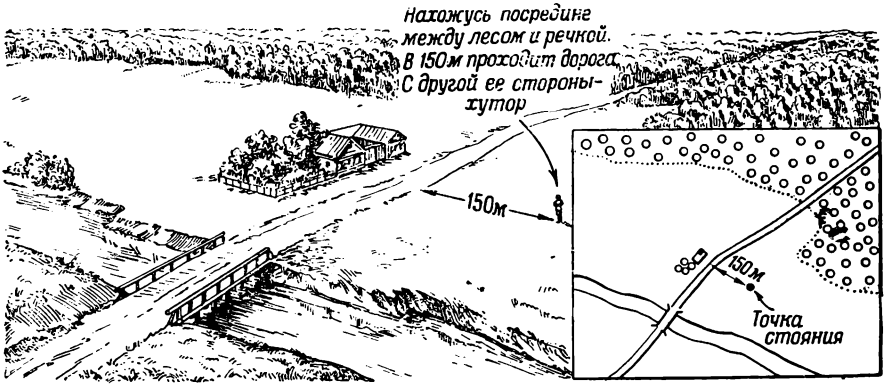


Рис. 126. Определение точки стояния по местным предметам

Рис. 127. Определение точки стояния по рельефу

хой видимости — в направлении по заданному азимуту). Особенно он полезен в условиях плохой видимости и на местности, закрытой или бедной ориентирами. При этом способе точку своего стояния определяют, отложив на карте по масштабу или оценив на глаз расстояние, пройденное от исходной точки или от любого другого известного пункта, надежно опознанного на местности и

карте. Пройденное расстояние при этом измеряется по спидометру, по времени движения или же шагами в зависимости от способа передвижения.

Засечкой по ориентирам. Этот способ не требует измерения расстояний и наиболее применим на открытой местности в условиях хорошей видимости. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся в практике мотострелковых подразделений разновидности применения этого способа.

При движении по дороге или вдоль какого-либо контура засечка точки своего местоположения выполняется следующим образом (рис. 128). Ориентируют карту и опознают на

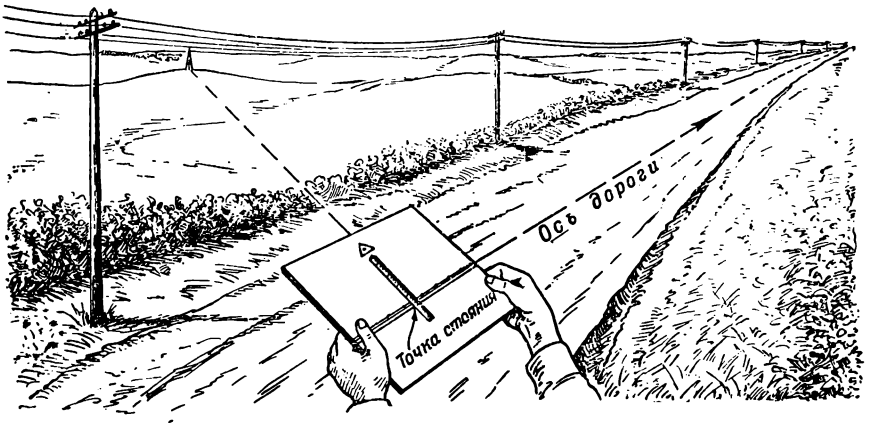
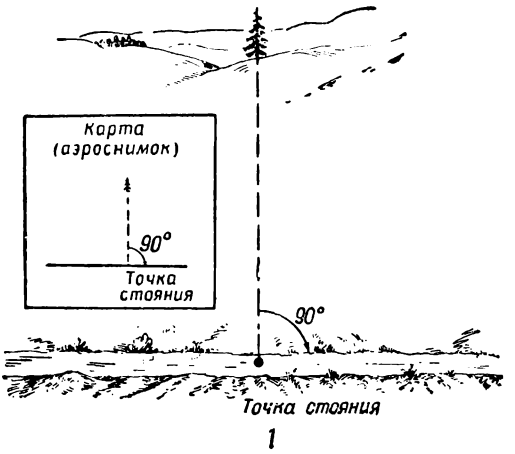


Рис. 128. Определение точки стояния засечкой при движении по дороге

ней ориентир, видимый на местности с определяемой точки. Затем прикладывают на карте линейку (или карандаш) к изображению этого ориентира и, не сбивая ориентировки карты, направляют линейку на ориентир, поворачивая ее для этого вокруг его условного знака; точка пересечения линии визирования вдоль линейки с изображением дороги и будет на карте искомой точкой стояния.

Определение точки стояния упрощается, если выбранный ориентир находится на перпендикуляре к направлению движения или в створе с каким-либо другим ориентиром, тоже обозначенным на карте и видимым с определяемой точки (рис. 129). Искомая точка стояния при этом получится на карте в месте пересечения дороги или линии контура, на которой мы находимся, с прямой, проведенной через ориентир перпендикулярно к линии нашего движения, а во втором случае — с прямой, проходящей через оба ориентира, образующих створ. При проведении этих линий не требуется ни ориентирования карты, ни визирования на ориентиры по линейке.



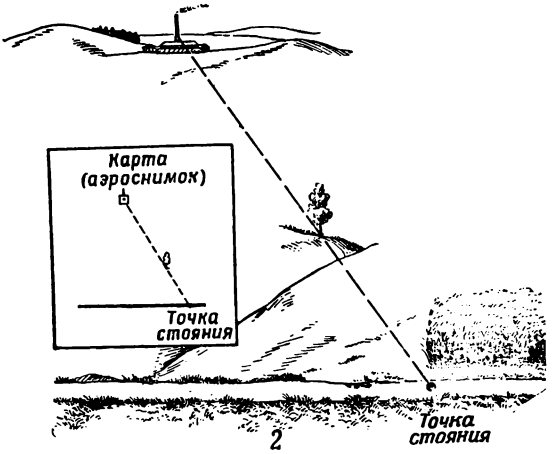


Рис. 129. Определение точки стояния:
1 — по перпендикуляру; *2* — по створу

При движении вне дорог и по направлениям, не обозначенным на карте. В данном случае засечка для определения на карте точки своего стояния производится не менее чем по двум ориентирам. Такая засечка выполняется следующим образом (рис. 130). Опознав на карте выбранные ориентиры, карту ориентируют по компасу, а затем, так же как и в предыдущем случае, визируют поочередно на каждый из них и прочерчивают по линейке направления от ориентиров на себя. Место пересечения на карте этих направлений и будет точкой нашего стояния. Для определения точки стояния на карте достаточно двух направлений; третье направление используется для контроля.

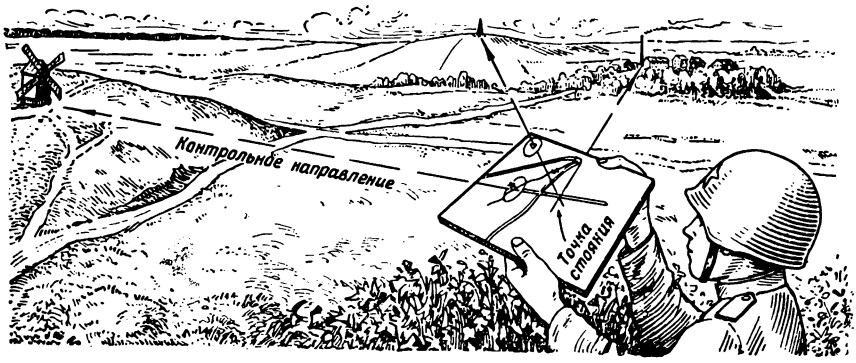


Рис. 130. Определение точки стояния засечкой

Применяя способ засечки, ориентиры следует выбирать по возможности так, чтобы направления, по которым определяется точка стояния, пересекались под углом не менее 30° и не более 150°. В противном случае точность засечки значительно снижается.

3. **Сличение карты с местностью.** Сличить карту с местностью — это значит найти на карте изображение расположенных вокруг точки нашего стояния местных предметов и элементов рельефа и, наоборот, опознать на местности объекты, показанные на карте.

Сличать карту с местностью постоянно приходится при ориентировании и работе с картой в полевых условиях. Это позволяет наиболее быстро и полно изучать местность, выявлять происшедшие на ней изменения, уточнять расположение наблюдаемых целей, ориентиров и других важных объектов, определять расстояния до них.

Чтобы найти на карте изображение предмета, наблюдаемого на местности, надо:

— ориентировать карту и определить на ней точку своего стояния;

— не сбивая ориентировки карты, стать лицом к определяемому предмету, оценить на глаз расстояние до него и мысленно

отложить это расстояние в масштабе на карте от точки своего стояния по направлению на предмет;

— на отложенном расстоянии найти изображение определяемого предмета.

Чтобы решить обратную задачу, т. е. опознать на местности объект, обозначенный на карте, нужно также ориентировать карту и найти на ней точку своего стояния; затем определить по карте на глаз расстояние до искомого предмета, направление на него и по этим данным отыскать его на местности.

§ 40. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ В ДВИЖЕНИИ (НА АВТОМОБИЛЕ, БРОНЕТРАНСПОРТЕРЕ)

Уверенное ориентирование по карте и безошибочное выдерживание на незнакомой местности направления пути по заданному или выбранному маршруту во многом зависят от тщательности подготовки к ориентированию. Основной задачей при этом является предварительное изучение условий ориентирования по маршруту движения и заблаговременная подготовка данных, необходимых для контроля правильности движения.

1. **Подготовка к ориентированию по карте в движении** включает в зависимости от обстановки частично или полностью следующие мероприятия: изучение и уточнение маршрута движения, подъем его на карте; измерение протяженности маршрута, расчет времени его прохождения и определение азимутов направлений движения на участках, затруднительных для ориентирования по карте; проверку и подготовку к работе компасов. В случае необходимости проверяются также исправность спидометров машин и правильность их показаний.

Маршрут движения и прилегающая к нему полоса местности изучаются по карте с привлечением по возможности всех других имеющихся материалов (аэроснимков, разведывательных данных и пр.). Изучая маршрут, надо уяснить характеристику дорог (см. табл. 6) и особенности участков местности, по которым он пролетает, установить наличие и характер мостов, придорожных сооружений и других объектов местности, могущих служить ориентирами, определить и запомнить общее направление пути относительно сторон горизонта, расположения своих войск и войск противника.

Если маршрут проходит по дорогам разных классов, то его полезно поднять на карте. Особенно внимательно должны быть изучены участки в местах поворотов маршрута, на перекрестках и развилках дорог, а также при въездах в населенные пункты и выездах из них (о подъеме карты см. § 38, п. 3).

Основные ориентиры, необходимые для контроля правильности движения, выбирают и поднимают на карте вдоль всего маршрута. Это должны быть по возможности наиболее устойчивые объекты местности, легко опознаваемые в условиях предстоящего движения (четко выраженные формы рельефа, перекрестки

дорог, объекты гидрографии, отдельные прочные строения и т. п.). Основными ориентирами маршрут разбивается на отдельные участки длиной по 5—10 *км* в зависимости от скорости предстоящего движения, характера местности и условий ориентирования в пути.

Попутно с выбором и подъемом ориентиров полезно измерить по карте расстояния между ними, рассчитать время, потребное для прохождения каждого участка маршрута, и все эти данные записать на карте, чтобы ими было удобно пользоваться в пути. Особенно важно сделать это при подготовке к движению в лесу, на пустынной местности, ночью и в других условиях, неблагоприятных для ориентирования; при этом необходимо, кроме того, определить по карте и записать на ней магнитные азимуты направлений движения, чтобы можно было, если потребуется, быстро перейти к ориентированию в пути по компасу. Помимо этого, магнитные азимуты направлений движения определяются и подписываются на карте также в тех местах, где легко сбиться с намеченного маршрута из-за большого количества встречающихся по пути перекрестков и развилок дорог.

При подготовке к движению вне дорог надо весь маршрут прочертить на карте (цветным карандашом). Выбирать маршрут следует по возможности так, чтобы каждый поворот пути был четко обозначен на карте каким-либо ориентиром, хорошо опознаваемым издали на местности. Для движения вне дорог по закрытым участкам или в условиях плохой видимости ориентиры следует намечать чаще и непосредственно по маршруту.

Если при движении по маршруту длину пути требуется определять по спидометру возможно точнее, например с точностью не менее 5% пройденного расстояния, то необходимо учитывать не только точность самого прибора, но и ошибки, вызываемые буксованием колес (гусениц) машины при движении по дорогам и грунту различного качества.

Точность показаний спидометра проверяется прогоном машины по участку дороги (2—3 *км*), длина которого известна, например определена по километровым столбам. Если ошибка показаний спидометра при этом окажется более допустимой, то в определяемые по нему расстояния следует вводить соответствующие поправки. Более целесообразно эти поправки, так же как и поправки за буксование машины, вводить в километраж, помечаемый на карте при подготовке к движению, т. е. подписывать при этом все расстояния в показаниях спидометра.

Величину поправок за буксование машины можно определять исходя из примерных данных, приведенных в табл. 20.

2. **Ориентирование в пути.** Важнейшим условием правильности выдерживания направления движения является непрерывность ориентирования. Основная задача при этом заключается в том, чтобы в любой точке пути отчетливо представлять себе свое местонахождение относительно выбранных ориентиров и конечного пункта движения. На поле боя это осуществляется по ориентирам, ука-

Таблица 20

Характер и состояние пути	Поправки в показания спидометра (в % к длине пройденного пути)	
	для гусеничных машин	для колесных машин
Сильно разбитая грунтовая дорога после дождя; снежная целина глубиной до 20 *см* на мерзлом грунте	—3	—5—10
Размокшее вспаханное поле	—5	Обычно непроходимо
Снежная целина глубиной 30—45 *см*	—7	Обычно непроходима
Сильно размокший суглинистый грунт	—10	Непроходим

занным и заранее хорошо изученным непосредственно на местности. При совершении же марша на незнакомой местности выдерживать требуемое направление движения приходится преимущественно по карте, тщательно проверяя по ней и по показаниям спидометра свое местоположение и своевременность прохождения намеченных ориентиров.

Особенно внимательно надо сличать карту с местностью и следить за правильностью выдерживания направления пути в местах, вызывающих сомнение в правильности ориентирования. Наиболее часто такие сомнения возникают при выходе из населенных пунктов, на перекрестках и развилках дорог, особенно когда на местности оказывается больше дорог, чем обозначено на карте. В таких случаях правильное направление движения устанавливают с помощью компаса, пользуясь магнитными азимутами, записанными на карте при подготовке к движению.

При ориентировании по компасу необходимо, однако, учитывать, что пользоваться им непосредственно в машине можно лишь для грубо приближенного определения направлений (с точностью 10—15°). Для более точного ориентирования следует с компасом отходить от машины на 10—40 *м* в зависимости от степени влияния ее металлической массы на показания прибора.

Каждый раз по достижении намеченного ориентира необходимо сразу же представить себе мысленно по карте и запомнить общее направление относительно сторон горизонта и характерные особенности следующего участка пути, а также расстояние или время движения по нему до очередного ориентира и по этим данным контролировать правильность дальнейшего движения.

Если на местности намеченного ориентира не окажется, то следует установить свое местоположение по другим местным предметам и деталям рельефа, обозначенным на карте, и, лишь убедившись в правильности движения, продолжать путь. Непрерывность внимательного наблюдения в пути за правильностью движения гарантирует от опасности блуждания и затрат значительного времени на восстановление потерянной ориентировки.

Если ориентировка все же будет потеряна, то для ее восстановления надо мысленно представить себе пройденный путь от последнего надежного опознанного по карте ориентира и, учитывая основные повороты пути, наметить на местности примерное направление на этот ориентир. Определив затем по компасу азимут этого направления и переведя его в обратный, прочертить это направление от опознанного ориентира и отложить по прочерченной линии пройденное расстояние (показание спидометра). Полученная на карте точка покажет приближенно место, где была обнаружена потеря ориентировки. После этого, внимательно сличая карту с местностью, опознают на ней в этом районе отдельные объекты и уточняют свое местоположение.

При наличии, судя по карте, в районе потери ориентировки близко расположенного линейного ориентира (реки, дороги и т. п.), пересекающего направление движения, целесообразно для восстановления ориентировки продолжить, если позволит обстановка, движение до этого ориентира, выйти к нему и опознать по карте свое местоположение. Если опознать местоположение при этом сразу не удастся, то делают это, передвигаясь вдоль ориентира в ту или другую сторону. Восстановив таким образом ориентировку, намечают путь выхода на заданный маршрут.

3. **Особенности ориентирования при движении в различных условиях.** При движении вне дорог ориентирование по карте с прочерченным на ней маршрутом производится так же, как при движении по дорогам. На участках, бедных ориентирами, где сличение карты с местностью становится затруднительным, выдерживать направление пути легче всего по компасу, а определять свое местонахождение — промером (по спидометру) пройденного расстояния. При сличении карты с местностью в процессе движения в качестве опознавательных признаков полезно использовать характерные детали профиля пути (подъемы, спуски), выраженные на карте горизонталями.

Ночью и в условиях ограниченной видимости направление пути проще и надежнее всего выдерживать, передвигаясь по дорогам или вдоль каких-либо линейных ориентиров (четко выраженных складок рельефа, ручьев, лесных опушек, просек и др.). Правильность движения при этом проверяют по карте, компасу и спидометру, используя в качестве контрольных ориентиров преимущественно объекты, расположенные на самом маршруте или в непосредственной близости по его сторонам (придорожные сооружения и знаки, мосты, пересечения и резкие повороты дороги, характерные детали профиля пути, надежно опознаваемые на карте и местности и т. п.).

При плохой видимости, недостатке ориентиров и движении вне дорог направление пути выдерживается по азимутам.

В районах ядерных взрывов, несмотря на значительные разрушения, все же останутся некоторые объекты местности,

обозначенные на карте. Такими объектами будут главным образом формы рельефа, элементы гидрографии и дорожной сети, которыми можно будет пользоваться при ориентировании на местности по карте. Не исключается возможность использования с той же целью и различных разрушенных объектов, которые были обозначены на карте (остатки разрушенных зданий, лесные завалы и т. п.). Однако контролировать правильность движения, а во многих случаях полностью выдерживать направление пути придется преимущественно по азимутам.

В горах, в лесу и в степи основными особенностями ориентирования в движении по карте являются специфичность ориентиров, используемых в этих районах, что рассмотрено в главе 1, и преимущественное применение азимутов для контроля и выдерживания направлений движения.

§ 41. ДВИЖЕНИЕ ПО АЗИМУТАМ

Сущность движения по азимутам заключается в умении выдерживать с помощью компаса нужное направление пути и точно выходить к намеченному пункту. Этот способ применяется главным образом при передвижении на незнакомой местности в горах, в лесу, в пустыне, в районах, подвергшихся ядерным ударам, а также ночью и в других условиях ограниченной видимости. В подобных условиях по азимутам производится движение разведывательных подразделений, выдерживается направление наступления, атаки и совершаются другие передвижения войск на поле боя.

Данные, необходимые для движения по азимутам, подготавливаются заблаговременно, обычно по карте.

1. **Подготовка по карте данных для движения по азимутам** состоит в изучении и уточнении маршрута, выборе ориентиров вдоль него, особенно в местах поворотов, в определении магнитных азимутов и расстояний по каждому участку пути — от одного поворота (ориентира) до другого — и, наконец, в оформлении этих данных так, чтобы ими было удобно пользоваться в пути.

Выбор ориентиров и уточнение маршрута производятся в процессе его изучения и оценки по карте. Количество ориентиров и начертание маршрута уточняются в зависимости от характера местности, задачи и условий предстоящего движения. Главное при этом — выбрать маршрут, обеспечивающий быстрый и скрытный от противника выход к назначенному пункту (объекту). Поэтому желательно, чтобы он не имел излишних поворотов, проходил по участкам, наиболее удобным для движения, по возможности обходил имеющиеся на местности препятствия и обеспечивал укрытие от наземного и воздушного наблюдения противника.

Выбранные ориентиры поднимают на карте (обводя их кружками) и соединяют, обозначая маршрут движения, прямыми линиями. При этом полезно те из этих линий, которые не пересекают

ни одной вертикальной линии координатной сетки, сразу же продолжить до пересечения с ближайшей из них, с тем чтобы в дальнейшем удобнее было измерять дирекционные углы.

После этого для каждого участка маршрута измеряют по карте дирекционный угол направления движения и, вводя поправку за отклонение магнитной стрелки (т. е. поправку направления — см. § 20, п. 3), переводят его в магнитный азимут, который и записывают на карте против соответствующего участка маршрута.

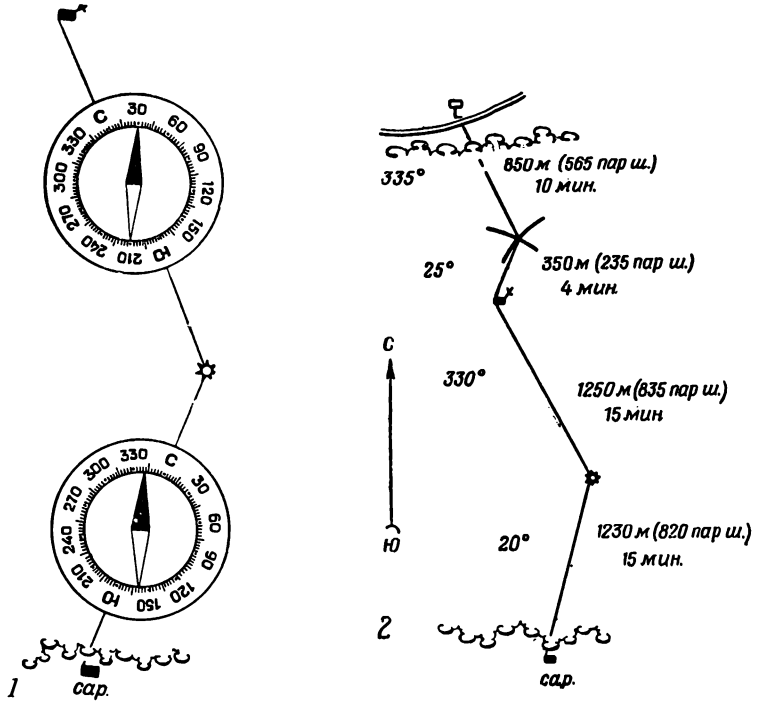


Рис. 131. Подготовка данных для движения по азимутам:
1 — определение магнитных азимутов по карте с помощью компаса; *2* — схема маршрута для движения по азимутам

При отсутствии транспортира или артиллерийского круга магнитные азимуты можно измерять по карте непосредственно компасом, без измерения дирекционных углов. Делается это так:

а) Положив карту с прочерченным маршрутом на стол, ориентируют ее возможно точнее по компасу с учетом поправки направления, как это указано в § 39, п. 1 (рис. 125).

б) Не сбивая ориентировки карты, перекладывают компас на первую линию маршрута так, чтобы нулевой диаметр его лимба совпал с прочерченным на карте направлением (рис. 131, *1*). При

этом нулевое деление лимба должно быть направлено в сторону движения.

в) После того как стрелка успокоится, берут отсчет по ее северному концу. Вычтя полученное число из 360°, получают магнитный азимут искомого направления.

Таким же образом определяют последовательно магнитные азимуты всех остальных участков маршрута. На рис. 131, *1* для первого участка маршрута (сарай — курган) отсчет по северному концу стрелки равен 340°; значит, магнитный азимут этого направления равен 360° — 340° = 20°. Азимут второго участка маршрута будет 360° — 30° = 330°.

Определив и записав магнитные азимуты, измеряют по карте длину каждого участка маршрута. При этом, если движение будет совершаться пешим порядком, метры переводят в пары шагов или подсчитывают время, необходимое для прохождения каждого участка (например, при движении на лыжах).

Все эти данные, необходимые для движения по азимутам, оформляют непосредственно на карте, а если карты с собой в пути не будет, то составляют схему маршрута движения (рис. 131, *2*) или таблицу (табл. 21).

Таблица 21

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

2. **Движение по азимутам.** При движении по азимутам на каждой поворотной точке маршрута, начиная с исходной, находят на местности по компасу нужное направление пути и двигаются по нему, ведя счет пройденного расстояния.

На участках маршрута, проходящих вне дорог и не обозначенных каким-либо другим хорошо заметным линейным ориентиром, направление движения выдерживают непосредственно по компасу или, если позволяет видимость, пользуясь вспомогательными (промежуточными) ориентирами, как указано в § 13.

Если в качестве вспомогательного ориентира будет использоваться какое-либо небесное светило, то надо иметь в виду, что оно перемещается по небесному своду, и если не учитывать этого и не проверять по компасу через каждые 10—15 мин. правильность движения, то можно значительно уклониться в сторону.

При движении по открытой, но бедной ориентирами местности направление можно выдерживать по створу. Для этого, наметив по компасу в начале движения направление пути и передвигаясь по нему, оставляют позади себя через известные промежутки какие-нибудь створные знаки (копец, забитый в землю кол, веху) и затем, оглядываясь на эти знаки, следят, чтобы направление движения не уклонялось от створной линии. При движении по снежному полю створные знаки может заменить след собственного движения (следы гусениц или колес машины, лыжня).

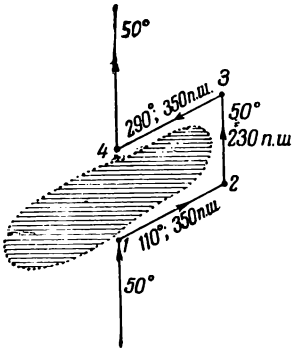


Рис. 132. Обход препятствия

В тех случаях, когда необходимо возвратиться обратно по тому же пути, пользуются прежней схемой маршрута, переведя предварительно прямые азимуты в обратные (§ 13).

3. **Обход препятствий.** Если при движении по азимуту на открытой местности встретится на пути какое-нибудь препятствие, то поступают следующим образом. Замечают ориентир на противоположной стороне препятствия в направлении движения, определяют до него расстояние и прибавляют его к пройденному пути. После этого, обойдя препятствие, подходят к выбранному ориентиру и, определив по компасу направление прерванного пути, продолжают движение.

На закрытой местности или в условиях ограниченной видимости обход препятствий можно совершать по компасу следующим образом (рис. 132):

а) Дойдя до препятствия (точка *1*), определяют по компасу азимут нового направления движения вдоль препятствия вправо или влево и продолжают движение по этому азимуту, измеряя расстояние, до края препятствия (точка *2*).

б) В точке *2*, записав пройденное расстояние *1—2* и определив направление по первоначальному азимуту, делают поворот и движутся на точку *3* (конец препятствия), также измеряя расстояние.

в) Придя в точку *3*, движутся влево (вправо) по обратному азимуту направления *1—2* до тех пор, пока не будет пройден путь, равный расстоянию между точками *1* и *2*, до точки *4*.

г) В точке *4*, определив направление по первоначальному азимуту, продолжают движение по нему, прибавив к пройденному до препятствия расстоянию длину отрезка *2—3* (ширину препятствия в направлении маршрута).

4. **Точность движения по компасу.** Даже при самых благоприятных условиях (исправный компас, отсутствие магнитной

аномалии, тщательный учет склонения и т. п.) невозможно совершенно точно установить на местности заданное направление: неизбежна ошибка отсчета по компасу. Приближенно можно принять, что ошибка в 1° вызывает боковое смещение около 20 *м* на каждый километр пройденного расстояния [1]. Таким образом, если ошибку ориентирования по компасу считать равной 5°, то боковое смещение в пути составит около 100 *м* на каждый километр расстояния. Поэтому, если, пройдя положенное расстояние, не встретят указанный ориентир, то его следует искать поблизости в пределах окружности, радиус которой равен примерно $^1/_{10}$ пройденного расстояния.

§ 42. ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ ПО КАРТЕ И АЭРОСНИМКАМ

Для указания целей карта применяется, когда передающий и принимающий целеуказание располагаются на значительном расстоянии один от другого. В зависимости от обстановки целеуказание по карте может осуществляться в географических, прямоугольных координатах или от условной линии.

Целеуказание в географических координатах применяется в тех случаях, когда цели удалены от огневой позиции на значительное расстояние, выражающееся сотнями и тысячами километров. При этом географические координаты определяются по карте, как указывалось в § 19, п. 1.

Целеуказание в прямоугольных координатах осуществляется главным образом, когда имеют дело с ненаблюдаемыми целями. Координаты в этом случае определяются по карте, как указывалось в § 19, п. 4. При этом пользуются, как правило, сокращенными координатами, полные же координаты применяют в тех случаях, когда цели расположены вблизи стыка координатных зон или когда принимающим целеуказание неизвестна карта (координатная зона), которой пользовались передающие целеуказание.

При целеуказании по карте вместо точного измерения по ней координат целей часто бывает достаточно назвать квадрат, в котором находится цель. Если при этом требуется уточнить положение цели в квадрате, то он делится мысленно на 4 или 9 частей, из которых каждая обозначается в первом случае буквами, а во втором — цифрами, как указано на рис. 133, *1* и *2*. В этом случае называют квадрат, в котором находится цель, и добавляют букву

---

[1] Более точное боковое смещение на каждый километр пройденного пути при угловой ошибке в 1° (т. е. 0-17) составляет около 17 *м*. Это легко проверить по формуле тысячных

$$B = \frac{ДУ}{1000}, \text{ где } Д = 1000 \text{ м}, \ У = 17.$$

или цифру, уточняющую положение цели внутри квадрата. Например: «Цель *М*, квадрат 6590 — Б» или «Квадрат 6590—4».

Удобно также определять на глаз положение цели внутри квадрата по принципу прямоугольных координат — относительно нижней и левой его сторон, которые при этом мысленно делятся

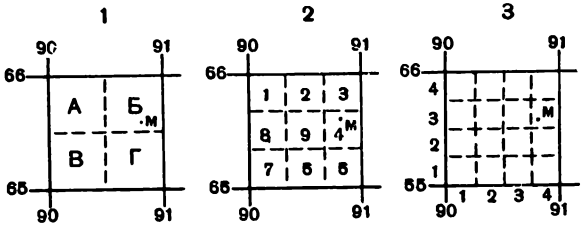


Рис. 133. Деление квадрата координатной сетки при целеуказании по карте

на четыре части и нумеруются, как показано на рис. 133, *3*, т. е. снизу вверх и слева направо. При этом способе положение цели *М* будет указываться так: «Цель *М*, квадрат 6590—34», т. е. прежде называется внутри квадрата деление по оси *X* (*3*), а затем по оси *Y* (*4*).

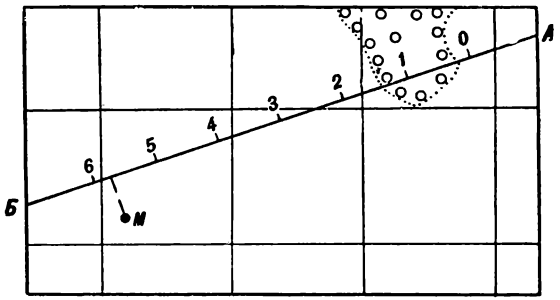


Рис. 134. Целеуказание от условной линии

Целеуказание от условной линии обычно применяется в движении, особенно в танковых подразделениях. При этом способе по карте выбирают в направлении действий две точки и соединяют их прямой линией (рис. 134), относительно которой и будет вестись целеуказание. Эту линию разбивают на сантиметровые деления и нумеруют их, обозначая начальную точку цифрой ноль. Такое построение делается на картах как передающего, так и принимающего целеуказание.

Положение цели относительно условной линии определяется двумя координатами: отрезком от начальной ее точки до основания перпендикуляра, опущенного из точки расположения цели на эту условную линию, и отрезком перпендикуляра от условной линии до цели.

При целеуказании называют: условное наименование линии, затем число сантиметров и миллиметров, заключающихся в первом отрезке, и, наконец, направление и длину второго отрезка.

Например (рис. 134): «Прямая *АБ*, пять, семь; влево ноль, семь; цель *М*».

Целеуказание по аэроснимкам может осуществляться в прямоугольных и в полярных координатах.

В прямоугольных координатах целеуказание производится так же, как по карте; оно применяется, когда подразделение обеспечено аэроснимками с координатной сеткой.

Если аэроснимки не имеют координатной сетки, более удобно применять полярные координаты. Для этого необходимо, чтобы передающий и принимающий целеуказание, имея одинаковые аэроснимки данного участка местности, пользовались каждый на своем аэроснимке одним и тем же полюсом.

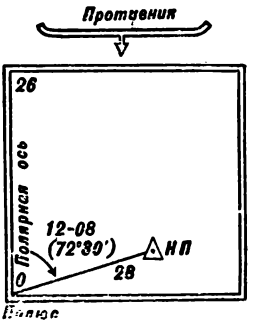


Рис. 135. Целеуказание в полярных координатах по аэроснимку

Для единообразия целесообразно за полюс всегда принимать вершину левого нижнего угла аэроснимка (считая при этом, что ориентированный снимок держат перед собой, став лицом к противнику), а за полярную ось — левую его сторону (рис. 135). Применяя это правило, дающий целеуказание, определив положение цели на своем аэроснимке, измеряет по нему с помощью артиллерийского круга или транспортира (в тысячных или в градусах) угол положения цели, а также расстояние до нее в миллиметрах и передает полученные таким образом полярные координаты цели принимающему целеуказание. Например (рис. 135): «Аэроснимок 26, 12-08, 28, наблюдательный пункт».

Принимающий целеуказание, получив координаты цели, находит по ним цель на своем аэроснимке.

§ 43. ЗАДАЧИ И ОБЯЗАННОСТИ КОМАНДИРОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОРИЕНТИРОВАНИЯ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ НА ПОЛЕ БОЯ

От командиров подразделений требуется, чтобы они не только в совершенстве владели техническими приемами ориентирования, но также умели осуществлять мероприятия, обеспечивающие своим подразделениям возможность быстро и безошибочно ориентироваться и вести целеуказание на поле боя.

Чтобы полнее уяснить обязанности командира в этом отношении, рассмотрим проводимые им мероприятия по обеспечению ориентирования и целеуказания при наступлении в ночных условиях. Основные из этих мероприятий, относящиеся главным образом к периоду организации боя и подготовки подразделений к предстоящим действиям, заключаются в следующем.

Получив задачу, командир подразделения при изучении местности наряду с другими вопросами оценивает условия ориентирования в районе предстоящих действий, уясняет ориентиры, назначенные старшим командиром, и его указания по вопросам ориентирования. Этими указаниями в зависимости от обстановки обычно определяются: порядок применения приборов ночного видения и освещения местности средствами старшего начальника и самих подразделений; порядок применения осветительных средств для обозначения направления ночных действий (лучами прожекторов, световыми створами и ориентирами); опознавательные знаки подразделений и сигналы для обозначения их положения в ходе боя; порядок обозначения специальными указателями и искусственными ориентирами маршрутов движения в районах ядерных ударов; способы целеуказания при взаимодействии с другими подразделениями.

Исходя из полученной задачи, условий ориентирования и указаний старшего командира, командир подразделения намечает необходимые мероприятия по обеспечению ориентирования и целеуказания.

Прежде всего он выбирает, если потребуется, свои дополнительные ориентиры, хорошо видимые в темноте, и запоминает расположение и внешний вид всех ориентиров, включая и те, которые назначены старшим командиром.

После оценки обстановки и принятия решения командир подразделения определяет на местности с помощью компаса или по карте магнитный азимут направления наступления.

Необходимые указания по вопросам ориентирования он дает командирам подчиненных подразделений при отдаче боевого приказа или после его отдачи (при увязке вопросов взаимодействия). При этом он указывает ориентиры, направляющее подразделение и азимут направления наступления. В случае необходимости им указываются также порядок обозначения световыми средствами направления наступления и местоположения подразделений, опознавательный знак своих войск, порядок освещения местности и применения приборов ночного видения. Если организация наступления проводится в темное время, то командир подразделения, исходя из указаний старшего командира о применении осветительных средств и приборов ночного видения, показывает командирам подчиненных подразделений на местности ориентиры с помощью этих средств.

Если подразделению предстоит преодолевать районы ядерных ударов, где маршруты движения будут обозначены средствами старшего начальника (специальными указателями, искусственными ориентирами), то командир подразделения указывает подчиненным эти маршруты, способ их обозначения и характер выставляемых на них искусственных ориентиров. Движение по таким районам, если маршруты не будут обозначены, производится обычно по азимутам.

По азимутам двигаются также в тех местах, где перед наступающим подразделением на местности не оказалось хорошо заметных ориентиров. В остальных же случаях азимуты направлений используются главным образом для контроля движения в сомнительных местах.

При движении командиры подразделений в помощь себе обычно используют специально подготовленных солдат-азимутчиков (два — три человека на взвод). Их целесообразно назначать из солдат, имеющих опыт ориентирования на местности (из числа охотников, лесников и т. п.). В ходе боя азимутчики находятся при командирах подразделений и по их указанию выполняют свои обязанности по наблюдению за правильностью выдерживания подразделением направления наступления, по определению азимутов новых направлений движения и местоположения своих подразделений и т. п.

При подготовке к ночным действиям командиры подразделений сами и с помощью азимутчиков проверяют наличие, исправность и зарядку компасов (см. § 13). При этом полезно сверить показания компасов. Для зарядки компасов в ходе боевых действий необходимо иметь ручные электрические фонари.

С началом (в ходе) наступления основной задачей командира подразделения по ориентированию является выдерживание указанного направления наступления, с тем чтобы точно вывести свое подразделение на указанный рубеж и к объекту атаки.

Находясь обычно при направляющем подразделении, он наблюдает за правильностью его движения и обеспечивает выдерживание заданного направления. Одновременно он следит за другими подчиненными подразделениями, которые должны сообразовывать свое движение с направляющим подразделением. С этой целью командир использует карту, световые знаки, обозначающие маршрут, и регулировщиков, выставляемых старшим начальником.

На рубеже развертывания командир подразделения быстро ориентируется на местности и изучает ее в районе расположения объекта атаки и вдоль направления движения к нему. Затем выбирает наиболее удобные участки для движения в атаку и указывает их командирам подразделений.

§ 44. ПОНЯТИЕ О СОВРЕМЕННЫХ НАЗЕМНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ ОРИЕНТИРОВАНИЯ

В современных условиях большое значение имеют автоматические средства ориентирования. В основе этих приборов лежит гироскоп (рис. 136). Он состоит из быстро вращающегося (6000 оборотов в минуту и более) маховика (ротора), ось которого закреплена в карданном подвесе, представляющем собой внутреннюю и внешнюю рамы, которые могут свободно поворачиваться вокруг своих осей. Как магнитная стрелка компаса всегда по-

казывает направление на север, так свободно подвешенная (благодаря карданной системе) ось быстро вращающегося маховика гироскопа удерживает, несмотря на повороты всего прибора, направление, приданное ей с началом вращения маховика, т. е. сохраняет ориентировку в пространстве.

Одним из достоинств гироскопических приборов для ориентирования является независимость их от магнитного поля.

Простейшими гироскопическими приборами для ориентирования являются гирополукомпасы. Они применяются для выдерживания по ним указанных направлений при движении на машинах, а также используются в качестве составного элемента в автоматических приборах ориентирования — курсопрокладчиках.

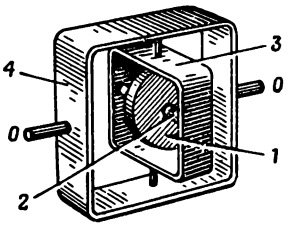


Рис. 136. Схема гироскопа:

1 — маховик (ротор); *2* — ось маховика; *3* — внутренняя рама; *4* — внешняя рама

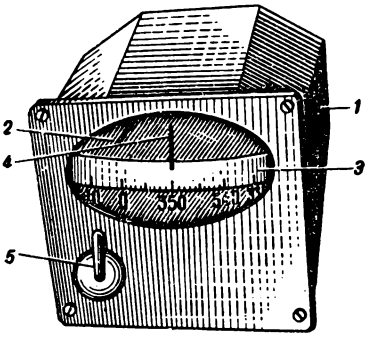


Рис. 137. Передняя стенка гирополукомпаса:

1 — корпус; *2* — смотровое окно; *3* — курсовая шкала; *4* — штрих для отсчета; *5* — ручка

1. **Гирополукомпас** представляет собой гироскоп, на внешней раме которого укреплена шкала с градусными делениями — курсовая шкала. Она предназначена для установки на ней заданных направлений движения и слежения за правильностью выдерживания этих направлений в пути. Направления движения задаются магнитными или истинными азимутами, но могут задаваться и дирекционными углами. Пройденные расстояния в пути определяются по спидометру.

Прибор заключен в металлический корпус, имеющий смотровое окно, в которое видны курсовая шкала и указатель для отсчета по ней, скрепленный с корпусом (рис. 137). В нижней части корпуса имеется ручка, вращая которую, можно поворачивать внутри него гироскоп вместе с курсовой шкалой вокруг оси вращения внешней рамы гироскопа. Нажатием на эту же ручку производится закрепление обеих рам гироскопа в нерабочем состоянии.

Для подготовки гирополукомпаса к работе и выдерживания по нему заданного направления движения необходимо определить

по карте азимут направления с начального на конечный пункт маршрута, а для движения по ломаной линии — азимуты каждого участка пути — от одного поворота до другого.

В исходной точке машину устанавливают по компасу так, чтобы продольная ось ее была в направлении определенного по карте азимута. После этого включают гироскоп (его внутренняя и внешняя рамы при этом должны быть скреплены). Выждав несколько минут, в течение которых достигается необходимая скорость вращения маховика, поворотом ручки гирополукомпаса устанавливают на его шкале заданный азимут, а затем раскрепляют рамы гироскопа и начинают движение.

Таким образом, если во время движения машина отклонится от заданного направления, то вместе с ней повернется на тот же угол и корпус гирополукомпаса вместе с указателем для отсчета, а направление оси маховика и курсовая шкала, закрепленная на раме гироскопа, будут сохранять прежнюю ориентировку. Вследствие этого изменится отсчет на шкале, что покажет отклонение направления движения от заданного курса (рис. 138). Поэтому во время движения необходимо следить, чтобы отсчет на шкале все время соответствовал азимуту заданного направления.

В местах поворота маршрута машину разворачивают в соответствующую сторону до тех пор, пока на шкале гирополукомпаса не установится отсчет, соответствующий азимуту нового направления, после чего движение можно продолжать по этому направлению.

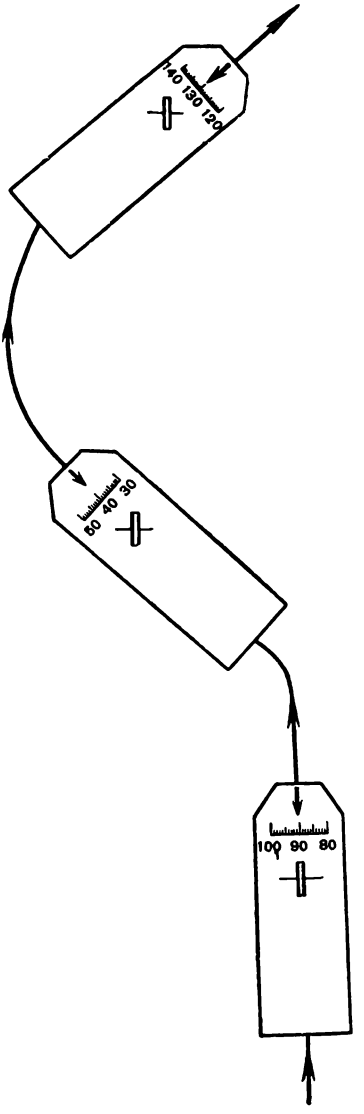


Рис. 138. Положение оси маховика гироскопа при поворотах машин

Гирополукомпас позволяет выдерживать заданное направление в течение 10—15 мин. с точностью 2—3°. Поэтому по истечении указанного времени следует заново ориентировать прибор, как было указано выше.

2. **Курсопрокладчик** представляет собой агрегат, состоящий из гироскопического курсоуказателя (гирополукомпаса), датчика пути, счетно-решающего механизма с регистрирующим устройством и источника электропитания.

Первые два из этих приборов при движении машины непрерывно регистрируют текущие полярные координаты местоположения машины (дирекционный угол направления движения и пройденное расстояние), а счетно-решающий механизм вырабатывает по этим данным и указывает на соответствующих шкалах прямоугольные координаты точки нахождения машины в пути в любой момент и вычерчивает на карте проходимый путь. Для этого он имеет специальный планшет с нанесенными на нем вертикальными линиями, на который укладывается карта так, чтобы вертикальные линии ее координатной сетки совпадали с линиями на планшете. Над планшетом расположен построительный (чертежный) механизм с карандашом, который автоматически вычерчивает на карте путь следования машины.

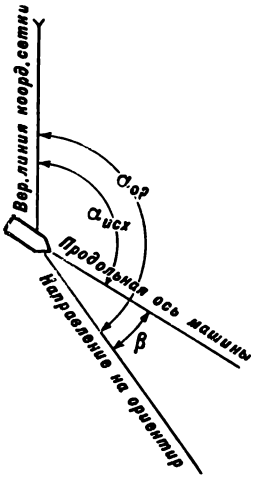


Рис. 139. Определение исходного дирекционного угла продольной оси машины

Для движения с курсопрокладчиком необходимо предварительно ввести в него исходный дирекционный угол продольной оси машины, прямоугольные координаты исходной точки и установить на нем масштаб карты, на которой будет обозначаться путь движения.

Исходная точка должна надежно опознаваться на карте и допускать наезд на нее машины; с исходной точки должна открываться видимость хотя бы на один удаленный ориентир. На этой точке определяют исходный дирекционный угол. С этой целью выбирают удаленный ориентир и, опознав его на карте, измеряют по ней дирекционный угол направления исходная точка — ориентир; затем наезжают машиной на эту точку и по угломерному кругу визирного устройства, закрепленному в машине, измеряют по ходу часовой стрелки угол между продольной осью машины и направлением на выбранный ориентир. По этим данным вычисляют исходный дирекционный угол продольной оси машины, пользуясь формулой (рис. 139):

$$\alpha_{исх} = \alpha_{ор} - \beta,$$

где $\alpha_{исх}$ — исходный дирекционный угол продольной оси машины;
$\alpha_{ор}$ — дирекционный угол направления исходная точка — ориентир;
β — угол между продольной осью машины и направлением на ориентир.

Если величина $\alpha_{\text{исх}}$ получится при этом с отрицательным знаком, то прибавляют к полученному результату 60-00. Прямоугольные координаты исходной точки определяются по карте.

Все указанные выше исходные данные вводятся в курсопрокладчик путем установки их величины на соответствующих шкалах, чем будут обеспечиваться показания курсопрокладчика в системе координат и масштабе данной карты. При этом, вводя прямоугольные координаты, карандаш построительного механизма устанавливают на карте над исходной точкой.

Во время движения машину ведут так, чтобы карандаш не сходил с намеченного на карте маршрута.

Если маршрут проходит по нескольким листам карты, то во время движения приходится заменять листы. О необходимости их смены напоминает контрольная лампочка курсопрокладчика, которая загорается при подходе карандаша к рамке карты. В это время следует выключить построительный механизм и продолжать движение, пока машина не выйдет на местность, изображенную на соседнем листе. Здесь машину останавливают, записывают с соответствующих шкал прямоугольные координаты точки стояния машины и заменяют карту. Затем снова включают построительный механизм, устанавливают на карте карандаш над точкой остановки машины в соответствии с записанными координатами и продолжают движение.

При смене карты на стыке зон новый лист закрепляют на планшете так, чтобы с линиями планшета были совмещены вертикальные линии дополнительной, а не основной координатной сетки. При этом во время движения карандаш построительного механизма будет правильно прочерчивать на новом листе карты путь движения машины, но на шкалах курсопрокладчика будут регистрироваться прямоугольные координаты в системе пройденной зоны. Поэтому, чтобы показания на шкалах соответствовали системе координат новой зоны, следует одновременно с заменой карты (а если обстановка не позволяет, то при первой возможности) остановить автомашину и переключить курсопрокладчик на систему координат новой зоны. Для этого меняют ориентировку карты на планшете так, чтобы линии планшета совместились с вертикальными линиями основной сетки карты. Потом определяют по карте в точке стояния дирекционный угол продольной оси машины и вводят в курсопрокладчик новые координаты и дирекционный угол, как было указано выше.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ПРИМЕРЫ

100. В чем заключается подготовка карты к работе?
101. Какие поля карты срезаются перед ее склеиванием?
102. В чем заключается подъем координатной сетки?
103. Как поднимаются местные предметы на карте цветного издания?

104. Составьте схему склейки следующих листов карт:

N — 36 — 12 — Б; N — 36 — 12 — Г; N — 37 — 1 — А;
N — 37 — 1 — В; O — 36 — 144 — Б; O — 36 — 144 — Г.
O — 37 — 133 — А; O — 37 — 133 — В;

105. Назовите способы ориентирования карты (аэроснимка), указав, в каких случаях применяется тот или другой способ.

106. Как можно приближенно ориентировать карту без компаса при отсутствии на местности ориентиров?

107. В каких случаях при ориентировании карты принимают во внимание магнитное склонение?

108. Как нанести на карту предмет, видимый с точки стояния, но не обозначенный на карте?

109. Как при помощи карты определить, какие местные предметы находятся в указанном направлении, если это направление не просматривается с точки стояния?

110. Как ориентироваться при помощи карты по рельефу?

111. Карта ориентирована по компасу с учетом магнитного склонения, которое равно +10° (восточное). Изобразите схематически на чертеже положение стрелки компаса относительно боковой стороны рамки карты.

112. В чем заключается подготовка к движению с ориентированием по карте и компасу в различных условиях?

113. Как в пути проверяется правильность выдерживания направления движения?

114. Определите данные для движения по компасу и составьте схему маршрута согласно следующим величинам, измеренным по карте:

№ направлений	Участки маршрута	Дирекционный угол в градусах	Расстояние в *м*
1	Исходная точка — ориентир № 2	330	570
2	Ориентир № 2 — ориентир № 3	320	630
3	» № 3 — » № 4	20	900
4	» № 4 — » № 5	310	750
5	» № 5 — конечный пункт	5	500

Отклонение магнитной стрелки +11°.

115. На рис. 131 показаны магнитные азимуты для движения по заданному маршруту. Вычислите азимуты для обратного движения по тому же маршруту.

116. При движении по магнитному азимуту 300° встретилось препятствие, которое решено обойти по прямоугольнику, начав обход по азимуту 30°. Определите азимуты, по которым необходимо двигаться при обходе препятствия.

117. Решите предыдущую задачу при условии обхода препятствия по азимуту 210°.

118. Расстояние по прямой между исходным и конечным пунктами пути 3,5 *км*. Склонение магнитной стрелки восточное 8°. Насколько (приближенно) можно уклониться в сторону от конечного пункта, если, двигаясь по компасу, направление установить не по магнитному, а по истинному азимуту?

119. Назовите основные способы целеуказания по карте и укажите, в каких случаях они применяются.

120. Укажите местоположение отдельного дерева (северного) в квадрате 4583 (приложение II, 3), деля квадрат на 4, 9 и 16 частей.

121. Укажите местоположение южного угла леса от условной линии (рис. 134).

122. Как используют полярные координаты при целеуказании по аэроснимкам?
123. Каковы обязанности командиров подразделений по обеспечению ориентирования и целеуказания на поле боя?
124. На чем основано устройство гирополукомпаса и каково его назначение?
125. Из каких основных частей состоит курсопрокладчик? Каково назначение каждой из них?
126. В чем заключается подготовка курсопрокладчика к работе?
127. Как меняют листы карты в курсопрокладчике при движении на автомашине?

Глава 11

ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОСТИ ПО КАРТЕ

§ 45. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ИЗУЧЕНИЯ МЕСТНОСТИ

Местность изучается командирами на участках действий своего и соседних подразделений на глубину поставленной боевой задачи. Порядок изучения обычно следующий. Сначала по карте знакомятся с общим характером местности: рельефом, населенными пунктами, дорогами, гидрографической сетью, растительным и почвенно-грунтовым покровом. Затем приступают к детальному изучению отдельных объектов местности. Основным способом изучения является постоянное сличение карты с местностью, т. е. непосредственный осмотр объектов и элементов местности в полевых условиях.

При детальном изучении местности руководствуются следующими общими правилами.

а) Местность изучают и оценивают применительно к конкретным действиям подразделения, например в целях организации системы огня и наблюдения, защиты от оружия массового поражения, определения скрытых подступов к объектам противника и т. п.

б) Местность изучают непрерывно, на месте и в движении, днем и ночью, с учетом влияния сезонных явлений и погоды, а также изменений, которые произошли или могут произойти на местности в результате боевых действий, особенно при ядерных взрывах. В результате изучения местности командир должен всегда располагать возможно более полными и достоверными сведениями о ней.

в) Местность изучают и оценивают не только «за себя», но и «за противника». Это позволяет установить влияние условий местности на его вероятные действия, на расположение его боевых порядков, оборонительных сооружений и заграждений, а также выявить слабые места в расположении своего подразделения, чтобы своевременно принять необходимые меры.

Изучать местность рекомендуется в такой последовательности: в наступлении — сначала в своем расположении, а затем в расположении противника, в обороне — наоборот.

Примерный перечень основных характеристик местности, изучаемых в различных условиях боевой деятельности, приводится в табл. 22.

Перечень вопросов, подлежащих изучению, и детальность их изучения определяются в соответствии с характером полученной боевой задачи.

Таблица 22

Район или вид боевой деятельности	Требуется изучить
В районе сосредоточения	Условия маскировки и защитные свойства местности; проходимость внутри района и естественные препятствия; состояние дорог и колонных путей для выдвижения в исходный район, пути обхода препятствий; ориентиры вдоль маршрутов; рубежи развертывания; складки местности и естественные маски для скрытного передвижения
В исходном районе для наступления	Условия наблюдения, маскировки и ведения огня; защитные свойства местности; характер подступов к расположению противника и естественных препятствий; командные высоты в расположении противника и видимость с них; проходимость местности в глубине расположения противника, характер укрытий и естественных масок
При наступлении ночью	Кроме вышеуказанного изучаются ориентиры, хорошо заметные ночью; силуэты возвышенных местных предметов, отдельных вершин и др.
При наступлении с преодолением водной преграды	Общее начертание преграды на участке форсирования; ширина, глубина и скорость течения; наличие бродов, переправ и островов; характер берегов и склонов долины; характер грунта дна, берегов и поймы; подступы к водной преграде; условия наблюдения, ведения огня и маскировки; наличие и характер укрытий; наличие материалов, необходимых для оборудования переправ
В районе обороны	Командные высоты в расположении противника и просматриваемость с них района обороны; складки местности и естественные маски, позволяющие противнику скрытно перемещаться и накапливаться для атаки; дорожная сеть в расположении противника; проходимость местности и характер естественных препятствий перед передним краем; наличие скрытых подступов со стороны противника; условия наблюдения, ведения огня и маскировки в своем расположении; защитные свойства местности; скрытые пути передвижения в районе обороны

Продолжение

Район или вид боевой деятельности	Требуется изучить
При боевых действиях в горах	Основные пути и направления возможного движения; дороги, тропы, перевалы, а также командные высоты, с которых они просматриваются; характер речных долин и горных рек; условия ведения огня; укрытия; места возможных горных обвалов, завалов и снежных лавин при ядерных взрывах
При боевых действиях в лесу	Характер леса — густота, высота, толщина деревьев, сомкнутость крон, ярусность; условия ориентирования, наблюдения и ведения огня; направление, протяженность и ширина просек; наличие и состояние лесных дорог; наличие оврагов, балок и высот, их характеристика; наличие болот, их проходимость; характер местности при выходе из леса
При боевых действиях в населенном пункте	Общую планировку; расположение площадей, направление и ширину основных магистралей; расположение прочных каменных строений, мостов, телефонных и телеграфных станций, радиостанций, путепроводов, станций метро и железнодорожных вокзалов; подземные сооружения и пути возможного передвижения под землей; реки, каналы и другие водоемы; расположение источников воды
В полосе (направлении) разведки	Проходимость по дорогам и вне дорог; условия маскировки и наблюдения; скрытые пути передвижения, естественные препятствия и пути их обхода; ориентиры; возможные места устройства засад; характер района возможной встречи с противником

§ 46. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ НАБЛЮДЕНИЯ И МАСКИРОВКИ

Условия наблюдения и маскировки определяются глубиной и степенью просматриваемости окружающей местности с наиболее выгодных для этого точек земной поверхности. Степень просматриваемости местности может быть выражена как соотношение площадей просматриваемых и непросматриваемых участков.

Условия наблюдения и маскировки зависят от характера рельефа и местных предметов: чем рельеф пересеченнее, чем больше оврагов, балок, древесной и кустарниковой растительности, различного рода строений, тем менее благоприятны условия наблюдения и более благоприятны условия маскировки.

На условия наблюдения и маскировки оказывают влияние время года, время суток и состояние погоды.

1. Задачи и порядок изучения условий наблюдения и маскировки. Командиры подразделений изучают условия наблюдения и маскировки прежде всего по карте. По ней они устанавливают:

— точки и высоты, наиболее благоприятные для наблюдения за противником;

— видимость различных объектов и участков местности в расположении противника на направлении предстоящих действий;

— поля невидимости в этом районе;

— естественные маски и складки местности для скрытия живой силы и техники от наземного и воздушного наблюдения; скрытые пути передвижения в своем расположении.

Условия наблюдения и маскировки оцениваются по карте в том же порядке и «за противника».

В дальнейшем работа ведется непосредственно на выбранном пункте наблюдения, с которого должны быть наилучшие условия обзора местности перед передним краем и в расположении противника. Наблюдательный пункт не следует располагать на

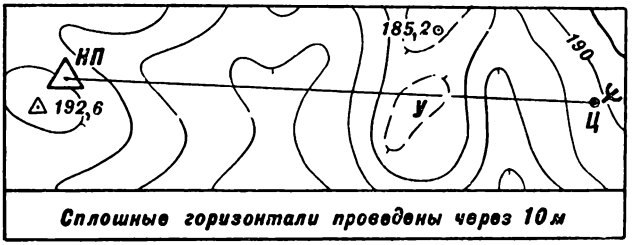


Рис. 140. Укрытие ниже цели и наблюдательного пункта

гребне возвышенности, проектирующемся на фоне неба, на дорожных насыпях, в отдельно расположенных строениях, вблизи резко выделяющихся объектов.

При боевых действиях в лесу наблюдательный пункт должен обеспечивать хорошую просматриваемость просек и дорог. При наблюдении из леса рекомендуется наблюдательный пункт располагать в глубине леса, не ближе 150—200 *м* от опушки.

В населенных пунктах наблюдательные пункты располагают обычно в развалинах зданий, в садах и парках, на чердаках и верхних этажах угловых зданий, на колокольнях и т. п.

В горах наблюдательные пункты выбирают в местах, откуда хорошо просматриваются долины, дороги, тропы, перевалы и другие доступные для действий войск участки и направления.

На наблюдательном пункте командир подразделения, сличая карту с местностью, определяет дальность обзора, просматриваемость объектов и участков местности в расположении противника и расстояния до них, уточняет поля невидимости, выявляет наличие скрытых подступов со стороны противника к своему переднему краю.

В обороне рекомендуется оценивать условия наблюдения и маскировки сначала «за противника», а затем уже «за себя».

При совершении марша условия наблюдения и маскировки оценивают по карте в полосе всего маршрута. При этом выявляются прежде всего естественные маски и складки местности, которые могут быть использованы для маскировки от воздушного наблюдения, особенно в пунктах привалов, дневок и ночевок.

При изучении условий наблюдения и маскировки по карте командирам подразделений приходится определять взаимную видимость точек и поля невидимости. Ниже рассматривается порядок и техника этой работы.

2. **Определение по карте взаимной видимости точек.** Взаимную видимость точек определяют по карте одним из следующих способов.

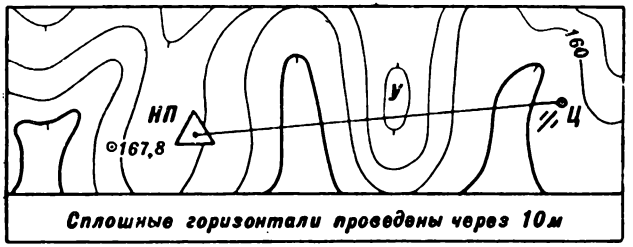


Рис. 141. Укрытие выше цели и наблюдательного пункта

Способ сопоставления высот точек. Пользуясь горизонталями, рассматривают по карте рельеф местности вдоль направления, по которому предполагается вести наблюдение, и устанавливают, какие неровности или местные предметы могут закрывать видимость. Затем определяют по горизонталям абсолютные высоты наблюдательного пункта *НП*, возможного укрытия *У* и цели *Ц*. Если высота укрытия меньше высоты *НП* и высоты *Ц*, то цель видна (рис. 140), а если больше, то видимости нет (рис. 141).

В случае если высота укрытия больше высоты наблюдательного пункта, но меньше высоты цели, или наоборот, видимость цели может быть установлена построением треугольника или вычислением.

Определение видимости точек построением треугольника проделывается полностью на карте в следующем порядке (рис. 142).

а) Соединив на карте точки *НП* и *Ц* прямой линией, отмечают на ней точку *У*, которая, судя по карте, может помешать наблюдению. На рис. 142 таким укрытием может быть высота с горизонталью 180.

б) Определив, какая из этих трех точек (*НП*, *У*, *Ц*) самая низкая, ставят около нее ноль, а у остальных точек подписывают их превышение по отношению к этой нулевой точке. В нашем при-

мере цель является нулевой точкой, укрытие выше ее на 15 *м*, а наблюдатель — на 25 *м*.

в) Из точек, имеющих превышение над нулевой точкой, восстанавливают перпендикуляры к линии *НП — Ц* и откладывают на них в произвольном масштабе значения превышений. На рис. 142 на перпендикуляре из *НП* отложено пять произвольных, но равных между собой отрезков. Каждый из них считается условно за 5 *м*. На перпендикуляре же из точки *У* таких отрезков отложено три, так как эта точка выше цели на 15 *м*.

г) Прикладывают линейку к полученным на перпендикулярах точкам и проводят прямую линию (луч зрения). Если эта прямая пройдет выше нулевой точки, то последняя видна не будет. В нашем примере цель не видна.

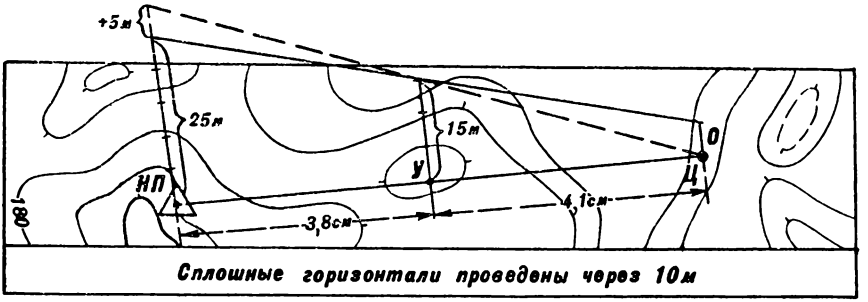


Рис. 142. Определение видимости точек построением треугольника

д) Приложив линейку к нулевой точке и к концу перпендикуляра в точке *У*, прочерчивают направление второго луча зрения (на рис. 142 — пунктирная линия) и определяют, насколько надо подняться наблюдателю, чтобы увидеть цель. В нашем примере наблюдатель должен подняться выше примерно на 5—6 *м*.

Видимость точек вычислением определяется следующим образом:

а) Соединяют на карте прямой линией точки *НП* и *Ц* и выявляют возможное укрытие на этой линии.

б) Определяют по горизонталям превышение между этими точками и превышение укрытия над низшей из них, а также измеряют на карте в сантиметрах расстояние *НП—Ц* и расстояние укрытие — низшая точка (*НП* или *Ц*).

в) Составляют два отношения: отношение превышения *НП — Ц* к превышению укрытие — низшая точка (*НП* или *Ц*) и отношение расстояния от наблюдателя до цели к расстоянию от укрытия до низшей из этих точек.

г) Сравнивают между собой величины этих отношений. Если отношение превышений больше отношения расстояний, цель видна, если же меньше, то цель не видна.

На рис. 142 *НП* выше *Ц* на 25 *м*, *У* (укрытие) выше *Ц* на 15 *м*. Отношение превышений 25 : 15 = 1,6. Расстояние *НП* — *Ц* равно 7,9 *см*, расстояние *У* — *Ц* равно 4,1 *см*. Отношение расстояний 7,9 : 4,1 = 1,9. Первое отношение меньше второго, значит, цель не видна.

Видимость точек можно определить также расчетом положения луча зрения. Этот расчет основывается на том, что луч зрения, проходящий от глаза наблюдателя через вершину укрытия, понижается или повышается пропорционально удалению от наблюдателя. Порядок решения задачи рассмотрим на том же примере (рис. 142).

а) Луч зрения с наблюдательного пункта (абсолютная высота 190 *м*), проходя через вершину укрытия (абсолютная высота 180 *м*), понизится на 10 *м* (190 *м* — 180 *м* = 10 *м*). Расстояние от наблюдателя до укрытия на карте равно 3,8 *см*, т. е. с каждым сантиметром в масштабе карты луч зрения понижается на 2,6 *м* (10 *м* : 3,8 = 2,6 *м*).

б) Расстояние на карте от укрытия до цели равно 4,1 *см*, следовательно, луч зрения у цели понизится еще на 11 *м* (2,6 *м* × × 4,1 = 11 *м*) и будет проходить на высоте 169 *м* (180 *м* — 11 *м* = = 169 *м*).

в) Таким образом, луч зрения у цели, имеющей абсолютную высоту 165 *м*, проходя на высоте 169 *м*, будет выше цели на 4 *м* (169 *м* — 165 *м* = 4 *м*). Следовательно, цель с наблюдательного пункта не будет видна.

3. **Определение и нанесение на карту полей невидимости.** Полями невидимости называются закрытые участки местности, не просматриваемые с пунктов наблюдения. В зависимости от наличия времени их определяют приближенно (без графических построений) или способом построения профилей местности. При этом задача сводится к нахождению границ полей невидимости.

Приближенное определение полей невидимости состоит в следующем. Сначала по карте просматривают и выявляют в направлении наблюдения те объекты местности, которые могут мешать обзору. Затем глазомерно определяют и проводят на карте ближайшие к наблюдателю границы полей невидимости. Эти границы обычно совпадают с линиями водоразделов, опушками леса, окраинами населенных пунктов. В дальнейшем тоже глазомерно устанавливают дальние границы невидимости за этими закрытиями, т. е. определяют положение точек местности по высоте относительно луча зрения, проходящего от наблюдателя через верх закрытий. В необходимых случаях для определения дальних границ полей невидимости используют способ построения треугольника или способ вычисления.

Поля невидимости, определенные по карте, уточняют затем на местности.

Способ построения профилей местности позволяет наиболее точно нанести на карту поля невидимости. Профилем называется чертеж, изображающий разрез местности вертикальной плоскостью. Направление на карте, вдоль которого строится профиль, называется профильной линией. Построение профиля делается обычно на миллиметровой или разграфленной бумаге.

Пусть требуется построить профиль по направлению пункт триангуляции — сарай (рис. 143). Соединив на карте эти точки прямой линией, строят профиль в такой последовательности (рис. 144).

а) Прикладывают к профильной линии миллиметровую или графленую бумагу и переносят на ее край короткими вертикальными черточками все горизонтали, пересекающие профильную линию. Одновременно подписывают около каждой черточки абсо-

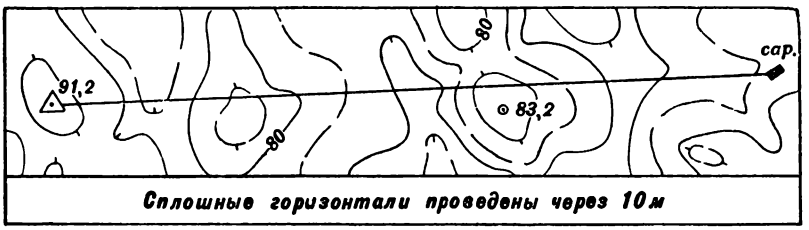


Рис. 143. Профильная линия, прочерченная на карте

лютную отметку горизонтали. Если отметка горизонтали выражается трехзначным числом, то можно подписывать только последние две цифры, чтобы не загружать чертеж.

б) Снимают бумагу с карты и подписывают сбоку на горизонтальных параллельных линиях разграфки соответствующие отметки горизонталей. Промежуток между двумя такими соседними линиями условно считается за высоту сечения на карте.

в) От всех черточек опускают перпендикуляры до пересечения их с соответствующими по отметкам параллельными линиями. Места пересечения обозначают точками.

г) Полученные точки пересечения соединяют от руки плавной линией и оттеняют ее слегка штриховкой. При проведении этой линии надо обращать внимание на то, чтобы смежные точки с одинаковой высотой соединялись слегка закругленной кривой, вырисовывающей данную форму рельефа.

Построенный таким образом профиль называется полным, так как с карты были перенесены все горизонтали; в то же время этот профиль условный, так как расстояния между параллельными линиями на бумаге не соответствуют высоте сечения в масштабе карты.

Как правило, при построении профиля вертикальный масштаб

берут больше горизонтального в 10 раз и более, что создает преувеличенное представление о крутизне скатов. Такой профиль наглядно показывает лишь общий характер неровностей, относительную крутизну их скатов, а также взаимное командование и видимость точек.

Большое число горизонталей и их частое расположение (например, при работе на карте горного района) затрудняют построение полного профиля. В этих случаях для упрощения работы обычно строят сокращенный профиль. Для его построения надо перенести на обрез графленой бумаги только те горизонтали, которые обозначают границы подъемов и спусков, а также места резких перегибов скатов, пропуская все промежуточные и тем самым сокращая число точек для построения профиля.

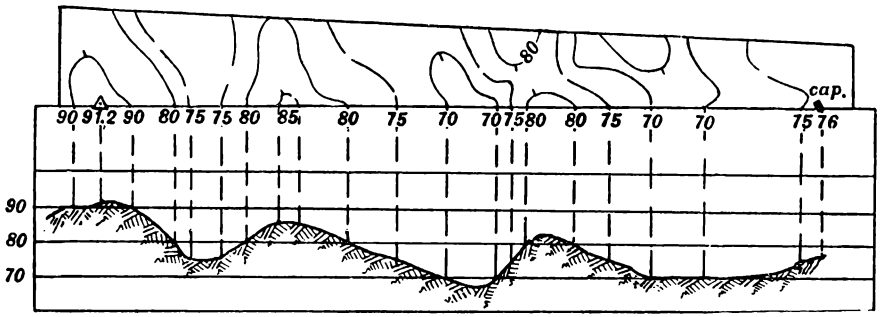


Рис. 144. Построение полного профиля

Дальнейшее построение по существу ничем не отличается от построения полного профиля.

Для нанесения на карту полей невидимости построением профилей поступают таким образом.

а) В секторе наблюдения от наблюдательного пункта через наиболее значительные укрытия проводят профильные линии и нумеруют их, начиная с правой или левой границы сектора. Количество профильных линий зависит от характера местности (на рис. 145 их проведено пять).

б) По всем проведенным линиям строят профили и на каждом из них из точки наблюдения проводят направления лучей зрения через все препятствия (рис. 146). Построение профилей лучше выполнять не на отдельных кусочках бумаги, а на одном листе. Построив первый профиль, нужно подогнуть бумагу и построить второй и т. д.

в) Полученные на профилях невидимые участки переносят на соответствующие профильные линии на карте и слегка заштриховывают (рис. 145).

г) Проводят на карте границы полей невидимости, соединяя

плавными кривыми сообразно рельефу местности все полученные на профильных линиях границы отдельных невидимых участков.

д) Заштриховывают поля невидимости (рис. 145).

Если построить на карте поля невидимости в секторах наблюдения с нескольких наблюдательных пунктов, то получим общую картину полей невидимости в данной полосе местности. Участки, не просматриваемые ни с одного наблюдательного пункта, рекомендуется закрасить цветным карандашом: красным — в расположении противника, синим — в нашем расположении.

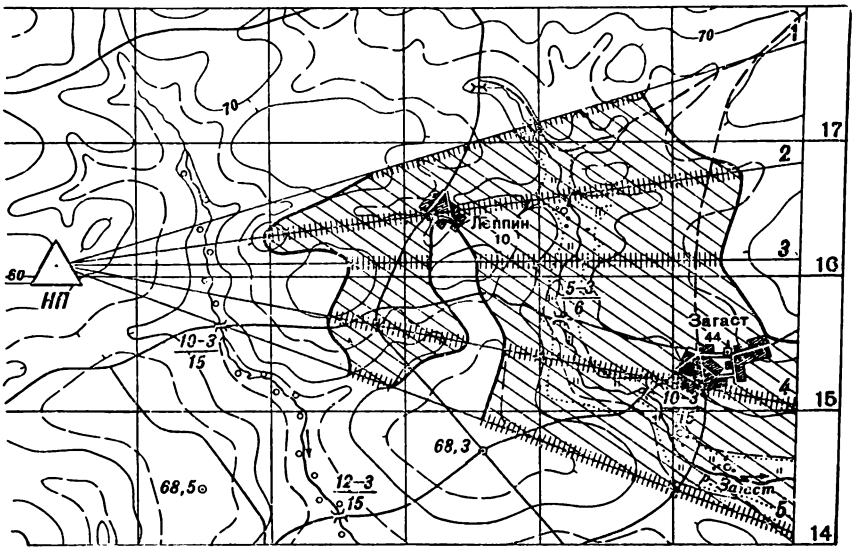


Рис. 145. Определение и нанесение полей невидимости на карту

4. **Определение дальности видимого горизонта.** Расстояние от наблюдателя до видимой линии горизонта называется дальностью видимости или дальностью видимого горизонта.

Дальность видимого горизонта зависит от высоты расположения наблюдателя над окружающей местностью. Чем выше точка наблюдения, тем больше дальность видимости.

Для равнинных и слабо всхолмленных районов, а также при наблюдении в сторону моря в приморских районах дальность видимого горизонта определяют по следующей приближенной формуле:

$$Д = 4\sqrt{h},$$

где $Д$ — дальность видимого горизонта в километрах;

h — высота наблюдателя над окружающей местностью (в приморском районе — над уровнем моря) в метрах.

Примеры: 1. Определить дальность видимого горизонта в степной равнинной местности. Принимая h равной 1,7 *м* (рост человека), получим

$$Д = 4\sqrt{1{,}7} \cong 5 \text{ км}.$$

2. Определить дальность видимого горизонта в сторону моря с вершины, абсолютная высота которой равна 50 *м*

$$Д = 4\sqrt{50} \cong 28 \text{ км}.$$

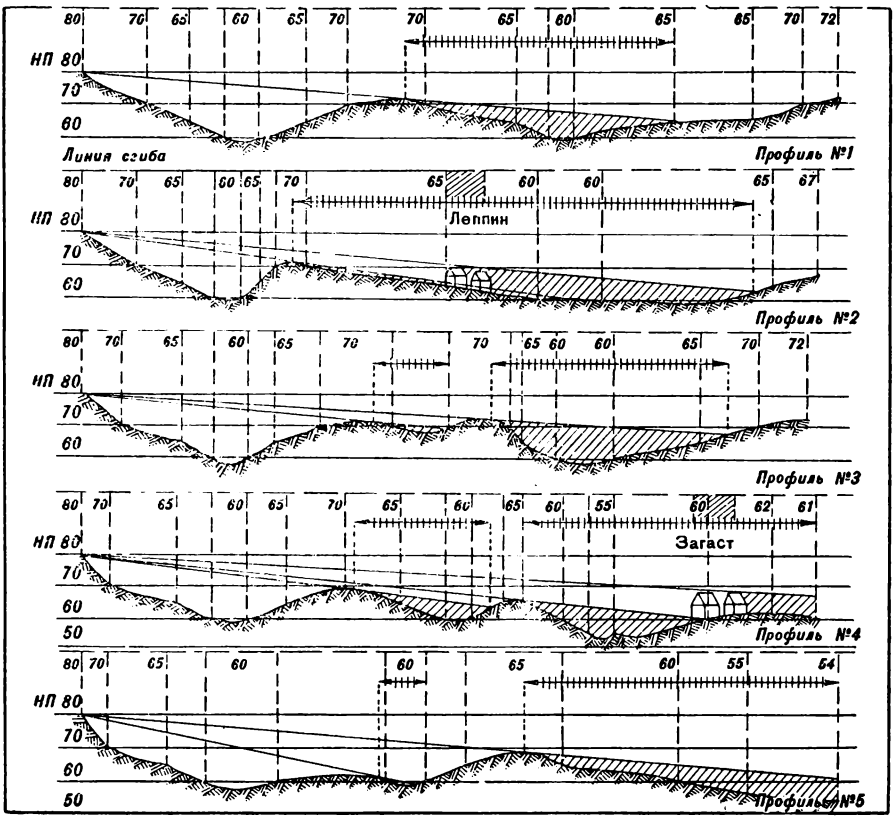


Рис. 146. Построение профилей для определения на карте полей невидимости

Объекты, возвышающиеся над поверхностью земли (моря), обнаруживаются на большем расстоянии, чем дальность видимого горизонта. В этом случае дальность видимости объектов на горизонте определяют по формуле

$$Д = 4(\sqrt{h} + \sqrt{H}),$$

где H — высота наблюдаемого объекта в метрах.

Пример. Какова дальность до корабля, если наблюдатель, находящийся на 50 *м* выше уровня моря, увидел его корму (высота кормы 5 *м*)?

Подставляя эти данные в формулу, получим

$$Д = 4\,(\sqrt{50} + \sqrt{5}) \cong 37 \text{ км}.$$

§ 47. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ВЕДЕНИЯ ОГНЯ

1. **Задачи и порядок изучения местности.** Командиры подразделений изучают условия ведения огня с целью выбора на местности наиболее выгодных позиций для ведения огня из стрелкового оружия, орудий прямой наводки и минометов и для нанесения противнику наибольшего урона. Эти позиции должны позволять: хорошо видеть и простреливать на максимальную глубину подступы к ним с фронта, флангов и по возможности с тыла; укрывать личный состав и вооружение от наблюдения и огня противника; скрытно перемещаться по фронту и в тыл; обеспечивать удобство действий с оружием при ведении огня; быстро и с наименьшей затратой сил и времени отрывать окопы и укрытия.

Условия ведения огня изучаются командирами обычно одновременно с изучением условий наблюдения и маскировки. Сначала по карте оценивается общий характер местности в отношении ее влияния на эффективность и организацию огня из стрелкового оружия, орудий и минометов, выявляются важнейшие естественные укрытия и непоражаемые пространства в расположении противника и в своем расположении, а также скрытые подступы со стороны противника и танкоопасные направления.

Затем условия ведения огня уточняют непосредственно на местности с использованием топографической карты. Рекомендуется сначала рассмотреть наиболее возвышенные участки местности: водораздельные пространства, отдельные вершины, холмы и их скаты. После этого следует уточнить данные, характеризующие овраги, балки, лощины, карьеры, ямы и другие понижения рельефа, определить естественные препятствия и заграждения, которые необходимо прикрывать огнем; оценить влияние на условия ведения огня древесной и кустарниковой растительности, а также имеющихся построек и сооружений.

При ведении боевых действий изучают прежде всего условия ведения огня: в лесу — вдоль просек, дорог, троп, по развилкам дорог и полянам; в населенном пункте — вдоль улиц, по перекресткам, площадям и зданиям, используемым в качестве опорных пунктов; в горах — вдоль дорог, троп, горных проходов, долин рек и ручьев, по перевалам; у водных преград — по подступам к преграде, бродам и переправам.

Выбирая огневые позиции, командир устанавливает направление и дальность стрельбы с них, наличие укрытий по направлению стрельбы и их характер, взаимное превышение огневых позиций и целей, необходимость расчистки секторов обстрела, характер грунта. Кроме того, он оценивает условия целеуказания, т. е. устанавливает, какие ориентиры имеются в расположении противника.

Наиболее выгодными местами расположения стрелковых окопов, ячеек, позиций для пулеметов и орудий для ведения огня прямой наводкой являются: боевые гребни передних скатов; топографические гребни, не проектирующиеся при наблюдении со стороны противника на фоне неба; естественные рубежи и районы, обеспечивающие хороший обзор и обстрел подступов к ним.

Минометы выгодно располагать на обратных скатах, в оврагах, балках, карьерах, за строениями, каменными заборами и за другими укрытиями.

При выборе огневых позиций и размещении огневых средств необходимо учитывать глубину и углы укрытий, а также углы места целей, которые можно определять вычислением с помощью карты.

2. **Определение глубины укрытия.** Глубиной укрытия называется расстояние по высоте от орудия до луча зрения, на-

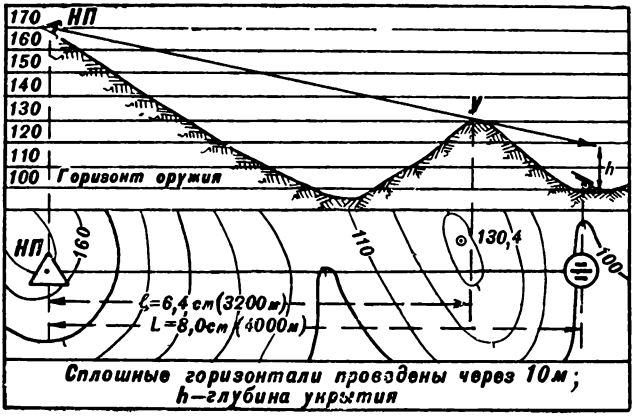


Рис. 147. Определение глубины укрытия

правленного с возможного наблюдательного пункта противника через укрывающий орудие (миномет) гребень (рис. 147).

Глубину укрытия определяют обычно по следующей формуле:

$$h = H_{НП} - H_{ор} - (H_{НП} - H_{у})\frac{L}{l},$$

где h — глубина укрытия в метрах;

$H_{НП}$, $H_{у}$, $H_{ор}$ — абсолютные высоты в метрах наблюдательного пункта, укрытия и орудия (миномета), определенные по горизонталям карты;

l — расстояние в сантиметрах на карте от наблюдательного пункта до укрытия;

L — расстояние в сантиметрах на карте от наблюдательного пункта до орудия (миномета).

Пример. Определить глубину укрытия орудия, расположенного за высотой с отметкой 130,4 (рис. 147).

Возможный наблюдательный пункт противника расположен в точке с высотой 170 *м*. Укрытие имеет абсолютную высоту 130 *м*, орудие — 100 *м*. Расстояние наблюдательного пункта до укрытия равно на карте 6,4 *см*, а расстояние от наблюдательного пункта до орудия — 8,0 *см*. Подставив эти величины в формулу, получим

$$h = 170 - 100 - (170 - 130)\frac{8{,}0}{6{,}4} = 70 - 50 = 20 \text{ м}.$$

Следовательно, глубина укрытия составляет 20 *м*.

Если результат вычисления по данной формуле получится со знаком минус, то это означает, что луч зрения с наблюдательного пункта противника проходит ниже орудия, т. е. оно противником просматривается.

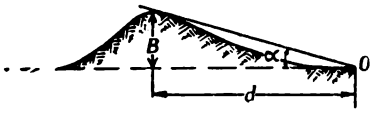


Рис. 148. Угол укрытия

Минометы надежно укрываются от наблюдения противника, когда глубина укрытия составляет для 82-*мм* минометов не менее 3 *м*, а для 120-*мм* — не менее 6 *м*.

Эту задачу можно решить также и расчетом положения луча зрения, как указано в § 46, п. 2.

3. **Определение угла укрытия.** Углом укрытия называется угол, образованный горизонтом оружия и направлением на гребень укрытия (рис. 148).

Для определения угла укрытия по карте надо измерить по ней расстояние d в метрах от оружия до гребня укрытия и подсчитать по горизонталям превышение B укрытия над горизонтом оружия.

Углы укрытия до 20° вычисляют по приближенной формуле

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ B}{d} \text{ в градусах или } \alpha = \frac{1000 \cdot B}{d} \text{ в делениях угломера.}$$

В тех случаях, когда угол укрытия при расчете по приведенным формулам окажется больше 20° (более 3-00), результат необходимо уменьшить:

при α° от 20° до 30° — на 10%;
при α° от 31° до 40° — на 15%;
при α° от 41° до 50° — на 20%.

Пример. Определить угол укрытия огневой позиции минометного взвода, если расстояние d от огневой позиции до гребня укрытия равно 50 *м*, а превышение B равно 25 *м*.

$$\alpha^\circ = \frac{60^\circ \cdot 25}{50} = 30^\circ \text{ или } \alpha = \frac{1000 \cdot 25}{50} = 500 \text{ тысячных (5-00).}$$

Так как угол α получился больше 20°, необходимо ввести поправку, которая в данном случае (для 30°) равна 10%, что составляет 3°. Таким образом, угол укрытия будет равен

$$\alpha = 30^\circ - 3^\circ = 27^\circ.$$

4. **Определение угла места цели.** Углом места цели называется угол между линией огневая позиция — цель (*ОЦ*) и горизонтом оружия (рис. 149). Если цель выше горизонта оружия, то угол места цели считается положительным (+*М*), а если ниже — отрицательным (—*М*).

Для определения угла места цели по карте надо подсчитать по горизонталям превышение (понижение) *В* цели над горизонтом оружия и измерить по масштабу расстояние от оружия до цели.

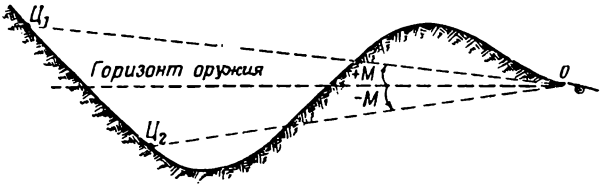


Рис. 149. Угол места цели

Вычисляют угол места цели по тем же формулам, что и угол укрытия.

Пример (рис. 147). Цель — наблюдательный пункт противника. Определить угол места цели.

Превышение цели над огневой позицией равно 70 *м* (170 *м* — 100 *м*=70 *м*). Расстояние *L* от огневой позиции до цели равно 4000 *м*.

$$M^{\circ} = \frac{60^{\circ} \cdot B}{L} = \frac{60^{\circ} \cdot 70}{4000} \cong 1^{\circ},$$

или, в делениях угломера:

$$M = \frac{1000 \cdot B}{L} = \frac{1000 \cdot 70}{4000} \cong 17 \text{ тысячных (0-17)}.$$

§ 48. ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ

Способность местных предметов и рельефа противостоять разрушающим и поражающим действиям ядерного и других видов оружия или ослаблять его называют защитными свойствами местности. При правильном использовании защитных свойств местности можно надежно защитить личный состав и технику от поражения.

1. **О влиянии местности на поражающие факторы ядерного взрыва.** В § 3—6 при характеристике местности указывалось ее влияние на поражающие факторы ядерного взрыва. В частности, на распространение и поражающее действие ударной волны наиболее существенное влияние оказывают рельеф местности и лесные массивы. Рельеф может как усилить, так и ослабить действие ударной волны: на встречных к фронту волны скатах ее воздействие усиливается, а на обратных — ослабляется; длинные и глубокие лощины и овраги, расположенные по направлению распро-

странения ударной волны, усиливают ее воздействие, а расположенные под углом к ее направлению — ослабляют его.

В лесу давление ударной волны может несколько снижаться уже на расстоянии 50—200 *м* от опушки в зависимости от густоты леса. Однако возрастает опасность поражения падающими деревьями. При этом повреждение леса тем больше, чем старше деревья и больше развиты их кроны. Просеки и дороги, расположенные по направлению распространения ударной волны, усиливают ее воздействие.

В населенном пункте с прочными постройками действие ударной волны также снижается, но усиливается опасность поражения обломками разрушенных зданий.

От поражающего действия светового излучения надежно защищают даже простейшие укрытия, элементы рельефа и местные предметы, создающие зону тени и предохраняющие личный состав и технику от прямого воздействия светового импульса.

В лесу, кустарнике, тростниковых зарослях, на пашнях в период созревания растений, а также в населенных пунктах опасность светового излучения состоит также в возникновении очагов пожаров.

На распространение проникающей радиации рельеф и местные предметы оказывают меньшее влияние, чем на ударную волну и световое излучение. Например, лес может снизить дозу проникающей радиации только на 10—20%, а обратные скаты высот — на 10—30%. От проникающей радиации защищают различного рода укрытия — блиндажи, убежища, подземные выработки.

На радиоактивное заражение местности значительное влияние оказывает характер грунта и растительный покров.

Подвергаясь радиоактивному облучению, почво-грунты в зависимости от своего химического состава в различной степени сами становятся радиоактивными. В большей степени наведенную радиоактивность приобретают солончаки, глинистые и суглинистые почво-грунты, в несколько меньшей степени — черноземные, песчаные и болотистые.

Степень радиоактивного заражения местности, обусловленная выпадением на нее продуктов ядерного взрыва, во многом зависит от структуры грунта: чем рыхлее и суше грунт, тем сильнее и продолжительнее заражение участка. Сухие пылеватые, лёссовые и другие мелкозернистые грунты способствуют увеличению размеров и насыщенности радиоактивной пылью облака, образуемого ядерным взрывом.

Лес в известной степени предохраняет поверхность земли от радиоактивных осадков, а кустарник усиливает опасность поражения личного состава оседающей на нем радиоактивной пылью.

Размер и конфигурация зоны радиоактивного заражения местности при ядерных взрывах в значительной мере зависят от ме-

теорологических условий, определяющих скорость и направление движения радиоактивного облака, а также от рельефа местности.

2. **Порядок и основные объекты изучения при оценке защитных свойств местности.** Командиры подразделений изучают защитные свойства местности по карте и личным ее осмотром. Основные объекты и вопросы изучения приводятся в табл. 23.

Таблица 23

Объекты местности	Требуется изучить по карте и на местности
Водораздельные хребты, горы, холмы	Протяженность; превышение вершин над подошвой; крутизну скатов; характер грунта; изрезанность скатов промоинами, оврагами и лощинами; крутости, удобные для отрывки убежищ; древесную и кустарниковую растительность
Овраги, балки, лощины	Направление, протяженность, извилистость; глубину, крутизну склонов, ширину поверху; наличие коротких и глубоких ответвлений; характер грунта; крутости, удобные для отрывки убежищ; древесную и кустарниковую растительность
Шахты, пещеры, штольни, подземные выработки	Расположение и размеры входа; глубину, емкость, прочность объектов; характер грунта
Леса и кустарники	Площадь; породы деревьев и кустарника; густоту, толщину и высоту деревьев; направление, протяженность и ширину просек и дорог; наличие валежника, сухих деревьев и пней; размеры полян и их расположение; рельеф местности, характер грунта
Населенные пункты	Характер и емкость убежищ, подвалов и подземных сооружений коммунального хозяйства; тип и материал построек; площадь и характер зеленых насаждений; характер источников воды

Как видно из таблицы, изучаемые объекты местности в основном те же, что и при изучении условий наблюдения, маскировки и ведения огня. Поэтому их защитные свойства командиры подразделений изучают и оценивают обычно одновременно с изучением других условий местности.

Оценив защитные свойства местности, командиры подразделений принимают меры к наилучшему их использованию при выполнении боевой задачи.

В зависимости от обстановки и исходя из возможного влияния местности на поражающие факторы ядерного взрыва выгодно для размещения личного состава и техники в целях лучшей их защиты использовать:

— обратные по отношению к вероятным местам ядерных взрывов скаты высот и холмов;

— овраги, лощины и особенно их короткие, но глубокие ответвления;

— пещеры, подземные выработки, карьеры, котлованы, выемки и другие естественные и искусственные заглубления;

— леса не ближе 80—100 *м* от опушек, просек и дорог;

— подвальные помещения с прочными железобетонными и сводчатыми перекрытиями, убежища, метро и другие подземные сооружения коммунального хозяйства.

Во всех условиях боевой деятельности следует отрывать и использовать для защиты щели, траншеи, укрытия в крутостях оврагов, лощин, склонов холмов и т. п.

§ 49. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПРОХОДИМОСТИ МЕСТНОСТИ

Условия проходимости местности характеризуются степенью ее доступности для движения боевых и транспортных машин, ее влиянием на скорость передвижения, возможность маневрирования и выдерживания нужных направлений движения.

При передвижении вне дорог эти условия зависят в основном от характера рельефа, почвенно-грунтового и растительного покрова, гидрографической сети, а при движении по дорогам — от их густоты, класса и направления, состояния полотна и мостов, наличия объездов, а также от характера и состояния населенных пунктов, через которые проходят дороги.

1. **Классификация местности по проходимости.** Местность по условиям проходимости в данных конкретных погодных и сезонно-климатических условиях подразделяют на легкопроходимую, проходимую, труднопроходимую и непроходимую.

Легкопроходимая местность допускает беспрепятственное движение вне дорог колесных и гусеничных машин в любом направлении; по одному следу могут пройти машины нескольких подразделений. Отсутствие или плохое состояние дорог существенно не снижает общую проходимость местности.

Проходимая местность допускает беспрепятственное движение вне дорог гусеничных машин в любом направлении; колесные машины могут проходить вне дорог только по определенным направлениям.

Труднопроходимая местность доступна вне дорог только для движения гусеничных машин по отдельным направлениям, при этом возможности маневрирования ограничены, выдерживать общее направление движения трудно из-за препятствий и непроходимых участков. Колесные машины могут передвигаться только по дорогам или оборудованным колонным путям.

Непроходимая местность недоступна для движения всех видов машин без выполнения значительных работ по оборудованию дорог и колонных путей.

2. **Порядок и основные объекты изучения местности при оценке условий проходимости.** Предварительную общую оценку условий проходимости местности командиры подразделений производят по карте. Однако карта не дает полных сведений о проходимости.

Например, по ней нельзя установить с необходимой подробностью: характер грунта; глубину и ширину кюветов, возможность съездов с дороги; крутизну коротких, но крутых скатов; крутизну входа и выхода из воды при преодолении водных преград; ширину улиц в населенных пунктах и т. п. Кроме того, на карте, естественно, могут отсутствовать данные об изменениях на местности — разрушении мостов, дорог, появлении лесных завалов, затопленных участков и т. п. Поэтому сведения, получаемые по карте, должны обязательно дополняться и уточняться разведкой местности.

Изучаемые объекты и необходимые данные о них при оценке условий проходимости приводятся в табл. 24.

Условия проходимости по заданному маршруту или в направлении действий подразделения изучают обычно в такой последовательности:

а) устанавливают наличие и характер дорог в нужном направлении и оценивают условия движения вне дорог;

б) выявляют препятствия на пути движения, пути их объезда или способы преодоления;

в) оценивают возможную скорость движения по отдельным участкам и в целом по маршруту;

г) определяют мероприятия по улучшению проходимости в полосе движения.

В результате такого изучения намечают наиболее благоприятные пути передвижения.

3. **Влияние отдельных элементов местности на проходимость.** Рассмотрим влияние отдельных элементов местности на проходимость гусеничных и колесных машин.

Рельеф. Данные о доступности скатов различной крутизны приведены в табл. 3. Скорость движения боевых и транспортных машин на подъемах дана в приложении I—4, а.

Овраги, промоины, канавы и рвы шириной более 2,5 *м*, обрывы и вертикальные стенки высотой 1 *м* при подъеме и 3 *м* при спуске недоступны для всех видов машин (см. приложение I — 4, в).

Реки. Данные о проходимости рек вброд и по льду см. в приложении I—4, г, д.

Болота. Для колесных машин болота всех видов в теплое время года, как правило, непроходимы.

Данные о проходимости сплошных торфяных болот приводятся в приложении I—4, е. Для гусеничных машин болота с рыхлым торфяным слоем проходимы, если толщина торфяного слоя не более 0,5 *м* и он лежит на твердом основании. Проходимость замерзших болот указана в приложении I—4, ж.

Леса. Для колесных машин и бронетранспортеров спелый лес проходим, если расстояния между деревьями не менее 6—8 *м*. Для танков спелый лес проходим, если число, выражающее в сантиметрах толщину стволов деревьев, не превышает численного выраже-

Таблица 24

Объекты местности	Требуется изучить
Дорожная сеть	Густоту, протяженность, направление, класс дорог; покрытие и состояние полотна, его ширину; выемки и насыпи, их местоположение; крутизну подъемов и спусков; оборудованные съезды; глубину, ширину кюветов и возможность съездов; возможность движения по обочинам и в полосе рядом с дорогой; препятствия и их объезды; наличие гравия, песка и лесоматериалов вблизи дороги; характер грунта на дорогах без покрытия
Мосты	Состояние, грузоподъемность, ширину, длину, высоту над препятствием, материал постройки; характер препятствия и возможность его преодоления; наличие лесоматериалов вблизи моста
Населенные пункты	Общую планировку, характер застройки; протяженность, ширину и начертание проездов; наличие завалов, водных преград и пути их преодоления
Рельеф	Пересеченность оврагами, промоинами, лощинами, их направление по отношению к оси движения, протяженность, ширину, характер склонов; крутизну и протяженность скатов холмов, водораздельных хребтов, склонов речных долин; наличие обрывов, их характеристику
Реки	Ширину, глубину, скорость течения; наличие бродов и переправ, плотин, шлюзов и других гидротехнических сооружений; подступы, характер поймы, берегов и склонов долины; характер и состояние грунта поймы, берегов и дна; крутизну спусков в воду и выходов на противоположный берег
Каналы	Ширину, глубину, характер откосов; наличие и характер переправ; наличие участков с уровнем воды выше окружающей местности
Озера	Конфигурацию и размеры; характер берегов и склонов озерных котловин; глубину, наличие бродов и переправ; пути объезда; характер и состояние грунта берегов и дна, подступы
Болота	Конфигурацию, размеры и вид; увлажненность, глубину до твердого грунта, толщину торфяного слоя и его несущую способность; наличие древесной и кустарниковой растительности; наличие гряд, их протяженность и конфигурацию; наличие осушительных канав, их ширину, глубину и расположение; пути обхода болота и препятствий
Леса и кустарники	Размеры, конфигурацию; густоту, высоту, толщину и породы деревьев и кустов; наличие дорог, просек, троп и их характеристику; поляны, вырубки, участки горелого леса, лесные завалы, их размеры и расположение; наличие и характер препятствий (оврагов, обрывов, болот и др.)
Грунт	Характер и состояние грунта при увлажнении на различных участках (на склонах и водораздельных участках, на дне оврагов, балок и т. п.); наличие участков, покрытых валунами и обломками камней

ния половины веса танка в тоннах или если расстояние между деревьями не менее 8 *м*.

Ширина лесных дорог и просек, допускающая движение колесных машин, должна быть не менее 3 *м*, а гусеничных — не менее 4 *м*.

Древесная растительность на склонах гор и холмов резко затрудняет проходимость. Так, лес, проходимый для танков на ровном месте, становится непроходимым на склонах крутизной более 10°.

Кустарники. Густой сплошной кустарник обычно непроходим для колесных машин. Скорость движения гусеничных машин по такому кустарнику снижается на 50—60%.

Луга. Скорость движения колесных машин по сухому кочковатому лугу, а также по лугу с высокой травянистой растительностью снижается на 25—30%. При движении по лугу большую опасность представляют небольшие мочажины, изображаемые на карте двумя — тремя синими черточками на условном знаке луга. Такие мочажины часто бывают непроходимыми, и их надо обходить.

Снежный покров. Движение колесных машин по неукатанному снежному покрову (равнине) возможно при его толщине не более 0,35 *м*, а гусеничных машин — при толщине не более 0,8—1 *м*. Возможная скорость движения машин по снежному покрову в зависимости от его толщины показана в приложении I—4, б. Движение танков на подъем по снегу глубиной 30 *см* возможно при крутизне не более 20—25°, а колесных машин при глубине снежного покрова 10 *см* — до 8—10°.

§ 50. ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОСТИ КОМАНДИРОМ МОТОСТРЕЛКОВОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ В НАСТУПЛЕНИИ (вариант)

В 15.00 25.06 командир 2 мср получил задачу от командира батальона, из которой уяснил следующее (рис. 150):

1. Противник с 24.06 обороняется по южному берегу р. Наумка.

2. 1/67 мсп в ночь с 25 на 26.06 выдвигается из района сосредоточения и с утра 26.06 после нанесения ядерного удара (5 кт) по перекрестку дорог с отметкой 180,9 (1464) с ходу прорывает оборону противника на участке Ясное (1462), брод (1464), уничтожает противника в районе Ясное, Сизово (1464), выс. 182,3 (1264), овладевает рубежом Испольное (1062), Широкое (0864) и в дальнейшем наступает в направлении Яловка (0664).

3. 2 мср следует в колонне батальона за 1 мср, а с рубежа развертывания батальона в ротные колонны движется на левом фланге батальона по маршруту: грунтовая дорога (2262), лощина (2064), роща (1864), Дубки (1664). Рубеж развертывания для атаки — высоты в 0,7—1,0 *км* южнее Дубки. Рота с ходу атакует и уничтожает противника в районе (иск) Редькино (1462), брод

(1464), Сизово (1464), овладевает рубежом мост (1262), Сизово и в дальнейшем наступает в направлении Пруды (1064).

4. Командиру роты также известно, что в течение нескольких суток в данном районе не было дождей, среднесуточная температура от +15 до +17°; в направлении наступления роты действует танковый мостоукладчик (МТУ).

Ознакомившись по карте с общим характером местности в полосе предстоящих действий, командир роты уяснил и запомнил взаимное расположение основных, наиболее важных ориентиров и объектов, которыми являются: роща (1864), проселочная и полевая дороги на участке роща, Дубки, выс. 206,3 (1864), населенный пункт Дубки, безымянный ручей и высоты южнее Дубки, река Наумка, шоссейная дорога, населенные пункты Редькино и Сизово, болото, поросшее лесом (1264), река Островчица.

После этого командир роты детально изучил местность по карте, по имеющимся разведывательным данным, а также расспросил местных жителей в отношении характера некоторых объектов. В результате он установил следующее.

Проходимость местности и подступы к противнику. Рельеф в направлении наступления роты слабопересеченный; преобладающая крутизна скатов 1—2°, и только склоны высот, что в 0,7—1,0 *км* южнее Дубки, имеют в отдельных местах крутизну 8—10°.

Грунт твердый, суглинистый или глинистый, на что указывает, в частности, наличие кирпичного завода в с. Дубки. Преобладающая часть территории занята пашнями.

В направлении наступления на участке роща, Дубки проходят проселочная и частично полевая дороги, а на участке Редькино, Пруды — шоссе.

Скрытых подступов к переднему краю обороны противника нет.

Препятствиями для движения в направлении наступления роты являются: безымянный ручей, что южнее Дубки, река Наумка, болото (1264) и река Островчица.

Безымянный ручей обозначен на карте в одну линию. Следовательно, его ширина менее 10 *м*. Ручей питается водой родника, расположенного на западной окраине Дубки. Зная, что родники в данной местности имеют обычно незначительный дебит, а также судя по малой длине ручья (около 1,5 *км*) и сравнивая его с р. Островчица, которая при значительной длине имеет ширину всего 4 *м*, командир роты сделал вывод, что ручей весьма незначительный и не будет представлять серьезного препятствия. В правильности этого вывода он убедился, расспросив местных жителей и изучив данные разведки.

Река Наумка, судя по оцифровке на карте, имеет ширину 9 *м*, глубину 1,2 *м*, скорость течения 0,2 *м/сек*. Как известно, на карте эти данные характеризуют реку при ее меженном уровне, который устанавливается в реках обычно в середине лета. Так как время года летнее, то можно считать, что эти данные правильно характе-

ризуют состояние реки. Грунт дна, судя по качеству грунта в месте брода (1464), вязкий.

При подходе к реке потребуется преодолеть полосу заболоченной поймы шириной на левом фланге роты 50—75 *м*, а на правом — до 150 *м*. Пойма обозначена на карте условным знаком проходимого болота с травянистым покровом. Учитывая длительное отсутствие дождей, командир роты предположил, что пойма не представляет затруднений для ее преодоления. Из расспроса местных жителей он убедился в правильности своего предположения.

Крутизна склонов речной долины, судя по горизонталям, не превышает 5—6°, а их высота 15—25 *м*.

Следовательно, река Наумка может быть сравнительно легко форсирована, однако вязкий грунт затруднит форсирование реки танками. Кроме того, река и подступы к ней могут быть заминированы противником. Поэтому следует разведать наиболее удобные пункты переправы для танков, разминировать проходы, а также при необходимости использовать при форсировании реки танковый мостоукладчик.

Болото (1264) обозначено на карте как труднопроходимое, его глубина 3 *м*, протяженность до 1 *км*, ширина 0,6—0,7 *км*. Для всех видов машин оно, следовательно, непроходимо. Обход болота в полосе действий роты возможен по его западной окраине, поросшей сплошным кустарником (на картах сплошной кустарник закрашивается зеленой краской), или по шоссе. Вероятно, возможен переход болота на левом фланге роты по участкам, поросшим лесом. На такую возможность указывает, в частности, наличие сухого луга в восточной части болота. Командир роты запомнил это возможное направление преодоления болота и решил в зависимости от обстановки разведать его в ходе наступления.

Река Островчица изображена на карте в одну линию. Ее ширина, как это видно из оцифровки в кв. 1062, равна 4 *м*, а глубина 0,7 *м*. Грунт дна на карте не обозначен. Командир роты предположил по аналогии с р. Наумка, а также судя по характеру заболоченной поймы, что грунт дна реки должен быть вязким. Ширина заболоченного участка поймы, обозначенной условным знаком проходимого болота с травянистой растительностью, равна 75—100 *м* с каждой стороны реки. Река, следовательно, не является серьезным препятствием, однако потребуется разведать участки, наиболее благоприятные для переправы, особенно для танков.

Условия наблюдения, маскировки и ведения огня. Местность открытая, хорошо просматривается с высот и с воздуха. Дальность видимости с командных высот порядка 6—7 *км*.

С высот, что южнее Дубки, оборона противника в направлении перекрестка дорог с отметкой 180,9 просматривается на глубину до 1,5 *км*, а в направлении высоты с рощей (1464) — до 200—300 *м*. Противник может скрытно располагаться в роще и на обратных скатах указанной высоты, а в глубине обороны — в ло-

щине, что южнее Сизово, в лесу и в сплошном кустарнике в районе болота (1264).

Противник имеет возможность хорошо просматривать в нашу сторону участок от села Дубки до южной окраины рощи (1864), южную окраину Дубки и подступы к р. Наумка на расстояние 500—600 *м*. Высоты, что в 0,7—1,0 *км* южнее Дубки, создают ряд не просматриваемых со стороны противника участков, которые можно использовать для скрытного развертывания роты перед атакой.

На правом фланге роты ведению прицельного огня из стрелкового оружия будет препятствовать роща. Командир решил предусмотреть более плотный огонь артиллерии и минометов на этом направлении. На левом фланге местность в расположении противника более открытая и может простреливаться огнем из стрелкового оружия на достаточную глубину.

Рубеж безопасного удаления при ядерном взрыве с эпицентром, указанным выше, проходит примерно по северной окраине Дубки.

Местность на переднем крае и в глубине обороны противника благоприятствует ведению им прицельного огня из всех видов оружия.

Защитные свойства местности в направлении действий роты неблагоприятны, так как, кроме рощи (1864) и каменного карьера севернее Дубки в 0,7 *км*, других более или менее надежных естественных укрытий не имеется.

Командир роты, детально изучив и оценив местность, пришел к следующим основным выводам:

— местность легкопроходимая, позволяет двигаться на бронетранспортерах со скоростью 20—25 *км/час*, в том числе и вне дорог, за исключением участка труднопроходимого болота (1264);

— наиболее удобный рубеж развертывания роты в предбоевой порядок — северная опушка рощи (1864); роща обеспечивает скрытное, а наличие двух дорог — быстрое развертывание роты;

— расстояние от рощи до рубежа развертывания для атаки может быть преодолено за 10—12 *мин*, скрытно развернуться для атаки возможно за высотами, что южнее Дубки;

— река Наумка не представляет серьезного препятствия для форсирования в пешем строю и на плавающих бронетранспортерах; однако ввиду вязкого грунта дна реки и возможной ее заминированности требуется разведка пунктов переправ, особенно для танков, разминирование проходов, а также использование при форсировании реки танкового мостоукладчика;

— отсутствие скрытых подходов к переднему краю противника указывает на необходимость сильного огневого прикрытия атакующих подразделений;

— местность для стремительного преследования противника в указанном для роты направлении неблагоприятна из-за наличия труднопроходимого болота;

— местность в расположении противника благоприятствует проведению им контратак; засады со стороны противника возможны в лесу и в кустарнике на путях обхода болота (1264);

— особое внимание при атаке следует уделить участку с высотой и рощей, что в 200—300 *м* восточнее Редькино, а при действиях в глубине обороны — району Сизово, а также району болота (1264), имеющему открытые подступы, где вероятно наиболее упорное сопротивление противника.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

128. Изложите общие правила изучения местности.

129. Какие данные о местности требуется изучить по карте в исходном районе для наступления, в районе обороны, при боевых действиях в лесу?

130. Почему при построении профиля вертикальный масштаб всегда берется крупнее горизонтального?

131. Можно ли по построенному на бумаге профилю местности судить об относительной крутизне скатов?

132. Что называется глубиной укрытия, углом укрытия, углом места цели и как величины этих углов определяются по карте?

133. Каковы допустимые крутизна ската и глубина рек при переправе вброд для колесных и гусеничных машин?

134. Определите вертикальный масштаб профиля, если:

1) высота сечения 5 *м* условно принята за 0,5 *см*;
2) » » 10 *м* » » » 0,2 *см*;
3) » » 20 *м* » » » 0,1 *см*.

135. Определите без графических построений видимость цели в следующих примерах:

Примеры	Абсолютные высоты точек, *м*			Расстояния, *м*	
	НП	возможного укрытия	цели	от НП до укрытия	от укрытия до цели
1	200	140	120	900	300
2	240	180	150	1330	770
3	95	110	140	250	1500

136. Определите глубину укрытия и угол укрытия в следующих примерах:

Примеры	Абсолютные высоты точек, *м*			Расстояния, *м*	
	возможного НП противника	укрытия	ОП	от НП до ОП	от укрытия до ОП
1	167,5	132,5	117,5	2700	600
2	178	130	110	2000	400

137. Определите угол места цели по следующим исходным данным:

Примеры	Абсолютные высоты точек, *м*		Расстояние от ОП до цели, *м*
	ОП	цели	
1	140	190	2500
2	175	130	3000

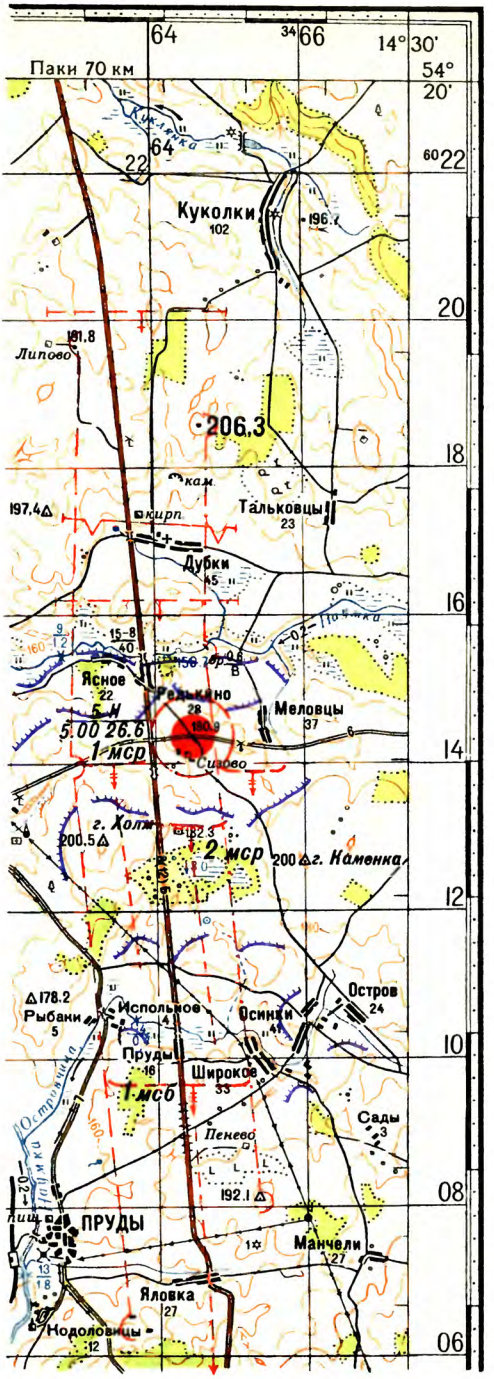


Рис. 150. Вырезка из карты масштаба 1:100 000

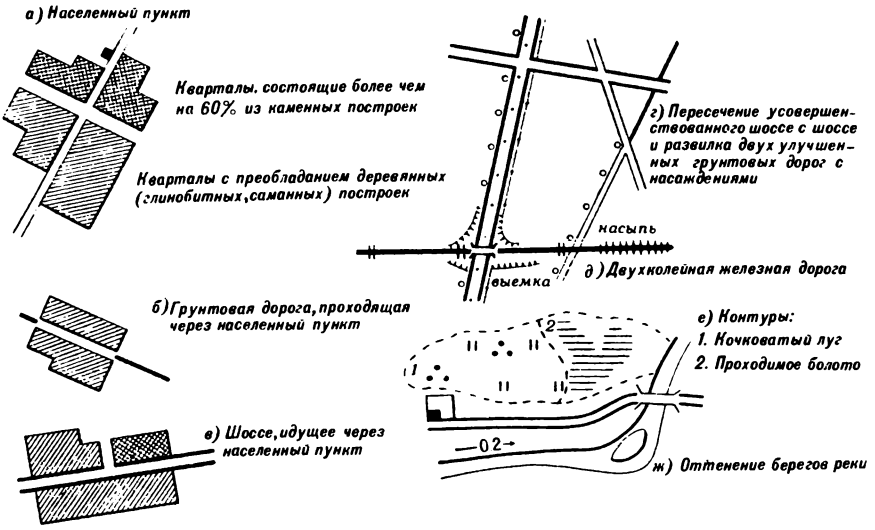


Рис. 151. Условные знаки населенных пунктов, дорог и рек для простейших чертежей местности

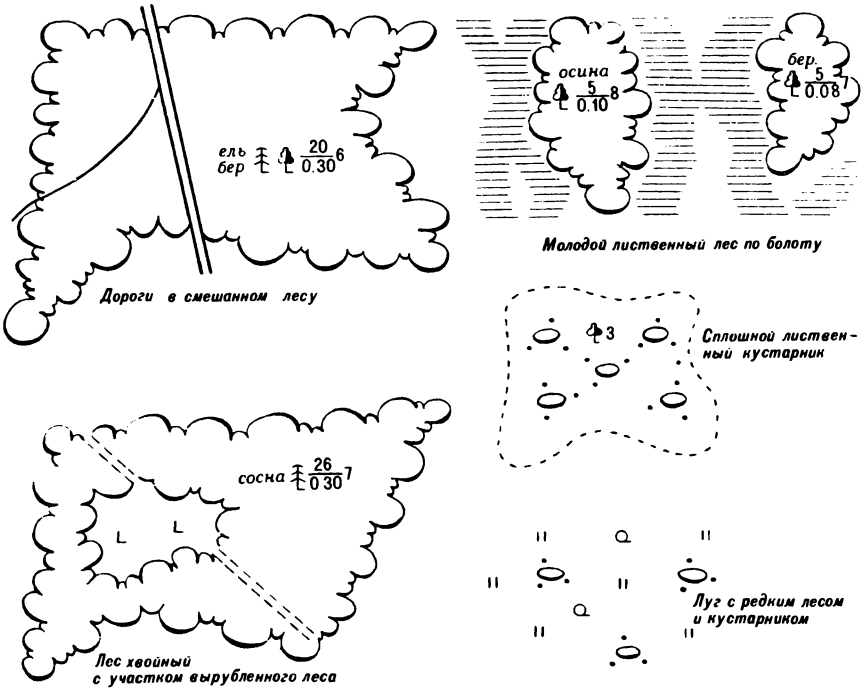


Рис. 152. Условные знаки лесов и кустарников для простейших чертежей местности

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

СОСТАВЛЕНИЕ БОЕВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ И РАЗВЕДКА МЕСТНОСТИ

Глава 12

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ БОЕВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

§ 51. ОБЩИЕ ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ БОЕВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

При организации боя и управлении войсками, в разведке и при информации широко применяются боевые графические документы, т. е. чертежи местности с нанесенными на них тактическими данными. Такие документы дополняют, поясняют, а иногда заменяют текстовые документы, представляя наглядно и точно данные об обстановке.

Топографической основой (т. е. изображением местности), на которой составляются или ведутся боевые графические документы, обычно служат топографические карты, а также схемы и другие простейшие чертежи местности.

1. **Виды боевых графических документов.** В зависимости от топографической основы и способа составления различают следующие виды боевых графических документов: карты, схемы и карточки.

К **первым из них** относятся документы, которые составляются или ведутся непосредственно на топографических картах путем нанесения на них необходимых тактических данных. Такими документами являются рабочие карты командиров и офицеров штаба, карты обстановки, разведывательные карты и др.

Свои рабочие карты офицеры ведут по ходу выполнения боевой задачи и применительно к своим служебным обязанностям. Основные правила ведения таких карт рассматриваются в § 52.

Разведывательные карты и карты обстановки представляют собой обычные топографические или бланковые карты[1] с нанесенными или впечатанными обобщенными и проверен-

[1] Бланковыми картами называют копии обычных топографических карт, издаваемые в том же или увеличенном масштабе, чаще в одну, а иногда в две — три краски бледного тона. Они используются в штабах как бланки для нанесения или впечатывания необходимых тактических данных.

ными данными о противнике и местности, полученными путем воздушного фотографирования и другими видами разведки. Такие карты составляются и в случае необходимости издаются и доводятся до войск высшими штабами.

К **схемам** относят графические документы, топографической основой которых является изображение местности, составленное обычно по карте или аэроснимкам с более или менее точным соблюдением масштаба. В случае необходимости такие схемы уточняются и дополняются глазомерно непосредственно на местности. На схемах отображаются только необходимые для составляемого документа местные предметы и отдельные формы рельефа (см. § 53).

Наиболее распространенными схемами, которые приходится составлять командирам подразделений, являются: схема опорного пункта взвода (роты), схема колонного пути и др.

Карточки — это простейшие чертежи небольших участков местности, выполненные в поле с одной — двух точек стояния без точного соблюдения масштаба. Все расстояния на чертеже откладывают на глаз, выдерживая по возможности их соотношение. Карточки находят наиболее широкое применение в практике командиров мелких подразделений.

Содержание и степень подробности карточек, как и других боевых графических документов, определяются их назначением. На одних карточках изображаются лишь отдельные объекты местности, но детально показываются тактические данные (карточка-донесение); на других эти данные почти отсутствуют, но подробно показываются различные топографические элементы местности (например, карточка брода). Некоторые из карточек иногда называют схемами, например, «схема ориентиров».

Ниже перечисляются основные требования, которым должен удовлетворять каждый боевой графический документ.

Своевременность составления и доставки документа по назначению.

Достоверность сведений о противнике и местности; непроверенные и предположительные сведения необходимо отмечать вопросительным знаком или оговаривать на полях документов.

Наглядность и простота изображения. Это достигается нанесением на документ лишь тех данных, которые требуются поставленной задачей. При этом следует применять общепринятые топографические и тактические условные знаки, правильно и четко вычерчивать их черным карандашом или цветными карандашами установленного для этих знаков цвета. Топографическая основа графического документа не должна затемнять его основное содержание. Это достигается правильным выбором ее масштаба и размеров условных знаков, а также продуманным отбором элементов ее содержания.

Надлежащее оформление схем и карточек, облегчающее их ориентирование и сопоставление с картой. Для удобства ориентирования на местности на них наносят стрелку север — юг, а для сопоставления с картой — два — три общих с ней ориентира или общую координатную сетку. Кроме того, подписывают масштаб, указывают наименование документа, гриф, номер экземпляра и дату составления. Если документ отсылается, то указывают адресата, место составления документа, а также масштаб и номер или год издания карты, к которой он привязан. На каждом документе должна быть разборчивая подпись его составителя.

2. **Правила вычерчивания боевых графических документов.** Для составления графических документов необходимо уметь хорошо вычерчивать условные знаки и каллиграфически выполнять подписи, соблюдая правила простейшего топографического черчения.

Качество черчения во многом зависит от выбора и заточки карандаша. Для черчения лучше применять карандаш средней твердости. Затачивать карандаш следует возможно тщательнее, придавая его концу коническую форму и длину около 1,5—2 *см*.

Резинка должна быть мягкой, не оставляющей следов на бумаге при стирании. Загрязненный или затвердевший слой резинки надо срезать. Стирать резинкой следует в одном направлении, не нажимая сильно на бумагу. Вообще же надо стремиться к тому, чтобы при черчении вовсе не приходилось ничего стирать.

Чтобы не загрязнять чертеж, каждое построение в карандаше намечается вначале тонкими, едва заметными линиями, которые после проверки их правильности утолщаются и наносятся окончательно.

При вычерчивании длинных кривых линий не следует проводить их сразу непрерывным движением карандаша. Нужно сначала наметить положение такой линии, а затем наносить ее короткими штрихами, накладывая их последовательно один на другой. Штрихи удобнее проводить сверху вниз, «на себя», для чего бумагу каждый раз поворачивают в нужном направлении. Необходимо добиваться, чтобы линия получалась плавной, одинаковой толщины, без узлов.

Для проведения параллельных кривых линий полезно использовать небольшую полоску бумаги с нанесенными по краю ее двумя штрихами. Промежуток между штрихами должен быть равен расстоянию между вычерчиваемыми линиями. Прикладывая такую мерку последовательно в разных местах к первой из прочерченных линий, легко наметить, а затем провести вторую линию.

Для большей наглядности некоторые условные знаки при вычерчивании оттеняют утолщением линий с тех сторон, которые должны быть в тени. Источник света при этом всегда предполагается в верхнем левом углу чертежа. Поэтому все предметы,

выступающие над поверхностью земли (например, кварталы населенных пунктов), будут иметь утолщенные нижние и правые стороны, а предметы, вдающиеся в земную поверхность (озера, пруды, реки),— наоборот, верхние и левые стороны (рис. 151, *а, б, в, ж*).

Внемасштабные условные знаки местных предметов следует вычерчивать примерно в 1,5—2 раза крупнее, чем на картах масштаба 1 : 50 000.

Опушки леса вычерчивают различной величины полуовалами, соединенными между собой небольшими дужками (рис. 152). При изображении сплошного леса должна получаться при этом замкнутая линия, отображающая общий контур леса с наиболее характерными его изгибами. Внутри контура, как и на картах, ставятся в необходимых случаях соответствующие пояснительные знаки и подписи (порода, густота леса, размеры деревьев).

Кустарники изображают овалами с точками (рис. 152). Овалы располагают произвольно, но их длинные оси должны быть параллельны верхнему обрезу листа бумаги. При изображении сплошного кустарника овалы располагают чаще, а смежные овалы соединяют точками.

В населенных пунктах (рис. 151, *а*) изображаются лишь кварталы — без нанесения построек, если их не требуется показать более подробно. Кварталы заштриховываются в произвольном, но едином для всего чертежа направлении.

Автогужевые дороги, вычерчиваемые в одну линию и проходящие через населенные пункты, доводятся лишь до улиц селения; здесь они прерываются и затем снова показываются при выходе из него (рис. 151, *б*). Дороги, вычерчиваемые в две линии (автострады, шоссе, улучшенные грунтовые дороги), а также железные дороги должны сохранять свой знак на всем своем протяжении (рис. 151, *а, в*). Дороги, вычерчиваемые в две линии, не должны пересекаться другими условными знаками, например, контуром леса (рис. 152), береговыми линиями рек и др. Изображение перекрестков дорог показано на рис. 151, *г, д*.

Железные дороги изображаются утолщенной черной линией с поперечными одинарными, двойными или тройными штрихами, показывающими колейность дороги (рис. 151, *д*).

Такие условные знаки, как знаки указателей дорог, отдельно стоящих деревьев, фабричных труб и т. п., а также знаки различных плантаций, луга, горелого и вырубленного леса вычерчиваются так, чтобы вертикальная ось их рисунка располагалась перпендикулярно верхнему обрезу листа бумаги.

Береговые линии рек и каналов не должны пересекать условных знаков мостов, плотин, шлюзов и других подобных местных предметов.

Границы угодий (плантаций, лугов, сплошных кустарников и т. п.) изображают тонкой прерывистой линией, звенья ко-

торой должны быть возможно мельче (примерно 0,5 *мм*) и приблизительно в два раза короче промежутков между ними (рис. 151, *е*).

При изображении границ угодий, а также дорог и рек следует обобщать мелкие изгибы, обязательно оставляя лишь те, которые имеют значение ориентиров.

Штриховка болот, а также направление горизонтальных рядов заполняющих условных знаков (например, луга) должны быть параллельными верхнему обрезу листа бумаги, а штриховка солончаков — перпендикулярной к нему (рис. 151, *е*).

Заголовки и пояснительные подписи располагают параллельно верхнему обрезу листа; исключение составляют под-

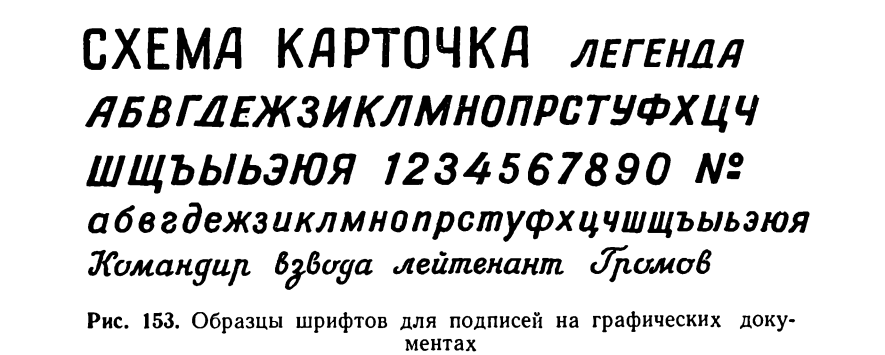


Рис. 153. Образцы шрифтов для подписей на графических документах

писи названий рек, каналов, урочищ, которые располагаются параллельно оси этих местных предметов. Образцы шрифтов для подписей показаны на рис. 153. Для подписей удобно применять трафареты из целлулоида с вырезанными в них отверстиями — полосками.

Верх документа должен быть обращен в сторону противника; стрелка север — юг чертится на полях схемы (карточки), а линии координатной сетки — по всему документу или частично в двух его противоположных углах.

§ 52. РАБОЧАЯ КАРТА И ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ЕЕ ВЕДЕНИЯ

Рабочей картой называется топографическая карта, на которой графически отображаются тактическая обстановка и ее изменения в ходе боевых действий. Рабочие карты относятся к важнейшим боевым графическим документам, которые ведутся командирами и офицерами штабов в пределах выполняемых ими задач. Каждый офицер наносит на свою рабочую карту только те данные обстановки, которые ему необходимы по занимаемой должности.

1. **Основные правила нанесения обстановки на рабочую карту.** Рабочей картой командира подразделения является топографическая карта (обычно масштаба 1 : 100 000 или 1 : 50 000), полученная им для выполнения боевой задачи.

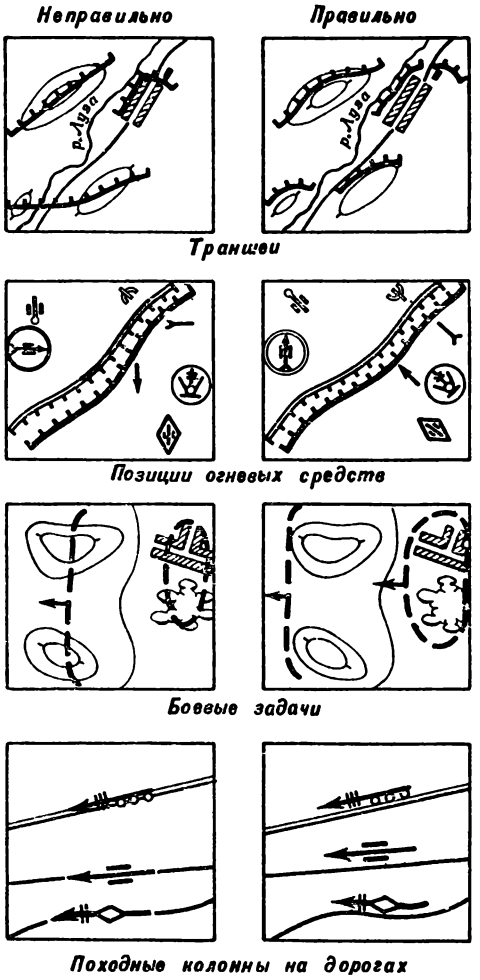


Рис. 154. Нанесение на карту (схему) тактических условных знаков

При ведении рабочих карт необходимые данные наносят на них карандашами определенных цветов.

а) Красным цветом показывают положение, задачи и действия танковых, мотострелковых, воздушно-десантных подразделений, их пункты управления, разграничительные линии, тыловые учреждения.

б) Черным цветом наносят положение, задачи и действия ракетных, артиллерийских, зенитных, инженерных, химических, радиотехнических подразделений, подразделений связи, тыловые учреждения этих войск, а также надписи, относящиеся к своим войскам.

г) Синим цветом изображаются войска противника, в том числе его позиции, инженерные сооружения, заграждения, огни, а также все подписи и цифровые обозначения, относящиеся к нему.

Для ускорения и упрощения работы в боевых условиях все данные, касающиеся своих войск, могут наноситься на карту одним красным цветом.

Для обозначения своих войск и противника используются одни и те же тактические условные знаки, размеры которых согласовываются с масштабом карты и величиной обозначаемых объектов.

Контурные и линейные условные знаки при нанесении на карту нужно согласовывать по начертанию с рельефом и контурами местных предметов, вдоль которых они расположены (опушками

леса, конфигурацией окраин населенных пунктов, береговых линий), обязательно показывая направления действий и ведения огня. Условные знаки походных колонн следует наносить рядом с условными знаками дорог (рис. 154).

Фактические действия и расположение своих войск и противника наносятся сплошными линиями, а предполагаемые или намечаемые — прерывистыми. Каждое положение подразделения, относящееся к разному времени, следует показывать линиями различного начертания (прерывистыми, двойными и т. п.), сопровождая их отметкой времени (рис. 155).

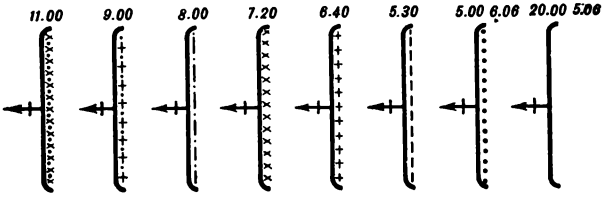


Рис. 155. Последовательное обозначение на карте (схеме) положения подразделения в ходе боя

Подписи, относящиеся к тактической обстановке, должны располагаться параллельно северной стороне рамки карты. Размеры подписей сообразуются с масштабом карты, величиной и значением объектов, к которым они относятся.

Во всех случаях условные знаки и подписи должны вычерчиваться аккуратно, тонкими четкими линиями. С этой целью рекомендуется пользоваться трафаретами командирской линейки. Тщательность и аккуратность ведения рабочей карты должны сочетаться с быстротой работы.

Нанося данные обстановки, нужно следить за тем, чтобы необходимые элементы содержания карты (отметки высот, ориентиры, названия населенных пунктов и пр.) оставались в доступном для чтения виде.

Чтобы не перегружать карту, надо своевременно стирать с нее устаревшие данные; наносить лишь главное и основное, второстепенные же и быстро меняющиеся данные запоминать или записывать на полях или на свободном месте карты.

Нанесение исходной обстановки на карту (например, по учебному заданию) может осуществляться с письменного документа или со слов. При нанесении обстановки с текстового материала рекомендуется соблюдать следующий порядок.

Читая текст, одновременно ориентируются на карте и, слегка подчеркивая на ней названия упоминающихся в документе населенных пунктов и ориентиров, уясняют основное его содержание.

При повторном чтении текста наносят на карту разграничительные линии подразделения или части, данные о противнике, боевые задачи подразделений, а затем все остальные необходимые данные из других разделов письменного документа.

В боевых условиях нанесение обстановки на карту командирами подразделений осуществляется обычно со слов старших начальников, отдающих приказ или распоряжение. В этом случае надо в процессе заслушивания приказа быстро находить на карте нужные пункты и сразу же наносить на нее необходимые данные.

2. **Использование карты и ориентирование на ней при докладах, постановке задач и составлении боевых документов.** Используя карту при докладах, составлении донесений и других боевых документов, необходимо в целях единообразия, четкости изложения различных данных и обеспечения лучшего взаимопонимания соблюдать определенные правила.

При заслушивании или постановке задач на местности нужно карту держать ориентированной, чтобы можно было сличать ее с местностью.

Если по карте записывается в документе или называется устно какой-либо объект, то при этом, чтобы облегчить другим нахождение данного объекта на карте, следует называть квадрат координатной сетки, в котором он находится. Например: «Квадрат 1864, выс. 206,3» — при устном докладе или «Выс. 206,3 (1864)» — при указании в письменном документе. Местоположение объектов на карте можно также указывать, называя по ней расстояния и направления на них от населенных пунктов или каких-либо других уже известных местных предметов. Например: «Перекресток дорог (1 *км* сев.-зап. Снов)».

Собственные названия населенных пунктов и других местных предметов надо указывать точно по карте, не склоняя их. Перечисление этих объектов, а также районов расположения своих войск следует производить справа налево (если обратиться лицом к противнику). Цели и районы расположения противника перечислять, начиная с его левого фланга.

Берега рек, озер, опушки лесов, окраины населенных пунктов, болот и т. п. называть по сторонам горизонта. Берега рек можно обозначать также по направлению течения реки — правый или левый.

Отдельные районы, полосы и рубежи указываются по пунктам (ориентирам), определяющим их положение. Пункты перечисляют справа налево (против хода часовой стрелки). При этом районы (обороны, расположения войск) обозначают не менее чем тремя, а полосы и участки обороны — не менее чем четырьмя пунктами; первым называют пункт, расположенный справа на переднем крае. Рубежи и линейные участки указываются не менее чем двумя пунктами.

Если данный пункт не входит в указанный район (полосу, рубеж), а называется лишь для обозначения этого района, то, прежде чем назвать такой пункт, следует указать: «исключительно» — устно или (иск) — письменно. Например: «Район обороны: выс. 140,4 (3488), карьер (3387), (иск) мост (0,5 *км* южнее Енино)».

Для обозначения разграничительных линий называют по нескольку пунктов на каждой из них, в том числе обязательно те, которые расположены в местах поворота этих линий. Пункты вдоль каждой линии перечисляют из тыла к фронту. Первой указывают разграничительную линию справа.

После перечисления пунктов, обозначающих направление разграничительной линии, надо указывать, входят они или нет в данную полосу действий. Например: «Разграничительная линия справа: курган 5,0 (2014), развилка дорог (2112), выс. 140,9 (2311) (все пункты, кроме выс. 140,9, для 1/5 мсп включительно)».

Маршруты движения указывают обычно по населенным пунктам (ориентирам).

§ 53. ПРИЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СХЕМ МЕСТНОСТИ ПО КАРТЕ И АЭРОСНИМКАМ

В зависимости от назначения схемы местности составляются в масштабе карты (аэроснимка), в измененном (обычно увеличенном) или в приближенном масштабе.

Составление схемы в масштабе карты (аэроснимка) удобнее всего выполнить путем копирования необходимых элементов ее содержания на прозрачную бумагу (восковку). Копирование карты на непрозрачную бумагу производится обычно «на просвет» — через оконное стекло.

Если нет прозрачной бумаги и отсутствуют условия для копирования «на просвет», то поступают следующим образом.

На чистом листе бумаги вычерчивают километровую сетку, подобную сетке карты или подготовленного к работе аэроснимка, и производят оцифровку километровых линий в соответствии с картой. Затем с помощью миллиметровой линейки или циркуля-измерителя, а частично на глаз переносят по квадратам с карты (аэроснимка) на вычерчиваемую схему необходимые элементы местности.

Если требуется иметь схему в нескольких экземплярах, то ее вычерчивают, используя копировальную бумагу.

Составление схемы в измененном масштабе обычно производится по квадратам. При этом поступают таким образом.

а) На карте (аэроснимке) очерчивают в виде прямоугольника участок, который должен быть изображен на схеме (рис. 156), и измеряют его стороны.

б) Подобный ему прямоугольник строят на бумаге, увеличи-

вая (или уменьшая) его стороны в необходимое число раз (на рис. 157 увеличение дано в два раза).

в) В пределах вычерченного на бумаге прямоугольника строят координатную сетку, соответствующую сетке на карте.

г) С помощью циркуля или миллиметровой линейки (на аэроснимке — с помощью клинового масштаба) переносят по квадратам с карты на бумагу необходимые топографические данные.

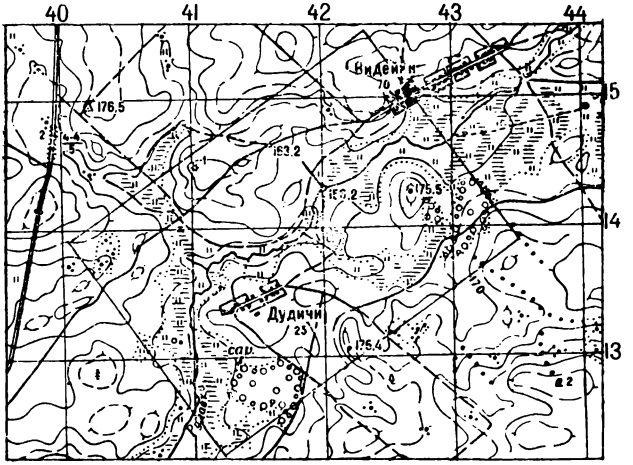


Рис. 156. Вырезка из карты с обозначенным на ней участком, на который составляется схема

Перенос можно производить и несколько иначе: квадраты координатной сетки карты (аэроснимка) и схемы разделить на одинаковое число более мелких квадратов. Затем, используя построенные сетки, на глаз перенести необходимые данные с карты (аэроснимка) на бумагу.

При окончательном оформлении схемы стирают линии, образующие мелкие квадраты, оставляя лишь координатную сетку.

Составление схем по карте (аэроснимку) в приближенном масштабе (на глаз). Этот способ наиболее простой и быстрый. Он применяется, когда не требуется особой точности при составлении схем.

В этом случае работу начинают с нанесения на бумагу с карты (аэроснимка) на глаз двух наиболее удаленных один от другого пунктов, например Видейки и роща (0,5 *км* южнее Дудичи) (рис. 156). При этом на схеме примерно выдерживается такое же их взаимное положение по направлению, как на карте (аэроснимке).

Допустим, лист бумаги, на котором составляется схема, позволяет разместить изображение этих пунктов на расстоянии 18 *см* один от другого, на карте же расстояние между ними 6 *см*; значит, схема получится в три раза крупнее карты. Такого увеличения нужно придерживаться при нанесении на схему и всех остальных объектов. С этой целью, мысленно намечая по карте (аэро-

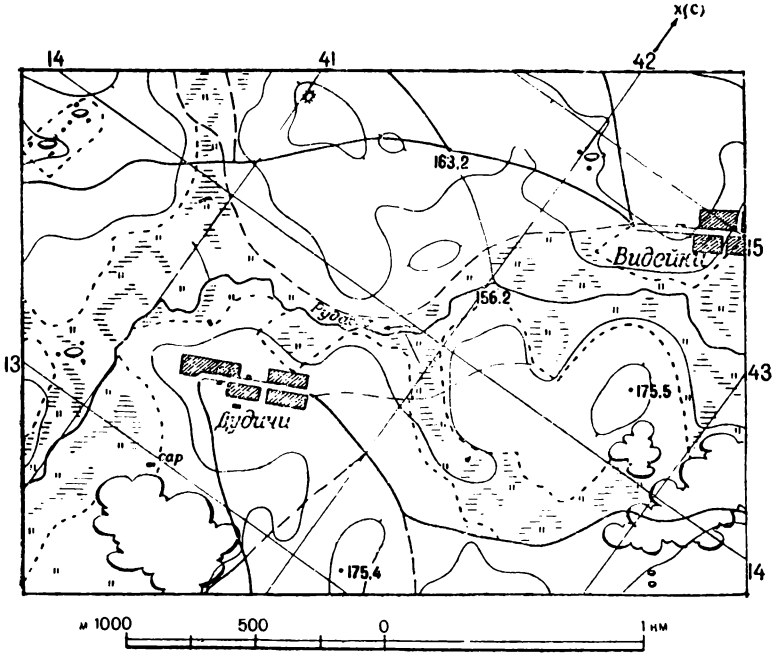


Рис. 157. Схема местности, составленная по квадратам

снимку) направления на них с намеченных уже пунктов, откладывают по этим направлениям с помощью линейки или карандаша, а частично на глаз расстояния в нужном масштабе.

§ 54. ПРИЕМЫ НАНЕСЕНИЯ НА КАРТУ (СХЕМУ) РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ РАБОТЕ С НЕЙ НА МЕСТНОСТИ И СОСТАВЛЕНИИ БОЕВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

При разведке противника и местности, составлении боевых графических документов и в других случаях приходится определять и наносить на карту (схему) положение различных объектов (ориентиров, целей и т. п.). Для выполнения этой работы требуется прежде всего освоить приемы, применяемые при нанесении на план отдельных направлений и точек.

1. **Приемы визирования и прочерчивания направлений на карте (схеме).** Для визирования и прочерчивания направлений при работе с картой и составлении боевых графических документов на местности применяется визирная линейка (рис. 158). Одновременно она служит для измерения и откладывания расстояний на карте.

Различают два способа визирования: прямое и обратное. Прямым визированием называется визирование «от себя на

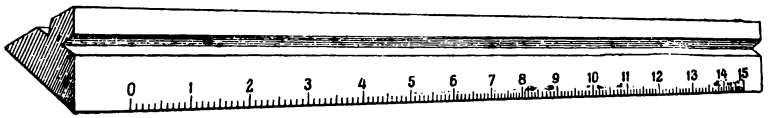


Рис. 158. Визирная линейка

предмет». В этом случае край визирной линейки прикладывают к обозначенной на ориентированной карте точке стояния и, нацелив ее верхнее ребро на предмет (точку визирования), прочерчивают направление. При обратном визировании визируют «от предмета на себя», т. е. линейку прикладывают к обозначенной на ориентированной карте точке визирования и прочерчивают направление от нее на себя.

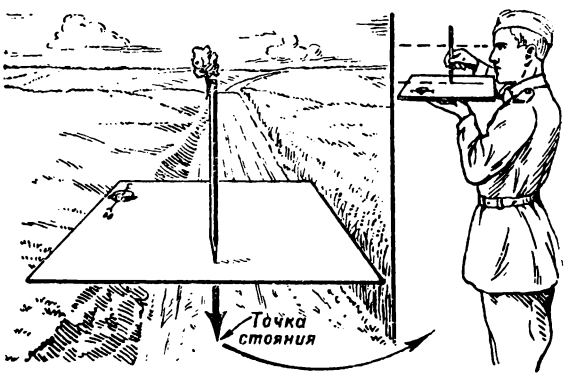


Рис. 159. Визирование по карандашу

Можно визировать, пользуясь карандашом, без линейки. Для этого ориентируют карту и поднимают ее, не изменяя ориентировки, приблизительно на высоту плеч или подбородка. Затем ставят карандаш отвесно в точку стояния на карте, визируют через него на предмет и, не изменяя положения глаза и карты, медленно передвигают карандаш от себя на предмет. Прочерченная линия и будет требуемым направлением (рис. 159).

В боевой обстановке, когда по условиям маскировки рассмотренные приемы прочерчивания направлений неприменимы, прибегают к нанесению направлений по измеренным углам. Делается это таким образом.

Определив на карте как можно точнее точку своего стояния, измеряют по компасу магнитные азимуты направлений с нее на

выбранные предметы. Затем, находясь уже в укрытии, переводят полученные азимуты в дирекционные углы (см. § 20, п. 3) и строят эти углы с помощью транспортира или артиллерийского круга на карте при точке стояния. При работе на схеме строят не дирекционные углы, а измеренные магнитные азимуты.

Вместо магнитных азимутов можно измерять углы положения от направления на какой-либо ориентир, обозначенный на карте. В этом случае для нанесения направлений на карту прочерчивают на ней прямую линию, соединяющую точку стояния и ориентир, и от этой линии строят измеренные углы при точке стояния.

2. **Способы нанесения на карту (схему) точек местности.** Для нанесения на карту в полевых условиях различных точек местности, не обозначенных на карте, применяются следующие основные способы.

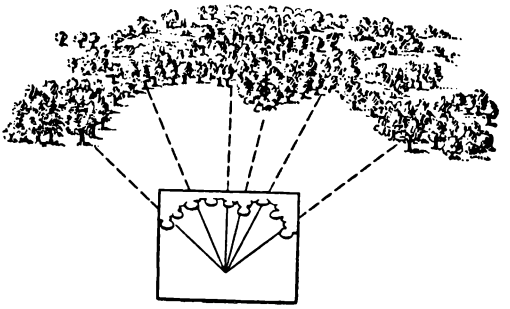


Рис. 160. Нанесение на схему опушки леса круговым визированием

По ближайшим ориентирам. Приближенно ориентировав карту, опознают на ней и на местности один — два ближайших к определяемой точке ориентира и глазомерно наносят ее на карту относительно этих ориентиров.

Способ кругового визирования (полярный). Он основан на применении полярных координат (см. § 20) и применяется при наблюдении с одной точки стояния, положение которой определено на карте (например, с наблюдательного пункта). Порядок действий следующий (рис. 160): ориентировав карту, визируют поочередно на все определяемые точки и прочерчивают на них направления; затем определяют (с помощью дальномера, бинокля, в крайнем случае на глаз) расстояния до этих точек; отложив по масштабу измеренные расстояния от точки стояния, получают на карте определяемые точки.

При решении этой задачи с помощью компаса, кроме расстояния, измеряют магнитный азимут на каждую точку. Эти измеренные расстояния и азимуты являются полярными координатами, по которым затем и наносятся на карту определяемые точки.

Вместо магнитных азимутов можно измерять и наносить на карту углы положения определяемых точек от направления на выбранный ориентир.

Способы перпендикуляра и створа. Для нанесения на карту точек, расположенных в стороне от пути следования, эти способы применяются в тех же случаях, что и при определении точки стояния, т. е. когда двигаются по дороге или вдоль какой-

либо другой линии (направления), обозначенной на карте и на местности (см. § 39, п. 2). При этом поступают таким образом. Следуют по обозначенному на карте пути до тех пор, пока определяемая точка не окажется на направлении, перпендикулярном к линии движения, или в створе с каким-либо видимым на местности и обозначенным на карте ориентиром. Нанеся здесь на карту точку своего стояния (по пройденному расстоянию), измеряют на глаз или с помощью бинокля расстояние до определяемой точки. Отложив его затем в масштабе по перпендикуляру (а во втором случае — по створу) от точки стояния, получают на карте искомую точку.

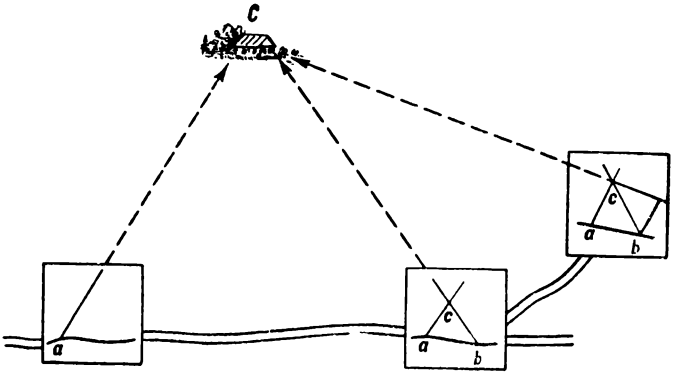


Рис. 161. Прямая засечка

Способ прямой засечки. В § 39, п. 2 рассмотрен способ определения на карте точки стояния засечкой. Такая засечка называется обратной, так как она получается путем обратного визирования. Для нанесения же на карту других точек, видимых в стороне, применяется прямая засечка. Она выполняется прямым визированием с двух — трех точек стояния, обозначенных на карте, с которых видна определяемая точка (пункт). Для этого становятся в одной из данных точек и ориентируют карту возможно точнее, используя более удаленные ориентиры, обозначенные на карте. Затем при прямом визировании прочерчивают направление на определяемую точку. То же самое выполняют, перейдя на вторую точку. Пересечение двух полученных направлений и определит на карте положение искомой точки (рис. 161).

Правильность засечки всегда следует проверять проведением третьего направления. Если все три линии пересекутся в одной точке,— засечка верна. Если в пересечении получается небольшой треугольник погрешности со сторонами по 2—3 *мм*, то искомую точку располагают в его центре. При больших расхождениях засечку следует повторить или проверить, проведя четвертое направление.

В боевой обстановке этот способ имеет большое применение, так как позволяет наносить на карту удаленные недоступные точки.

Точность нанесения точек засечками зависит от тщательности ориентирования карты и прочерчивания направлений, а также от величины угла, под которым эти направления пересекаются (угол засечки). Наиболее точные засечки получаются при углах от 60 до 120° при определяемой точке.

Необходимые направления засечки могут быть не только получены графически, но и определены с помощью компаса. Такая засечка называется компасной засечкой.

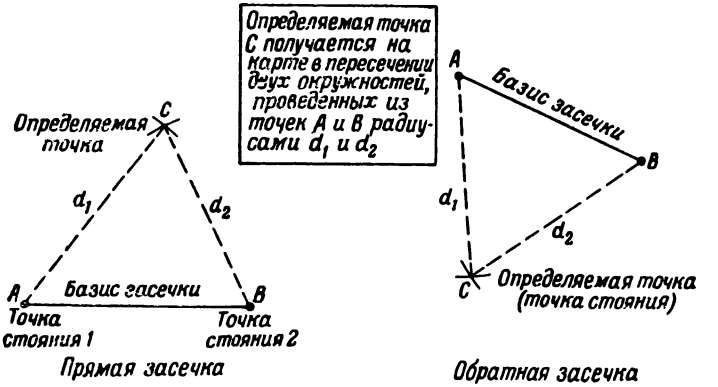


Рис. 162. Нанесение точки засечкой по измеренным расстояниям

Засечку можно получить также по измеренным расстояниям. В этом случае задача сводится к построению на карте треугольника по данной стороне — базису засечки (т. е. отрезку между двумя обозначенными на карте точками, с которых производится засечка) — и двум другим сторонам, длина которых определяется на местности с помощью дальномера или бинокля (рис. 162).

3. **Определение и нанесение на карту (схему) ориентиров и целей.** Ориентиры, указанные на местности старшим командиром, должны быть опознаны на карте, подняты, подписаны установленными для них наименованиями и занумерованы.

Ориентиры опознаются путем сличения карты с местностью. Если при этом окажется, что некоторые из них на карте отсутствуют, их надо нанести одним из указанных выше способов. Удаленные ориентиры и цели наносятся обычно прямыми засечками, а с одной точки стояния — круговым визированием (полярным способом).

Если необходимо нанести на карту какой-либо объект, имеющий значительное протяжение (траншею, проволочные заграждения), то сначала определяют отдельные, наиболее резко выраженные повороты этих линий и затем по ним наносят весь объект.

4. Нанесение на карту (схему) элементов своего боевого порядка и начертания переднего края. Для нанесения на карту позиций, наблюдательных пунктов и других элементов своего боевого порядка, а также переднего края надо прежде всего хорошо изучить местность и тщательно сличить ее с картой. Особое внимание при этом следует обращать на ориентиры и детали рельефа; надо опознать их на карте и по ним, на глаз или применяя в зависимости от обстановки способы, изложенные выше, нанести на карту возможно точнее необходимые объекты. Результаты этой работы полезно проверить и уточнить с нескольких точек местности.

В тех случаях, когда определяемые объекты находятся в стороне и наносятся способом кругового визирования или засечками, следует возможно тщательнее выбирать на карте точки, с которых должны наноситься эти объекты. Если эти точки нельзя безошибочно опознать на карте, то наиболее целесообразно определять их положение обратной засечкой.

При действиях в лесных районах, когда глазомерно нанести на карту элементы боевого порядка и передний край затруднительно, может быть применен компасный ход. Его следует прокладывать вдоль переднего края и возможно ближе к нему. За начальную точку хода выбирают пункт, надежно опознанный на карте и на местности. Здесь определяют по компасу магнитный азимут направления движения, прочерчивают это направление на карте (переведя предварительно азимут в дирекционный угол) и, двигаясь по нему, ведут счет шагов. Дойдя до поворота или изгиба переднего края, откладывают пройденное расстояние на карте по масштабу, определяют магнитный азимут нового направления вдоль переднего края и продолжают движение до следующего поворота, прочертив это направление на карте. В том же порядке работа продолжается на последующих звеньях хода. В процессе движения с линий хода, применяя способ перпендикуляров и круговое визирование (полярный способ), наносят на карту передний край и элементы боевого порядка.

5. **Определение на местности и нанесение на карту полей невидимости.** Такую задачу командирам подразделений приходится решать обычно при изучении местности в направлении наступления или подступов к своим позициям со стороны противника (в обороне), при уточнении расположения своих позиций, при выборе наблюдательных пунктов и т. п. Работа выполняется в следующем порядке.

Изучают по карте на местности район своего расположения и намечают две — три командные высоты (точки), с которых лучше всего просматривается впередилежащая местность в данной полосе. Затем, выйдя на одну из этих точек, ориентируют карту и приступают к зарисовке на ней с натуры полей невидимости. Делается это таким образом.

а) Определяют и наносят на карту по ориентирам границы сектора, в котором требуется зарисовать поля невидимости.

б) Внимательно сличая карту с местностью, наносят на нее в этом секторе ближайшую границу видимости. Для этого надо последовательно справа налево или наоборот опознать и отметить на карте местные предметы и элементы рельефа, закрывающие видимость, и по ним провести на карте определяемую линию.

в) Таким же образом, т. е. с натуры, наносят дальнюю границу видимости — линию, от которой местность за закрытием опять начинает просматриваться. В результате этого на карте будет обозначен со всех сторон участок, в пределах которого надо показать на карте все видимые и невидимые участки местности.

г) Если в данном секторе имеется несколько невидимых участков, то последовательно зарисовывают границы каждого из них, начиная с ближайшего.

д) Нанеся все поля невидимости, покрывают их штриховкой (рис. 145).

В таком же порядке выполняется работа и на остальных точках (высотах). Поля невидимости с разных пунктов для наглядности следует штриховать в различных направлениях, чтобы на карте было видно, с каких из этих пунктов они не просматриваются.

§ 55. БОЕВЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ, СОСТАВЛЯЕМЫЕ В МОТОСТРЕЛКОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ

Боевые графические документы составляются командирами подразделений обычно непосредственно на местности примерно в следующем порядке.

а) Встав лицом к противнику, держат перед собой бумагу так, чтобы верхний ее обрез был примерно параллелен фронту; пользуясь компасом, на краю листа прочерчивают стрелку север — юг.

б) Внизу листа наносят точку своего стояния с расчетом уместить весь чертеж на одной странице и симметрично его расположить; для этого нужно мысленно прикинуть размещение на нем наиболее удаленных, а затем ближайших объектов (ориентиров).

в) Тонкой линией прочерчивают направление из точки стояния на наиболее удаленный ориентир, который и вычерчивают на ней на таком удалении от точки стояния, чтобы на листе уместился весь участок. Полученное направление используется в последующем для ориентирования чертежа при визировании на остальные объекты, а отложенное на нем расстояние служит масштабом при нанесении этих объектов.

г) На листе намечают направления на остальные объекты (ориентиры) и наносят их на этих направлениях в соответствии с их удаленностью относительно точки своего стояния.

д) Пользуясь нанесенными ориентирами, как канвой, зарисовывают нужные детали местности и наносят тактические данные. Предметы, не имеющие установленного условного знака, изображают произвольными знаками или зарисовывают в перспективе.

Необходимые детали рельефа показывают обрывками горизонталей или зарисовывают в перспективе.

е) На полях документа, если требуется по задаче, пишут кратко необходимые пояснения — легенду — и окончательно оформляют документ.

Рассмотрим образцы некоторых карточек и схем, их содержание и оформление.

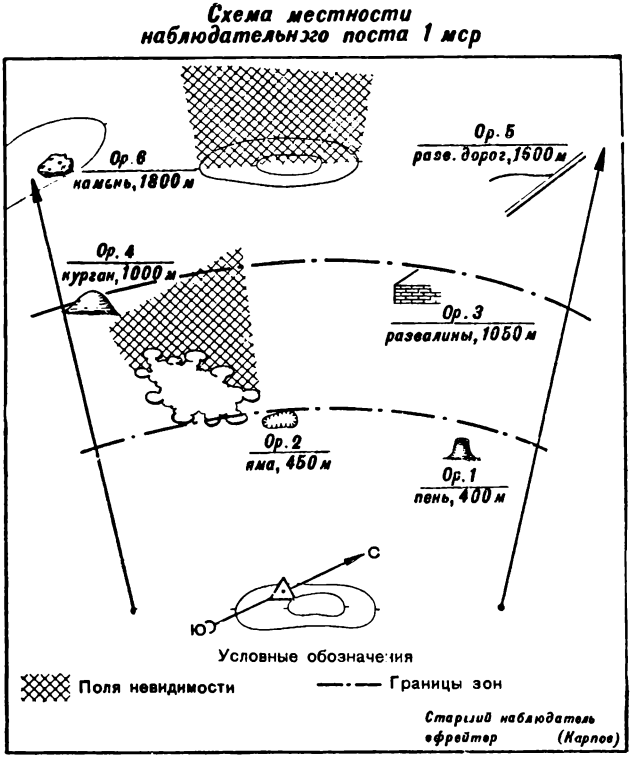


Рис. 163. Образец схемы местности наблюдательного поста

Схема местности наблюдательного поста (рис. 163) составляется на наблюдательном посту старшим наблюдателем при отсутствии топографической карты. Она используется при определении расстояний до целей, при целеуказании и при подготовке данных для ведения огня. Наблюдатель на схеме местности фиксирует обнаруженные цели и указывает по ней их местоположение.

Топографической основой такого документа является карточка, на которую наносятся: место наблюдательного поста, ориентиры (вычерчиваются в перспективе), их нумерация, названия и расстояния до них. На схеме, кроме того, показываются полоса (по фронту) и зоны (в глубину) наблюдения, а также поля невидимо-

сти. Границы зон наблюдения устанавливаются, исходя из возможности изучения противника и местности, с помощью оптических приборов и без них. Ближняя зона включает участок местности, который может быть детально изучен невооруженным глазом (примерно до 500 *м*); средняя зона включает участок, который хорошо просматривается с помощью оптических приборов (примерно от 500 до 1000 *м*); дальняя зона включает весь остальной участок.

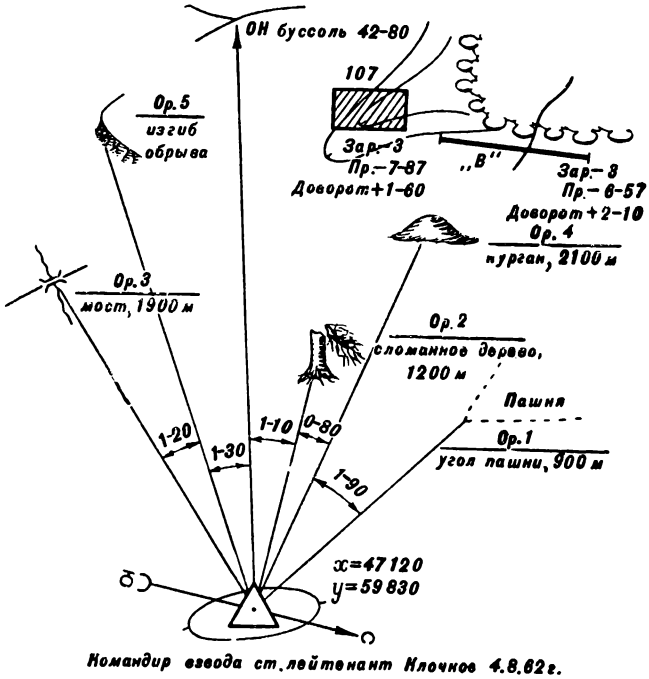


Рис. 164. Образец схемы ориентиров минометного взвода

Схема ориентиров составляется на наблюдательном пункте артиллерийского подразделения.

На схеме ориентиров минометного взвода (рис. 164) указывают координаты наблюдательного пункта, основное направление стрельбы и его буссоль, величины углов между направлениями на ориентиры, огни взвода и исходные установки для стрельбы.

Карточка-донесение (рис. 165) заменяет или дополняет письменное донесение, графически отображая результаты разведки противника и местности или выполнения какой-либо другой задачи. На карточке-донесении указываются рубеж, достигнутый подразделением, место и действия противника, свое решение и намеченные действия. Участок местности должен быть изображен так,

чтобы его можно было легко найти на карте. Для этого необходимо при изображении населенного пункта, урочища, реки и т. п. подписывать их названия; изображая дороги, следует подписывать, куда и откуда они идут; направление течения реки надо показывать стрелкой.

Карточка огня мотострелкового отделения (рис. 166) составляется командиром отделения при расположении в обороне. Она облегчает изучение и запоминание местности, помогает быстрее и точнее определять данные для ведения огня, производить целеуказание и управлять огнем отделения.

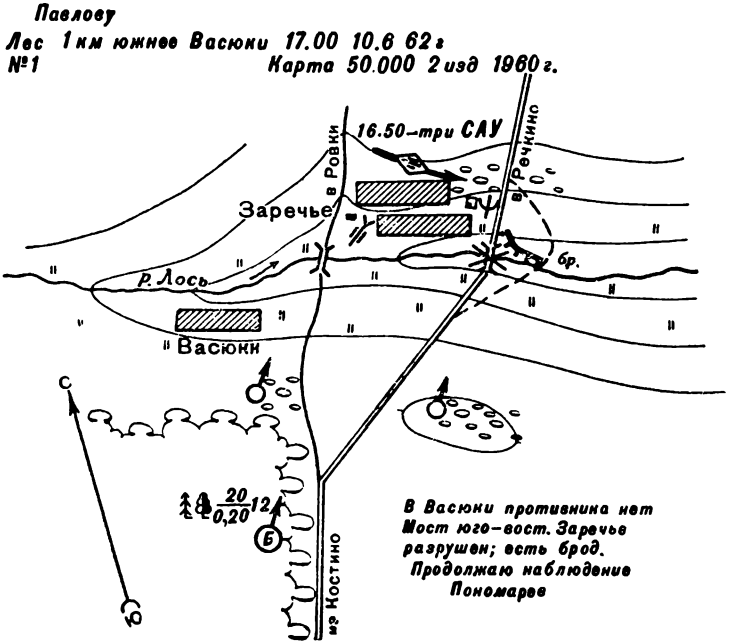


Рис. 165. Образец карточки-донесения

На карточку наносятся: положение выявленных объектов противника; позиция своего отделения, ориентиры и расстояния до них, полоса огня отделения, огневые позиции пулемета, гранатомета и их секторы обстрела (основные — сплошными, дополнительные — прерывистыми линиями); огневые средства старших командиров, расположенные вблизи позиции отделения; позиции соседей и направление их огня перед фронтом отделения; участки сосредоточенного огня взвода.

В секторе обстрела отделения выбираются и наносятся на карточку 2—4 ориентира, в том числе обязательно ориентиры, указанные командиром взвода. Расстояние до ориентиров определяют на

глаз или промером, если позволяет обстановка, а также по карте при ее наличии.

Схема опорного пункта взвода (рис. 167) графически отображает решение, принятое командиром взвода по поставленной ему задаче на оборону. Она составляется командиром взвода и представляется командиру роты для составления схемы обороны роты. Топографической основой схемы обороны взвода является кар-

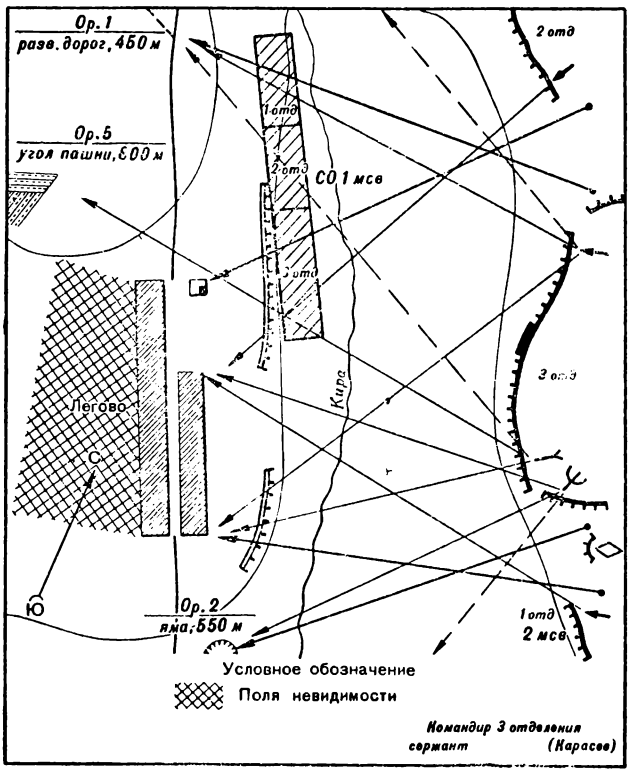


Рис. 166. Образец карточки огня отделения

точка, составляемая обычно на наблюдательном пункте. На схеме показываются: положение наблюдаемого противника, 2—4 ориентира перед фронтом взвода, в том числе обязательно ориентиры, указанные командиром роты, их номера, названия и расстояния до них; местные предметы и детали рельефа, имеющие значение для обороны (возможные места накапливания противника перед атакой, подступы с его стороны к переднему краю обороны); позиции отделений, расположение бронетранспортеров (боевых машин) взвода, позиции приданных подразделений и соседей; инже-

нерное оборудование местности; система огня взвода (позиции огневых средств, основные и дополнительные секторы обстрела, участки сосредоточенного огня взвода, огневые средства соседа, обеспечивающего своим огнем стык); граница зоны сплошного огня, поля невидимости и мертвые пространства.

Схема опорного пункта роты (рис. 168) имеет то же содержание, что и схема обороны взвода. Топографической основой этого

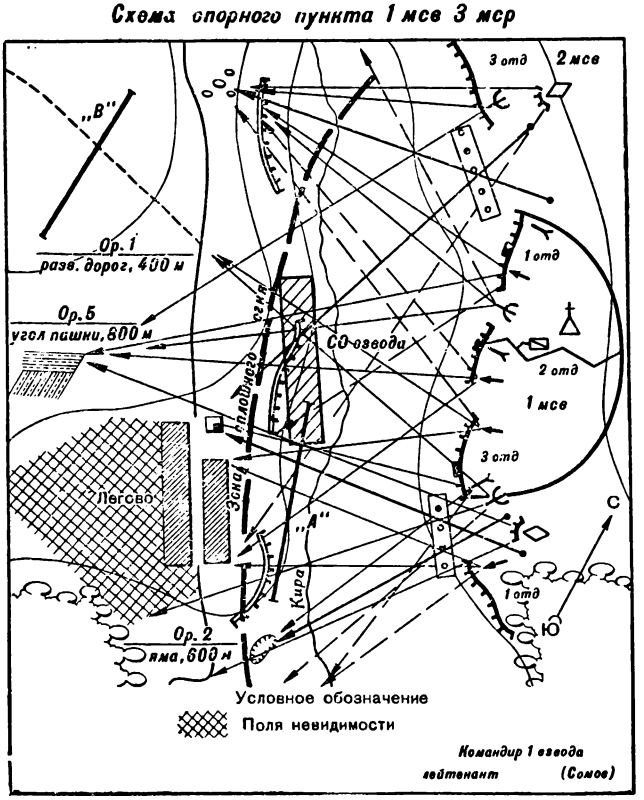


Рис. 167. Образец схемы опорного пункта взвода

документа служит схема местности, составляемая по карте в масштабе не мельче 1 : 10 000, на участок, включающий район обороны роты, полосу обстрела и стыки с соседними подразделениями. Используя схемы обороны взводов, командир роты переносит с них на эту основу необходимые данные, а затем дополняет и уточняет схему непосредственно на местности с нескольких укрытых от наблюдения противника точек, при отсутствии же непосредственного соприкосновения с противником — путем обхода опорного пункта. Особое внимание при этом обращается на мест-

ность перед передним краем обороны (на наличие скрытых подходов к обороне и мертвых пространств).

На изготовленную таким образом схему командир роты наносит свое решение и оформляет документ.

Схема опорного пункта 3 мср

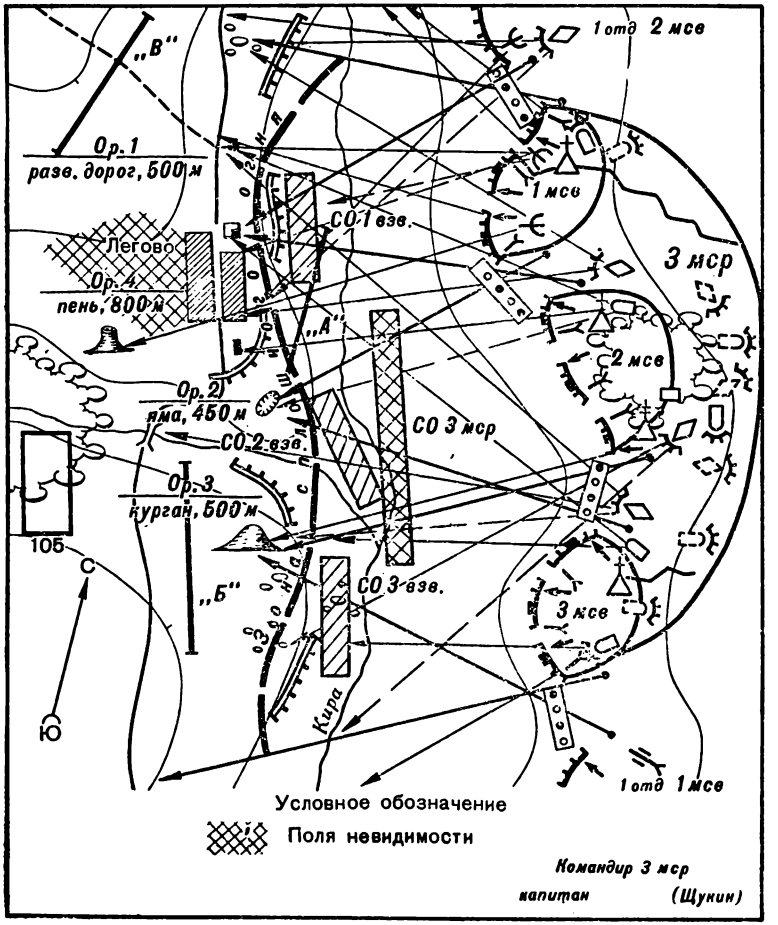


Рис. 168. Образец схемы опорного пункта роты

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

138. Назовите общие правила составления боевых графических документов.

139. Вычертите условными знаками, применяемыми на графических документах:

а) смешанный лес (береза, сосна) с преобладанием хвойной породы, с вы-

сотой деревьев 12 *м*, толщиной 15 *см* и расстоянием между деревьями 8 *м*; по лесу проходит шоссе;

б) населенный пункт, в котором около 60% каменных зданий; через него проходит улучшенная грунтовая дорога.

140. Для чего предназначена рабочая карта? Изложите основные правила нанесения на нее необходимых данных.

141. Изложите основные правила пользования картой при докладах, постановке задач и составлении боевых графических документов.

142. Составьте схему местности на район квадратов 1462 и 1464 (рис. 150) в масштабе 1 : 10 000.

143. Перечислите способы нанесения на карту точек местности и укажите случаи их применения.

144. Укажите различие между прямой и обратной засечками и случаи их применения.

145. Укажите, какие боевые графические документы составляются в мотострелковом взводе (роте), их назначение и содержание.

Глава 13

РАЗВЕДКА МЕСТНОСТИ

§ 56. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЕДЕНИЮ РАЗВЕДКИ МЕСТНОСТИ В МОТОСТРЕЛКОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ

В боевых условиях командиры не могут ограничиваться изучением местности только по картам и аэроснимкам. Для получения наиболее полных и достоверных сведений о проходимости местности, ее защитных свойствах, условиях наблюдения, маскировки и ведения огня необходимо постоянно вести ее разведку.

Непрерывное ведение разведки местности наряду с разведкой противника в любой обстановке является одной из основных обязанностей всех командиров подразделений.

Разведка местности ведется в своем расположении и в расположении противника. Необходимые сведения о местности в своем расположении, помимо данных карты, командиры подразделений добывают непосредственным ее осмотром и обследованием. Местность в расположении противника разведуется, как правило, в процессе разведки противника.

В мотострелковых подразделениях основным способом разведки, в том числе разведки местности, является наблюдение, которое организуется во всех видах боевой деятельности.

Наблюдение ведется лично командирами подразделений, назначенными наблюдателями и наблюдательными постами. Пункты наблюдения выбираются в местах с хорошим обзором расположе-

ния противника и местности на возможно бо́льшую глубину. Они должны также обеспечивать хорошие условия маскировки и защиты от огня противника.

Указания по разведке местности наблюдателям даются командирами подразделений одновременно с постановкой задач по разведке противника и, как правило, на том месте, откуда будет вестись наблюдение. Основными задачами разведки местности обычно являются: выявление и уточнение скрытых подступов к объектам противника, установление границ полей невидимости и изучение всех изменений, происходящих на местности в секторе наблюдения, обнаружение естественных препятствий и заграждений, возможных путей их обхода и т. п. При постановке задач на разведку местности указываются участки и объекты, на которые следует обращать особое внимание, какие сведения о них требуется получить и какие данные о них должны немедленно докладываться.

Наблюдатель, получив задачу, прежде всего определяет расстояние до ориентиров, составляет схему местности, на которую в дальнейшем будет наносить результаты наблюдения, и разбивает сектор наблюдения на ближнюю, среднюю и дальнюю зоны, как указано в § 55. После этого он приступает к детальному изучению местности в заданном секторе наблюдения. Осматривать местность рекомендуется последовательно по зонам и в каждой из них в определенном порядке: сначала в ближней зоне (например, справа налево), затем в средней (слева направо) и после этого — в дальней (справа налево). При осмотре важно хорошо запомнить расположение и внешний вид наблюдаемых местных предметов и характерных элементов рельефа. Это позволит своевременно обнаруживать изменения на местности в секторе наблюдения и полнее выявлять признаки, демаскирующие местоположение и деятельность противника. Значительную помощь при разведке наблюдением может оказать периодическое фотографирование местности в секторе наблюдения, особенно в обороне.

Зимой необходимо обращать внимание на все нарушения снежного покрова: появление следов, троп, искусственных снежных бугров, валов и т. п.

Наблюдение позволяет собрать необходимые сведения о противнике и местности главным образом лишь в пределах видимости. Поэтому на марше, в наступлении, в обороне при отсутствии соприкосновения с противником и в других случаях в роте (батальоне) для разведки, кроме наблюдателей, назначаются еще боевые разведывательные дозоры. В зависимости от обстановки они получают для разведки направление или объект.

Боевые разведывательные дозоры, действуя обычно впереди или на открытых флангах боевых порядков подразделений, ведут наблюдение на ходу, используя пункты с хорошим обзором, а также непосредственно обследуют отдельные участки и объекты местности, добывая необходимые сведения о ней одновременно с развед-

кой противника. Важные сведения, например о затоплении местности, о разрушенных мостах и участках дорог, о наличии лесных завалов и др., докладываются немедленно.

В ряде случаев местность может быть главным или самостоятельным объектом разведки, например при разведке естественных препятствий и путей их обхода или преодоления, при разведке маршрутов и колонных путей в своих тыловых районах и т. п. Такая разведка организуется и ведется обычно по указаниям старших начальников. Для ее ведения могут назначаться подразделения или группы во главе с офицером.

§ 57. РАЗВЕДКА ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ И УЧАСТКОВ МЕСТНОСТИ

Командир выделенного в разведку подразделения после получения задачи должен детально изучить по карте и имеющимся аэроснимкам местность в полосе или направлении разведки. В процессе этого изучения он, сообразуясь с обстановкой, уточняет и обозначает на карте маршрут движения и пункты остановки для наблюдения или обследования отдельных объектов местности. После этого он определяет порядок выполнения поставленной задачи и распределяет обязанности между разведчиками.

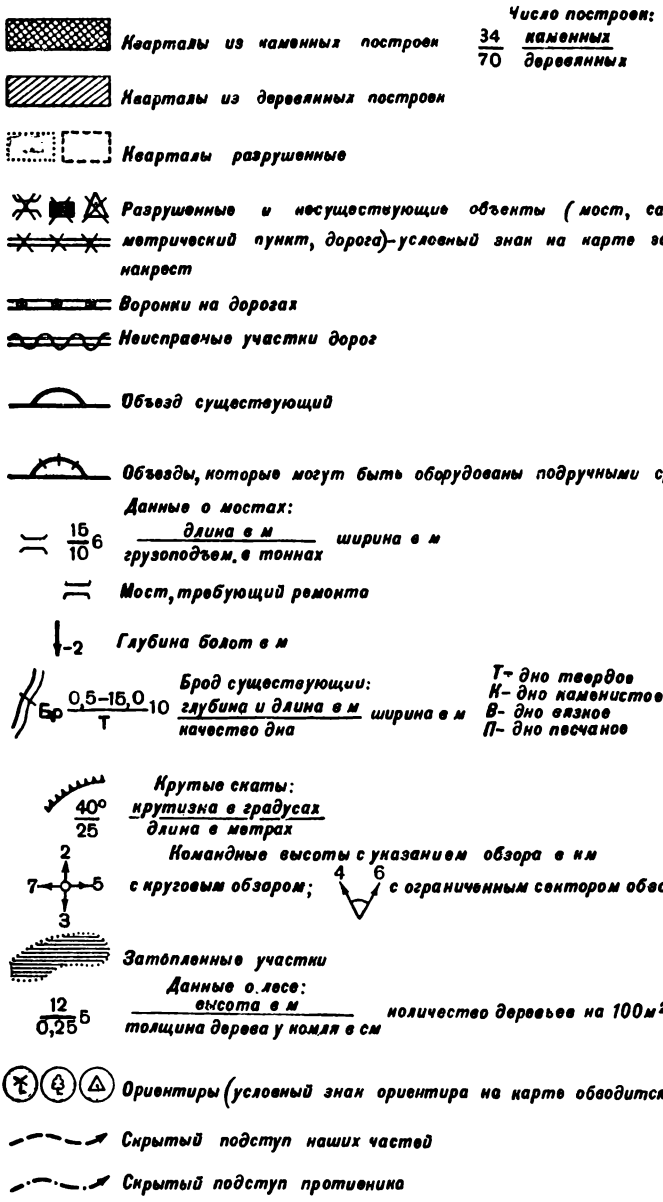
В процессе ведения разведки добытые сведения отображаются командиром на карте условными знаками (рис. 169) с необходимыми пояснениями. Если сведений много и их нельзя поместить на карте, рекомендуется составлять в полевой книжке отчетные схемы, также сопровождая их пояснениями (легендой).

1. **Разведка леса.** Задачи по разведке леса зависят прежде всего от вида предстоящих действий. Например, при подготовке наступления в первую очередь выясняют проходимость и условия ориентирования, а при организации обороны — условия ведения огня, наблюдения, маскировки и защитные свойства.

Порядок разведки леса обычно следующий.

При наступлении лес обследуется, как правило, вдоль сквозных дорог, просек и других возможных путей движения в направлении наступления. При этом особое внимание обращается на выбор и нанесение на карту (схему) имеющихся или создаваемых ориентиров на развилках и пересечениях дорог, просек и на направлениях движения вне дорог. В последнем случае, кроме выбора и нанесения на карту ориентиров, определяют также азимуты направлений движения.

В обороне обследование начинают с подступов, идущих со стороны противника к опушке леса. Для этого, начиная с одного из флангов района обороны, движутся вдоль опушки, проверяя ее начертание и внося необходимые исправления на карту. При этом особое внимание обращают на подступы со стороны противника к исходящим углам леса. Обследовав опушку, переходят к изучению самого леса, обходя его в основном по дорогам и просекам.



Примечание. Все приведенные в таблице знаки вычерчиваются на карте коричневым или красным карандашом, за исключением знака участка затопления, который показывается синим.

Рис. 169. Условные знаки для нанесения на карту (схему) результатов разведки местности

В результате разведки уточняются на карте или отображаются на схеме:

— дороги, просеки, вырубки, поляны, гари, участки бурелома и лесные завалы;

— направления возможного движения по лесу без дорог и азимуты этих направлений;

— наличие и характер препятствий для движения (заболоченных участков, канав, оврагов, обрывов, крутых скатов и т. п.) и пути их преодоления или обхода;

— ориентиры вдоль дорог, просек и направлений движения вне дорог;

— опушка леса с изображением входящих и исходящих углов.

В пояснениях к карте или схеме указываются: характер леса — порода, возраст, ярусность, высота, густота, сомкнутость крон, засоренность леса; свойства грунта в лесу, на дорогах и просеках; состояние и проходимость дорог и просек; необходимые работы по оборудованию проходов через труднопреодолимые участки; характер местности, прилегающей к лесу.

Перечисленные сведения выявляются и отображаются на карте или схеме не все, а только необходимые, в зависимости от цели и задач разведки.

2. **Разведка болота** чаще всего ведется с целью определения его проходимости и выбора направления пути для его преодоления или обхода.

Общий порядок разведки болот следующий.

Вначале болото осматривают с возвышенного пункта или с высоких деревьев. При осмотре необходимо установить: характер поверхности (гряды, кочки) и растительности болота, наличие дорог, троп, водных поверхностей и водотоков, а также ориентиров. Осмотр позволяет получить ориентировочное представление о проходимости болота и определить, какие направления следует в первую очередь разведать. Поэтому удачный выбор точки для осмотра болота может значительно сократить время на его разведку.

Обследование болота начинают с его окраины, постепенно передвигаясь к середине. В первую очередь обследуются участки и направления, где проходят дороги, тропы, растет сосна, а также имеются другие признаки, указывающие на лучшую проходимость болота.

При разведке торфяных болот промеряют их глубину, толщину торфяного слоя, а также определяют плотность торфа и качество грунта дна. Промеры делают обычно с помощью шеста длиной 5—6 *м* с заостренным концом. При вдавливании шеста в торфяной слой требуется некоторое усилие, чтобы проколоть плотную дернину. После того как дернина будет проколота, шест обычно легко погружается в болото до его дна. Чем плотнее торф, тем труднее погружается шест. Уловив момент, когда шест начнет легко погружаться, его вынимают и измеряют величину погружения. Эта величина и будет соответствовать толщине торфяного слоя. По-

следующее погружение шеста до дна позволит определить общую глубину болота.

Плотность торфа и зависящая от нее проходимость болота определяются, как указано в приложении I—4, *е*.

При разведке заболоченных участков без торфяного покрова (луговых и пойменных болот, мокрых лугов, солончаков, плавней) исследуют и определяют топкость грунта дна и глубину слоя воды. Заболоченные участки проходимы для колесных машин при твердом дне и глубине воды не более 40 *см*.

При выборе трассы перехода через болото измеряются по компасу азимуты направлений движения для каждого участка пути.

Разведанные данные о болоте и прилегающей к нему местности наносят на карту или отчетную схему, показывая при этом:

— уточненное на местности начертание контура болота, подходящие к нему дороги и тропы;

— проходы по болоту, азимуты их направлений и ориентиры;

— места торфоразработок, озера, канавы и ручьи по болоту, топи и другие опасные для движения участки;

— распределение растительности и характерные детали рельефа.

В легенде указываются: тип болота и характер его поверхности (кочки, гряды и пр.), толщина и плотность торфяного слоя; глубина и обводненность на различных участках, грунт дна; характер растительного покрова, состояние дорог, троп, их проходимость; характеристика окраин и середины болота, разведанных проходов через него и необходимые работы по улучшению проходимости; наличие материалов вблизи болота для оборудования переходов через него.

При организации обороны разведка болота как естественного препятствия ведется вдоль его окраины. При этом обследуются обычно только те участки и направления, которые имеют признаки наилучшей проходимости.

При разведке болот в зимнее время определяют глубину их промерзания, толщину снежного покрова, выявляют незамерзшие участки, опасные для движения. Собранные данные отображают на карте или схеме и в легенде.

На рис. 170 и 171 показаны вырезка из карты обследованного района и схема болота и леса с результатами разведки пути движения через них к пункту переправы.

3. **Разведка реки.** В наступлении река разведуется для выявления условий ее форсирования и выбора мест переправ, а при организации обороны — с целью определения ее свойств как естественного препятствия. Необходимые сведения при этом добываются осмотром реки и поймы с возвышенных точек и последующим обследованием русла реки и прилегающей к ней местности.

Места переправ должны по возможности удовлетворять следующим требованиям:

а) река здесь должна иметь наименьшую ширину и небольшую скорость течения;

б) имеющиеся отмели и другие препятствия не должны мешать движению переправочных средств;

в) глубина реки у берегов должна допускать подход переправочных средств к самому берегу;

г) не должно требоваться большого объема работ для оборудования съездов к реке;

д) свой берег должен быть по возможности выше берега противника, а излучина реки — вдаваться в нашу сторону; это позво-

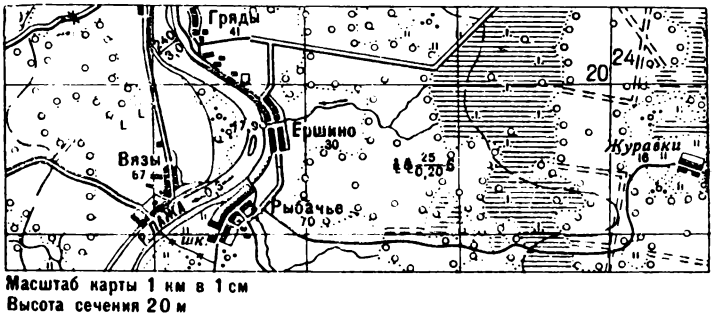


Рис. 170. Вырезка из карты

ляет лучше просматривать расположение противника в глубине и простреливать перекрестным огнем подступы к пунктам переправ на его берегу;

е) свой берег должен допускать естественную маскировку своих войск, боевой техники и переправочных средств, должен иметь скрытые подступы к реке;

ж) зеркало воды не должно простреливаться со стороны противника огнем из стрелкового оружия;

з) местность на берегу противника должна благоприятствовать высадке, развертыванию и принятию боевого порядка переправляющимися войсками.

В местах, удобных для переправы, определяют ширину реки, глубину, скорость течения, грунт берегов и дна, обследуют профиль дна и броды; зимой определяют толщину льда.

В обороне выявляют наиболее вероятные участки, пригодные для переправ противника, и скрытые подступы к ним с его стороны.

Разведуя реку, применяют обычно следующие приемы ее обследования.

Ширину реки определяют глазомерно или способами, изложенными в § 9.

Глубину реки измеряют багром, шестом или бечевкой с грузом, на которых должны быть нанесены дециметровые деления и обозначены метры.

Рис. 171. Схема болота и леса

Скорость течения определяется на глаз, а при наличии времени — с помощью поплавка (щепки, пучка травы и т. п.). С этой целью отсчитывают в секундах время, в течение которого поплавок проплывет расстояние (например, 20—50 *м*), предварительно измеренное шагами вдоль берега реки.

Грунт дна реки определяют шестом или багром: если шест входит в него легко, то грунт илистый, если с трудом,— глинистый или песчаный. Приближенно о качестве грунта можно судить по скорости течения (см. табл. 5).

Профиль дна реки исследуют в том случае, если предполагается форсирование реки танками по дну. Для этого производят промеры глубины реки через определенные интервалы по всей ее ширине. При этом важно определить крутизну берега и протяженность его скатов при входе в воду и при выходе на противоположном берегу, а также убедиться в отсутствии на дне ям, крупных камней и других препятствий.

Броды на малых реках обследуются непосредственно путем перехода реки отдельными разведчиками. На средних и больших реках броды обследуют с лодок или плотиков. Для этого, двигаясь вниз по реке, опускают в воду на веревке груз на глубину отыскиваемого брода. Там, где этот груз коснется дна, останавливаются, производят промеры, устанавливают ширину брода и его направление, которое затем обозначают вехами или кольями. Одновременно определяют грунт брода. Если грунт дна мягкий, то пропускная способность брода незначительна, поэтому в таких случаях надо разведывать и определять несколько мест для переправы.

Величину возможного сноса при переправе на подручных средствах или вплавь определяют по приближенной формуле

$$a = 2{,}5\ vd,$$

где a — величина сноса в *м*;
v — скорость течения в *м/сек*;
d — ширина реки в *м*.

Если есть возможность, то снос лучше определять контрольным проплывом.

Толщина льда на реке может быть измерена с помощью Г-образного прутка из проволоки. Для этого пруток опускают в прорубь, подводят к стенке проруби и поднимают (опускают) его, пока загнутый конец не упрется в нижнюю поверхность льда. Далее отмечают на вертикальной части прутка место против верхней поверхности льда. Расстояние от этой отметки до загнутого конца будет равно толщине льда. При этом намерзший сверху снеговой лед в расчет не принимается.

Необходимая толщина льда в сантиметрах (h) для пропуска машин может быть приближенно вычислена по следующим формулам (при температуре воздуха ниже —5°):

— для колесных автомашин $h = 11\sqrt{Q}$,

— для гусеничных машин $h = 9\sqrt{Q}$,

где Q — полный вес машины с грузом в *т*.

При температуре воздуха от —5° до 0° полученные по этим

формулам результаты должны быть увеличены на 10%, а при температуре выше 0° — на 25%.

Определяя проходимость льда, особое внимание следует обращать на его толщину у берегов, где он сильнее оттаивает, а также на прочность соединения льда с берегом и на наличие провисания его над водой. Провисание обнаруживают по уровню воды

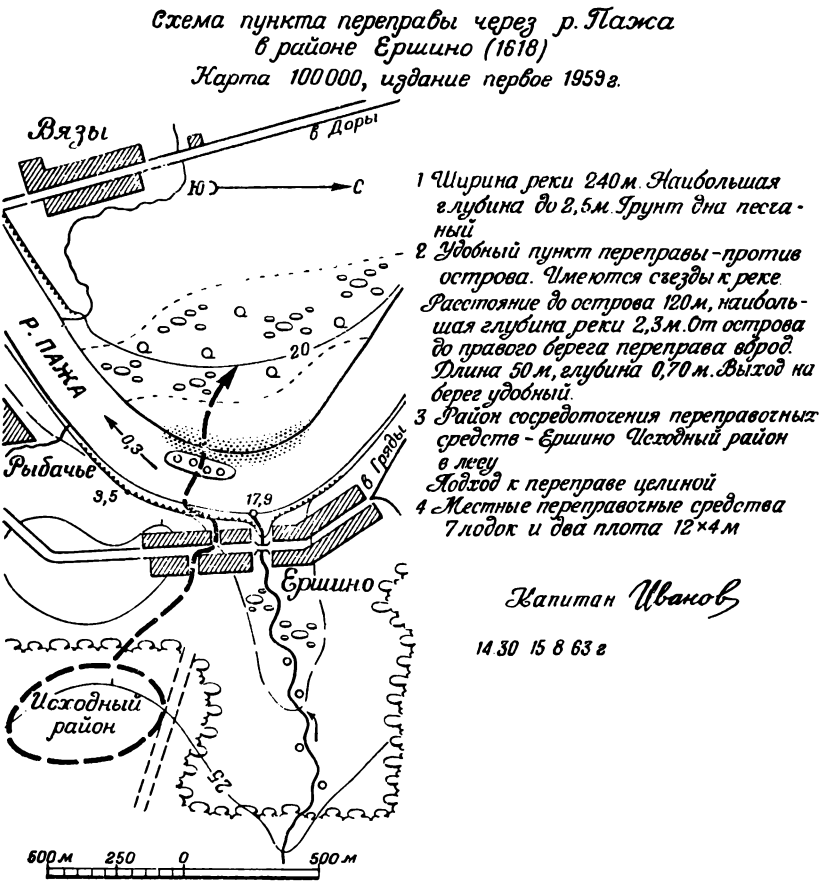


Рис. 172. Схема участка переправы

в пробитых во льду лунках; если вода в них выступает менее чем на 0,8—0,9 толщины льда, то это означает, что лед провисает.

На карте (схеме) и в легенде при разведке реки отображают обычно следующие данные (рис. 172):

— уточненное начертание русла реки, высоту, крутизну и протяженность обрывистых и крутых берегов;

— ширину, глубину и скорость течения реки;

— грунт дна, берегов и поймы реки; отмели, острова и броды;
— возможность использования гидротехнических сооружений для подъема или спуска воды;
— характер поверхности поймы: озера, протоки, старицы, канавы, заболоченные труднопроходимые участки;
— растительный покров по берегам реки и в пойме;
— подходы и съезды к реке, их состояние;
— толщину льда (при разведке реки зимой); при разведке реки в период ледохода необходимо установить и отобразить в отчетном документе его интенсивность, мощность льда, места заторов и участки, свободные ото льда.

§ 58. РАЗВЕДКА МАРШРУТА

Разведка маршрута производится с целью выяснения возможности беспрепятственного движения по нему, определения мер по устранению имеющихся на нем препятствий, а также для оценки условий развертывания, рассредоточения, маскировки и укрытия войск на марше.

Изучая предварительно маршрут по карте, уточняют его трассу и определяют участки, где местность требуется обследовать наиболее детально (места переправ, пути обхода препятствий, рубежи возможного развертывания и др.). Для таких участков в случае необходимости по карте составляют схемы более крупного масштаба, чем масштаб карты. Такие схемы позволят с необходимой полнотой графически отобразить на них результаты разведки, если масштаб карты делает это затруднительным.

Изучив маршрут по карте и составив план разведки, приступают к обследованию маршрута.

Разведка маршрута обычно ведется на машинах повышенной проходимости. Двигаясь по маршруту, обследуют полосу местности шириной по 250—500 *м* в каждую сторону от оси маршрута. Во время движения, сличая карту (схему) с местностью, наносят на карту и записывают в легенду необходимые сведения.

Нанесение на карту или схему этих данных производится способами, изложенными в § 54; при этом расстояния вдоль маршрута определяют по спидометру или по времени движения.

Разведуя маршрут, проходящий по дорогам, обычно уточняют или выявляют следующие данные:

— тип дороги (см. табл. 6);
— качество и состояние пути движения: ширину покрытой части и обочин, грунт (на грунтовых дорогах), разрушенные участки и другие места, где движение затруднительно (выбоины, крутые подъемы и спуски и т. п.), возможность съездов с дороги и условия движения по сторонам ее (грунт, рельеф, препятствия);
— характеристику узких проходов — выемок, насыпей, гатей и др.;

— характеристику мостов: длину, ширину, грузоподъемность; грузоподъемность узнается по специальным указателям, имеющимся возле некоторых мостов, расспросом местных жителей и, наконец, по фактическому движению транспорта;

— характеристику бродов (о разведке и выборе бродов см. § 57, п. 3);

— участки, зараженные радиоактивными и отравляющими веществами или заминированные (показываются на карте соответствующими условными знаками);

— характеристику различных естественных препятствий и пути их обхода (обход обозначается жирной прерывистой линией коричневого цвета);

— ориентиры, особенно в местах поворотов маршрута, у развилок и перекрестков дорог;

— защитные свойства местности вдоль маршрута (наличие и характер имеющихся укрытий);

— условия маскировки от наземного и воздушного наблюдения противника.

На участках, где маршрут проходит вне дорог, главное внимание уделяют выявлению характера и состояния почвенно-грунтового покрова, препятствий и путей их обхода или преодоления.

При разведке маршрута зимой определяют толщину снежного покрова (см. приложение I—4, б), а также льда на реках и озерах (см. приложение I—4, д), по которым проходит маршрут. Зимой особенно тщательно следует выявлять и обследовать различные углубления рельефа, занесенные снегом, незамерзающие участки болот, обледенелые участки на подъемах и спусках.

По сделанным во время разведки записям составляют легенду. Для этого записи, относящиеся к отдельным однородным объектам, рекомендуется систематизировать и объединять по пунктам, которые в легенде нумеруются и сопровождаются соответствующими заголовками.

На рис. 173 показано оформление на схеме результатов разведки участка маршрута.

В отдельных случаях результаты разведки заносятся в полевую книжку в виде отдельных заметок, называемых абрисом (рис. 174).

Абрис отличается от схемы тем, что ось маршрута независимо от поворотов на местности условно принимается за прямую линию, которая проводится вдоль всей страницы, по ее середине. Все измеренные расстояния наносятся на абрис без соблюдения масштаба, но подписываются цифрами. На исходной точке и на всех углах поворотов определяются по компасу и записываются в абрисе азимуты каждого участка маршрута.

Положение ориентиров и других объектов определяют способом кругового визирования, по перпендикулярам, по створам; расстояния до объектов определяют глазомерно. Направления при этом

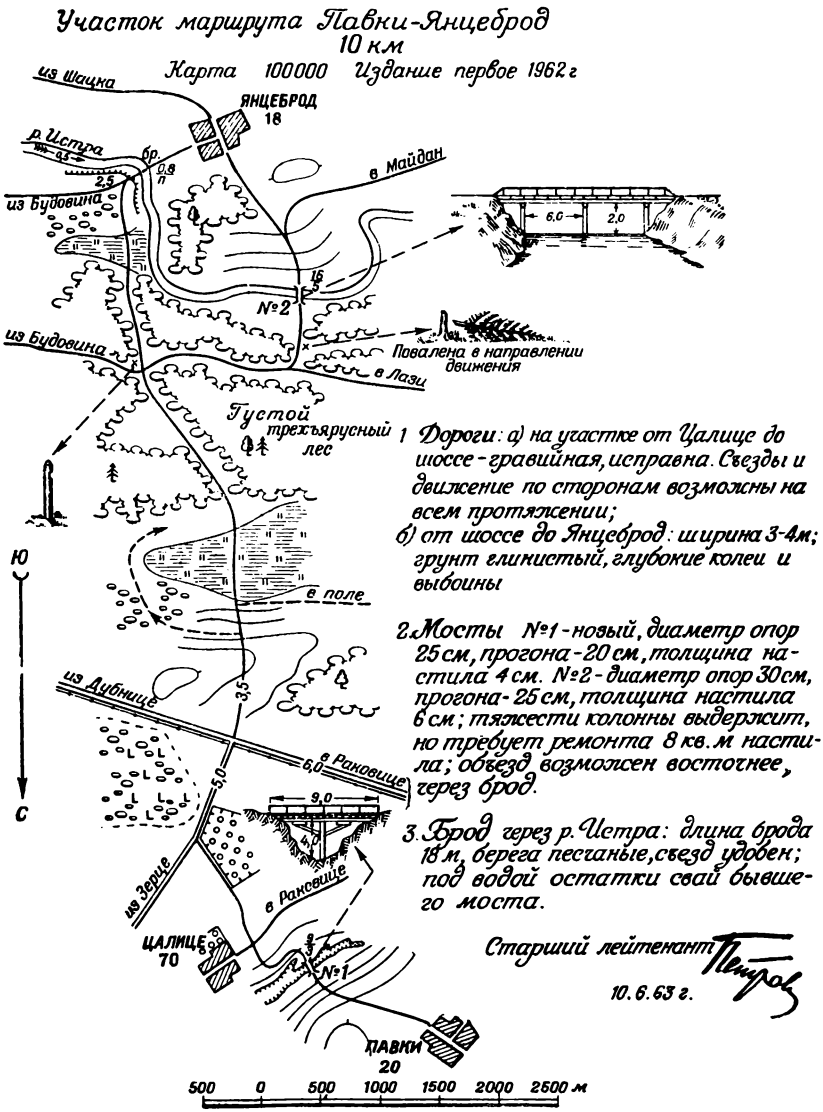


Рис. 173. Схема маршрута

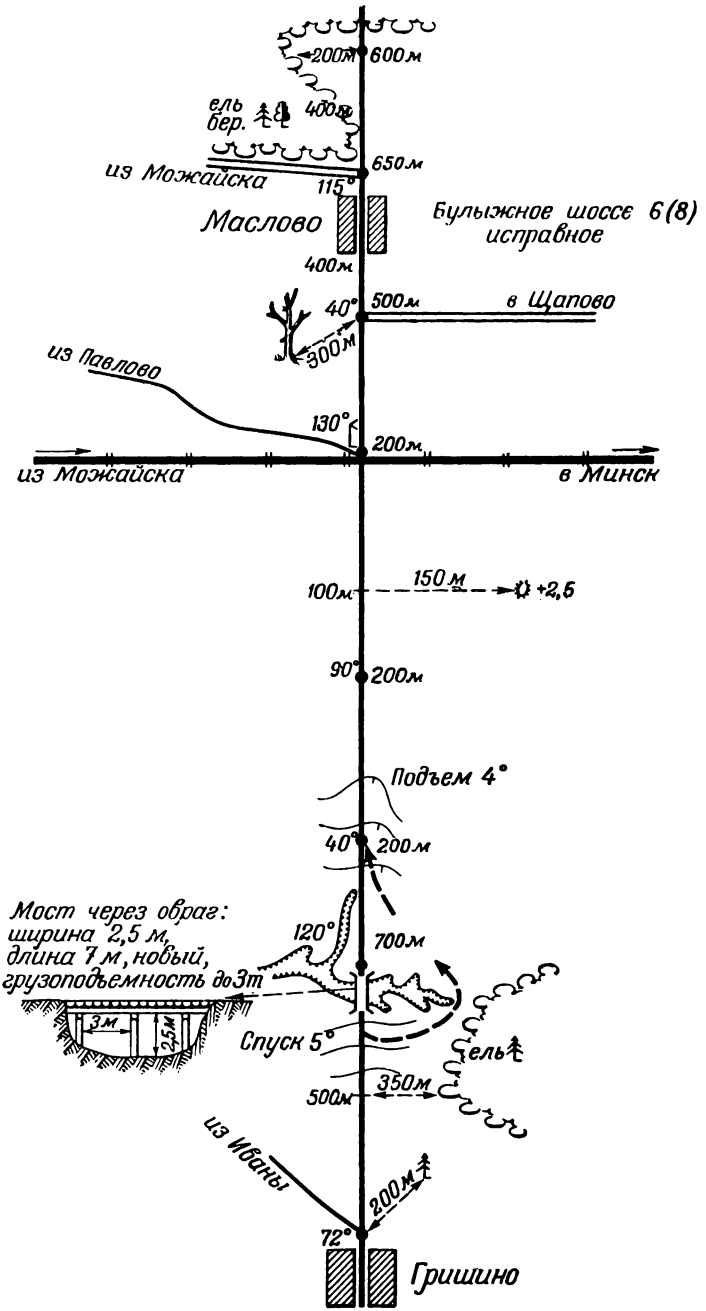


Рис. 174. Абрис маршрута

обозначаются прерывистыми линиями со стрелками, у концов которых наносятся изображения предметов и подписываются расстояния до них.

Заполнив одну страницу книжки, продолжают работу на следующей, перенеся на нее предварительно последнюю точку с предыдущей страницы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

146. Как организуется разведка местности в мотострелковых подразделениях?
147. Укажите содержание и порядок разведки леса при наступлении и особенности его разведки в обороне.
148. Перечислите основные приемы обследования болота.
149. Каковы содержание и порядок разведки реки в наступлении и в обороне?
150. Укажите особенности разведки реки зимой.
151. Каковы содержание и порядок разведки маршрута?
152. В каком виде могут оформляться результаты разведки отдельных объектов и участков местности?
153. Что такое абрис, как и в каких случаях он составляется?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

НЕКОТОРЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ О МЕСТНОСТИ

1. ПРИЗНАКИ ЛАВИНООПАСНЫХ И КАМНЕПАДООПАСНЫХ МЕСТ

Снежные осо́вы (оползни), т. е. быстрое соскальзывание снега со всей поверхности ската, происходит обычно после сильных снегопадов. Осовам подвержены крутые, чаще всего южные скаты, покрытые смерзшейся травой или затвердевшей (настовой) снежной коркой, где сцепление массы свежевыпавшего снега с подстилающей поверхностью бывает наиболее слабым.

Снежные лавины в отличие от осо́вов движутся не по всему скату, а по строго фиксированным руслам, представляющим собой желобообразные ложбины (желоба). Лавины обычно возникают лишь на скатах крутизной 20—50°, покрытых большими скоплениями снега. Такие лавиносборы образуются преимущественно на выпуклых и вогнутых скатах. Снежные обвалы могут происходить в любое время года (в высокогорных районах), но чаще всего зимой после больших снегопадов, во время оттепелей, во время сильных метелей или сейчас же после них. Начавшиеся морозы также могут увеличивать опасность лавин. В эти периоды даже самые незначительные причины могут вызвать лавину (пересечение лавиноопасного ската человеком или животным, порыв ветра, сотрясение воздуха от взрыва, выстрела или даже громкого окрика).

Признаками лавиноопасных мест служат: наличие на склонах гор лавиносборов и желобов, по которым происходит движение лавин и камней; следы ранее прошедших лавин — нагромождение снега и камней у подошвы ската, вырванные или согнутые деревья и кусты на скатах.

Камнепады (каменные обвалы) чаще всего происходят в период таяния снегов и ледников, во время морозов, сильной жары, грозы или сильного ветра. Они вызываются естественным разрушением горных пород, в процессе которого отдельные падающие обломки, быстро скатываясь по крутым склонам, срывают и увлекают за собой массу других камней. Эти каменные потоки, стремительно несущиеся по наиболее крутым местам, преимущественно по ранее образовавшимся желобам, обладают большой разрушительной силой. Наиболее опасны скальные участки, образованные сильно растрескавшимися выходами горных пород, крутые каменистые скаты с крупной осыпью, а также расширенные участки желобов. Признаками мест, подверженных камнепадам, являются борозды и застрявшие на заснеженных склонах камни, каменная осыпь у выходов желобов, лишенная почвенно-растительного покрова, а также обилие камней у подошв скатов.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО МЕХАНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ РЫХЛЫХ ГРУНТОВ

Наименование обломков и частиц: окатанных / неокатанных	Размеры обломков и частиц, *мм*	Наименование грунтов	Механический состав грунтов
1. Каменистые грунты			
Валун / Камень	Более 100	Крупнообломочный	Сложен более чем наполовину из обломков крупнее 100 *мм*; остальное — примесь гравия, песка или глины
Галька / Щебень	10—100	Галечный / Щебеночный	Более чем наполовину состоит из обломков крупнее 10 *мм*, в основном из гальки или щебня
Гравий / Хрящ или дресва	2—10 / 5—10 / 2—5	Гравийный / Хрящеватый / Дресвяный	Преобладают обломки крупнее 2 *мм*, в основном гравий или соответственно хрящ, дресва
2. Песчаные и пылеватые грунты			
Песок крупный / „ средний / „ мелкий	0,5—1 / 0,25—0,5 / 0,1—0,25	Песчаный	Состоит в основном из зерен песка той или иной крупности с незначительной примесью глины (менее 3%)
„ „	0,1—0,25	Супесчаный	Состоит в основном из песка, но с большей примесью глины — от 3 до 10%
Пылеватые частицы (пыль)	0,01—0,1	Пылевато-песчаный	Мелкий песок со значительной примесью пылеватых частиц (более 25%)
То же	0,01—0,1	Лёссовый	Состоит на 70—75% из пылеватых частиц, остальное — примесь мелкого песка или глины

Продолжение

Наименование обломков и частиц	Размеры обломков и частиц, *мм*	Наименование грунтов	Механический состав грунтов
3. Грунты глинистого состава			
Глина	Менее 0,01	Суглинистый	Состоит из смеси глины (от 10 до 30%), песка и пыли. Если пыли больше, чем песка, суглинок называется пылеватым
Глина	Менее 0,01	Глинистый	В основном состоит из глины (не менее 30%) и мелкого песка. Если глины больше 50%, то грунт называется жирной глиной, а если преобладает песок, — тощей

Как видно из таблицы, мелкозернистые грунты подразделяются не только по размерам преобладающих в них частиц, но и по содержанию в них глины. Это объясняется особой способностью глинистых частиц даже при небольшом их содержании влиять на свойства грунта: чем больше в грунте содержится глинистых частиц, тем сильнее проявляется его связность, пластичность, способность к размоканию; вместе с тем уменьшается водопроницаемость грунта. Супесчаные и суглинистые грунты дополнительно подразделяют в зависимости от содержания в них глины на тяжелые, если содержание глинистых частиц близко к максимальному для данного грунта, и легкие, если количество таких частиц ближе к нижнему пределу.

Грунты, в которых преобладают обломки или частицы смешанного состава, именуют двойным названием в зависимости от соотношения слагающих их материалов, например песчано-галечный (если преобладает песок) или галечно-песчаный (преобладает галька), гравийно-песчаный (преобладает гравий) и т. п.

Отличительные признаки рыхлых грунтов

Наименование грунта	Внешний вид	Состояние грунта		Ощущение при растирании сухого грунта пальцами	Способность влажного грунта скатываться на ладони
		сухого	влажного		
Каменистый	Разновидности каменистого грунта легко различаются по внешнему виду слагающих его обломков и частиц				
Песчаный	Зернистая структура, видны только зерна песка	Сыпучий	Не пластичен	Ощущение песчаной массы, глинистых частиц не чувствуется	Не скатывается

Продолжение

Наименование грунта	Внешний вид	Состояние грунта		Ощущение при растирании сухого грунта пальцами	Способность влажного грунта скатываться на ладони
		сухого	влажного		
Супесчаный	Видны зерна песка и пылевато-мучнистая примесь	Комья грунта легко рассыпаются	Не пластичен	Чувствуется преобладание песка	Не скатывается
Суглинистый	Заметны лишь отдельные зерна песка	Комья грунта с трудом раздавливаются пальцами	Пластичный, липкий	Ощущаются отдельные зерна песка	Получить шнур тоньше 3 *мм* не удается. Скатанный шарик при сдавливании образует лепешку с трещинами по краям
Глинистый	Однородная масса. Жирная глина дает блеск на поверхности среза, тощая — образует матовую поверхность	Комья грунта раздавливаются с трудом	Жирная глина очень пластичная, вязкая и липкая; тощая — менее пластичная	Песчаных частиц не ощущается. Жирная глина дает ощущение жирности	Раскатывается в длинные шнуры толщиной до 1 *мм*. Скатанный шарик при сдавливании не трескается по краям
Лёссовый	Связная палево-желтая или желто-бурая порода с хорошо видимыми крупными порами	Обладает значительной прочностью	Пластичный, липкий	Ощущение пылевато-мучнистой массы	Скатывается в шнур

3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ

Характерные признаки и тактико-техническая характеристика почв (цифры в скобках означают содержание гумуса и примерную мощность верхнего гумусового слоя)	Географическая характеристика почв
1. **Дерново-подзолистые почвы** (1—3%; 40—80 *см*). Отличаются серой или светло-серой (цвета золы) окраской и отсутствием крупитчатости (бесструктурны). Их дорожные и строительные свойства определяются в основном механическим составом: глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные	Широко распространены в северной половине СССР в полосе хвойных (таежных) и смешанных лесов, в северной части ГДР и ФРГ, Польше, Швеции, Норвегии, США и Канаде
2. **Черноземные почвы** (более 5%, иногда до 20%; 0,5—1 *м*, иногда более). Черная или черно-бурая окраска и комковатая или зернистая структура с размером зерен 0,5—5 *мм*. Отличаются высоким содержанием гумуса и пылевато-глинистым механическим составом, вследствие чего обладают очень плохими дорожными свойствами: грунтовые дороги сильно пылят, а в распутицу часто бывают непроезжими. Местами встречаются черноземы супесчаного, а в горно-степных районах — суглинисто-каменистого состава, допускающие автомобильное движение при любой погоде. По трудности разработки относятся к слабым грунтам, а щебенистые — к средним	Характерны для степных и лесостепных областей с сухим жарким летом и морозной, чаще малоснежной зимой. Широко распространены в южной половине СССР; встречаются на равнинах Румынии, Венгрии, в степях Монголии, Северного Китая и в некоторых других странах. Развиты преимущественно в районах с равнинным или слабоволнистым рельефом
3. **Бурые и серые лесные почвы** (до 10%; 10—25 *см*). Имеют коричневато-бурую или темно-серую окраску и зернистую или ореховатую структуру. По механическому составу и дорожным свойствам сходны с черноземами	Распространены в зоне широколиственных (дубовых, буковых и др.) лесов Европейской части СССР, Западной Европы с умеренно-влажным и умеренно-теплым климатом
4. **Каштановые** (2—5%; 0,5 м) и **бурые** (2—3%; 20—30 см) **пустынно-степные почвы.** Имеют коричневато-бурую (каштановую) или бурую окраску и пылеватую структуру. По механическому составу близки к черноземам. Дорожные свойства в общем удовлетворительные, а у каменистых почв — очень хорошие: грунтовые дороги пригодны для автомобильного движения в любое время года и при любой погоде, быстро просыхают, местами сильно пылят	Преобладают в сухих степных и полупустынных районах юго-востока Европейской части СССР и в некоторых других местах южнее черноземной зоны. Широко распространены в Монголии и Китае
5. **Сероземные почвы** (до 2%; 10—20 *см*). Светло-серая, беловатая, иногда бурая окраска. Наиболее типичны сероземы на лёссах — пылевато-суглинистые и пылевато-песчаные. Лёссовые сероземы отличаются низкими дорожными свойствами: дороги при интенсивном движении покрываются толстым (иногда до 0,2 *м*) слоем пыли, сильно затрудняющей движение («сухая распутица»); в дождливую погоду образуют труднопроходимую грязь.	Наиболее характерны для равнин и предгорий Средней Азии, встречаются в Закавказье. За пределами СССР широко распространены в пустынях и полупустынях Ирана, Афганистана, Турции, Ирака и некоторых других стран
6. **Засоленные почвы** — солонцы, солончаки (сильно засоленные) и шоры (мокрые солончаки). Они легко распознаются по белой	Встречаются в любых климатических условиях, вплоть до тундровых и таежных,

Продолжение

Характерные признаки и тактико-техническая характеристика почв (цифры в скобках означают содержание гумуса и примерную мощность верхнего гумусового слоя)	Географическая характеристика почв
тонкой соляной корке (солончаки), под которой иногда залегает мокрая черная масса, или по чрезвычайно рыхлому поверхностному покрову («пухлые» солончаки и солонцы) светло-серой или коричневатой окраски. Под этим маломощным рыхлым слоем залегает весьма твердый грунт, не поддающийся в сухом состоянии разработке без применения кирок и ломов. В увлажненном состоянии образуют глубокую, липкую, непроходимую грязь, которая медленно просыхает. При любой погоде проезжи лишь почвы песчаного состава	но наиболее широко распространены в засушливых районах — в степях и пустынях. Обычно располагаются в замкнутых котловинах, образуя площади от нескольких десятков квадратных метров до десятков квадратных километров, а иногда и более. В СССР наиболее часто встречаются в Средней Азии, Казахстане и Закавказье. Широко распространены в Румынии, Венгрии, Центральной Турции, Ираке, Иране, Афганистане, Китае, Монголии и в других странах

4. НЕКОТОРЫЕ ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ О ПРОХОДИМОСТИ МЕСТНОСТИ

а) Примерная скорость движения по целине на подъем при сухом твердом грунте, *км/час*

Средства передвижения \ Крутизна скатов	3–5°	6–10°	11–15°	16–20°
Колесные машины	20—15	15—12	12—8	8—5
Гусеничные тягачи (с прицепом) . . .	12—10	10— 7	7—5	5—3
Танки и самоходно-артиллерийские установки	15—12	12—10	10—6	6—4
Пешеходы	5—4	4—3	3—2,5	2,5—2

Время, потребное на совершение марша в горах по дорогам, определяется из расчета средней скорости движения: 20—25 *км/час* днем и 15—20 *км/час* ночью.

На размокших глинистых, лёссовых грунтах, черноземных, бурых и серых лесных почвах скорость движения снижается на 25—50%.

б) Примерная скорость движения по снежной целине, *км/час*

Средства передвижения \ Глубина снежного покрова	20 *см*	50 *см*	80 *см*	Максимально преодолеваемая глубина снега, *м*
Колесные машины	6—10	Движение невозможно		0,30—0,35
Бронетранспортеры (колесные)	12	8	Невозможно	0,35—0,40
Гусеничные машины:				
20—40 *т*	20—25	10—12	4—5	0,80
50—60 *т*	25—30	12—15	5—6	1,00
Пешеходы	3—4	1,5—2	—	0,50—0,60

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

Виды техники	Доступная высота стенок, *м*	Доступная ширина канав, *м*
Танки и САУ	До 0,85	До 2,4
Тракторы и тягачи без прицепов	До 0,4—0,6	До 1,6—2,0

Примечание. Высоту стенки (h) и ширину канавы (a), преодолеваемых танками, можно приближенно определить по формулам:

$$h = 0{,}1\,(2l - m),$$

$$a = 0{,}4l,$$

где l — длина танка,
m — высота танка в *м*.

г) Проходимость рек вброд

Переправляющиеся подразделения и средства	Предельная глубина брода в *м* при скорости течения		
	до 1 *м/сек*	до 2 *м/сек*	более 2 *м/сек*
Подразделения в пешем порядке	1,0	0,8	0,6
Автомобили:			
легковые и грузовые до 2 *т*	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
Гусеничные артиллерийские тягачи	1,0	0,9	0,8
Танки средние и самоходно-артиллерийские установки	1,2	1,1	1,0
Танки тяжелые	1,5	1,4	1,3

Примечания: 1. При герметизации двигателя допускаемая глубина брода для автомобилей может быть увеличена примерно в 1,5 раза.

2. Крутизна спуска в воду не должна превышать для транспортных машин 10—15°, для танков 20—25°. Крутизна подъема при выезде из воды для транспортных машин 4—6°, для танков 10—15°

д) Проходимость рек по льду

Средства передвижения	Минимальная толщина льда в *см* при средней температуре в течение не менее трех суток			Минимальная дистанция между машинами, *м*
	—10° и ниже	от —10° до 0°	0° и выше (кратковременная оттепель)	
Колесные машины весом:				
5 *т*	22	24	28	15
10 *т*	28	31	35	20
15 *т*	36	40	45	25
Гусеничные машины весом:				
20 *т*	40	44	50	25
40 *т*	57	63	71	40
60 *т*	70	77	88	45

е) Примерная проходимость незамерзших сплошных торфяных болот

Плотность (увлажненность) торфа и приближенный способ ее определения \ Средства передвижения	Гусеничные машины весом, *т*			Колесные машины
	50—60	20—40	10—20	
Очень плотный (слабоувлажненный): при сжатии торфа в руке не чувствуется уменьшения его объема, вода не выделяется	Проходят			Чаще всего не проходят
Плотный (среднеувлажненный): в руке торф сжимается незначительно; вода выделяется, но не стекает с руки, масса между пальцами почти не продавливается	Не проходят	Проходят		Не проходят
Рыхлый (увлажненный): при сжатии торф значительно уменьшается в объеме, вода выделяется каплями, масса продавливается между пальцами	Не проходят		Проходят	Не проходят
Очень рыхлый (сильноувлажненный): при сжатии торфа в руке вода стекает струйкой, масса продавливается, частично растекается	Не проходят			

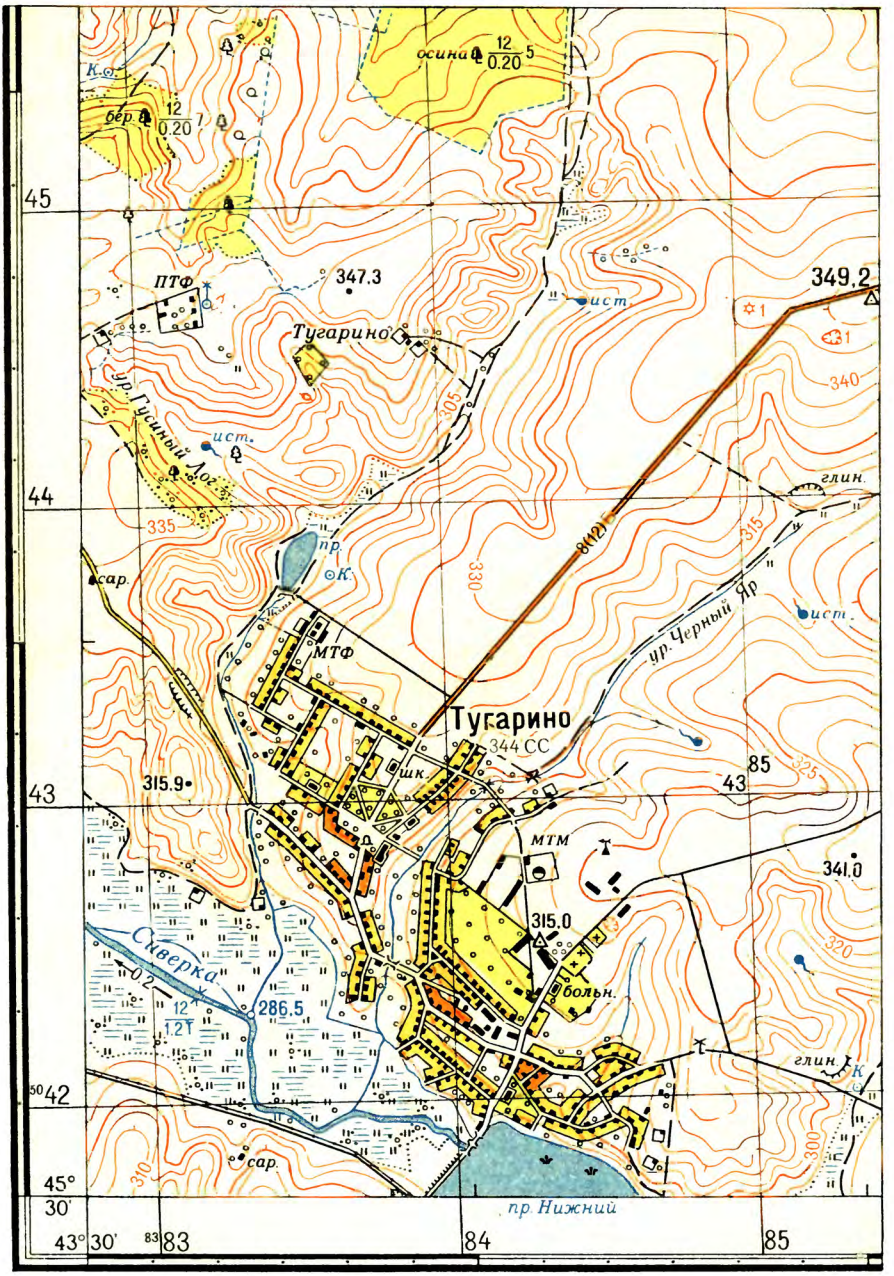
ж) Примерная проходимость замерзших болот

Средства передвижения \ Минимально допускаемая толщина промерзшего слоя болота, *см*	Болота с травянистой растительностью	Болота с моховой растительностью
Колесные машины весом:		
5 *т*	10—12	15—17
10 *т*	15—17	17—20
Гусеничные машины весом:		
15—20 *т*	16—18	25
25—35 *т*	20—25	30—35
40—60 *т*	35—40	45

ОБРАЗЦЫ
ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ СССР

1. Образец карты масштаба 1:25 000
2. Образец карты масштаба 1:50 000 (издания до 1963г.)
3. Образец карты масштаба 1:50 000 (издания с 1963г.)
4. Образец карты масштаба 1:100 000
5. Образец карты масштаба 1:200 000
6. Образец плана города масштаба 1:10 000

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:25 000



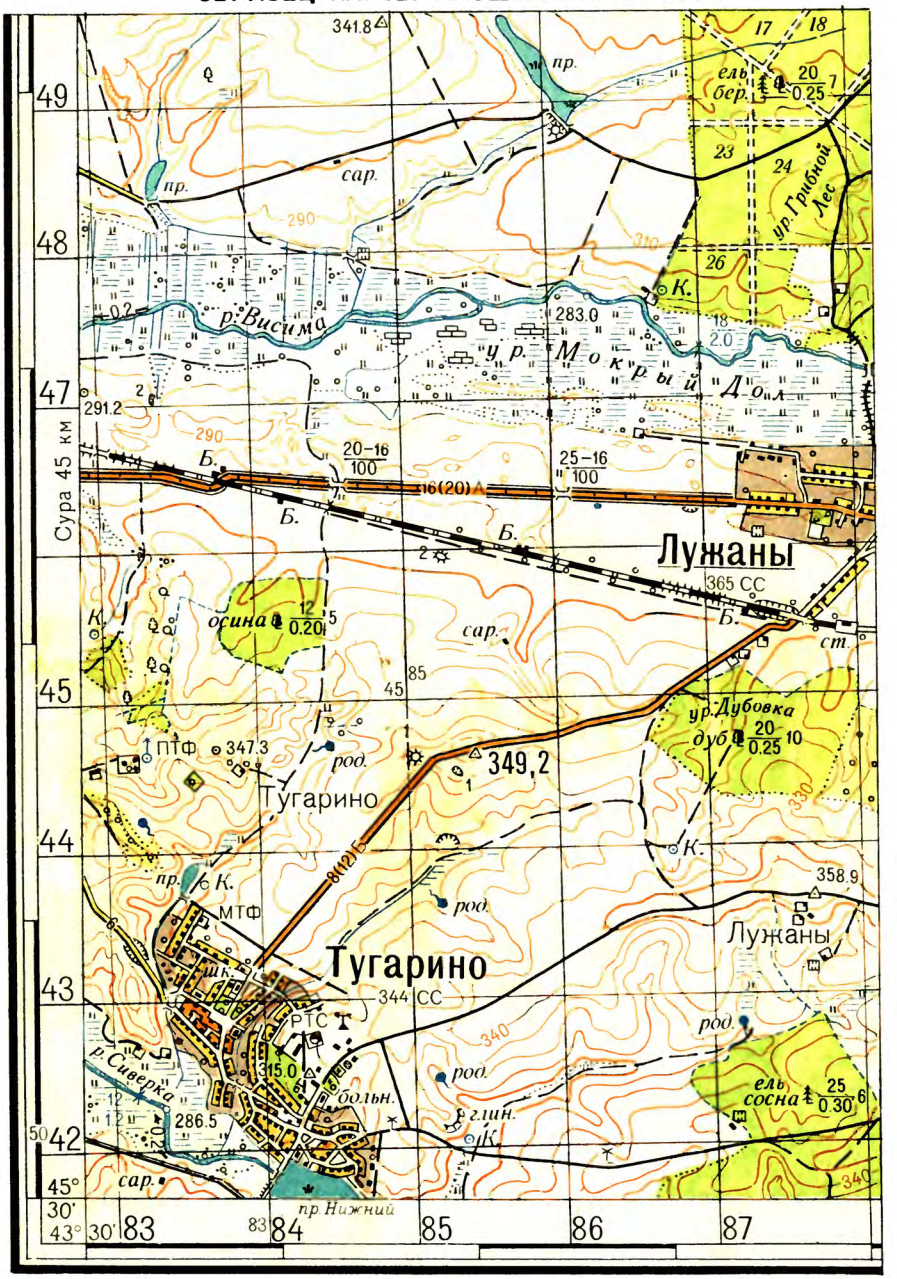
1:25 000

в 1 сантиметре 250 метров

м 1000 750 500 250 0 1 км

Сплошные горизонтали проведены через 5 метров

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1 : 50 000



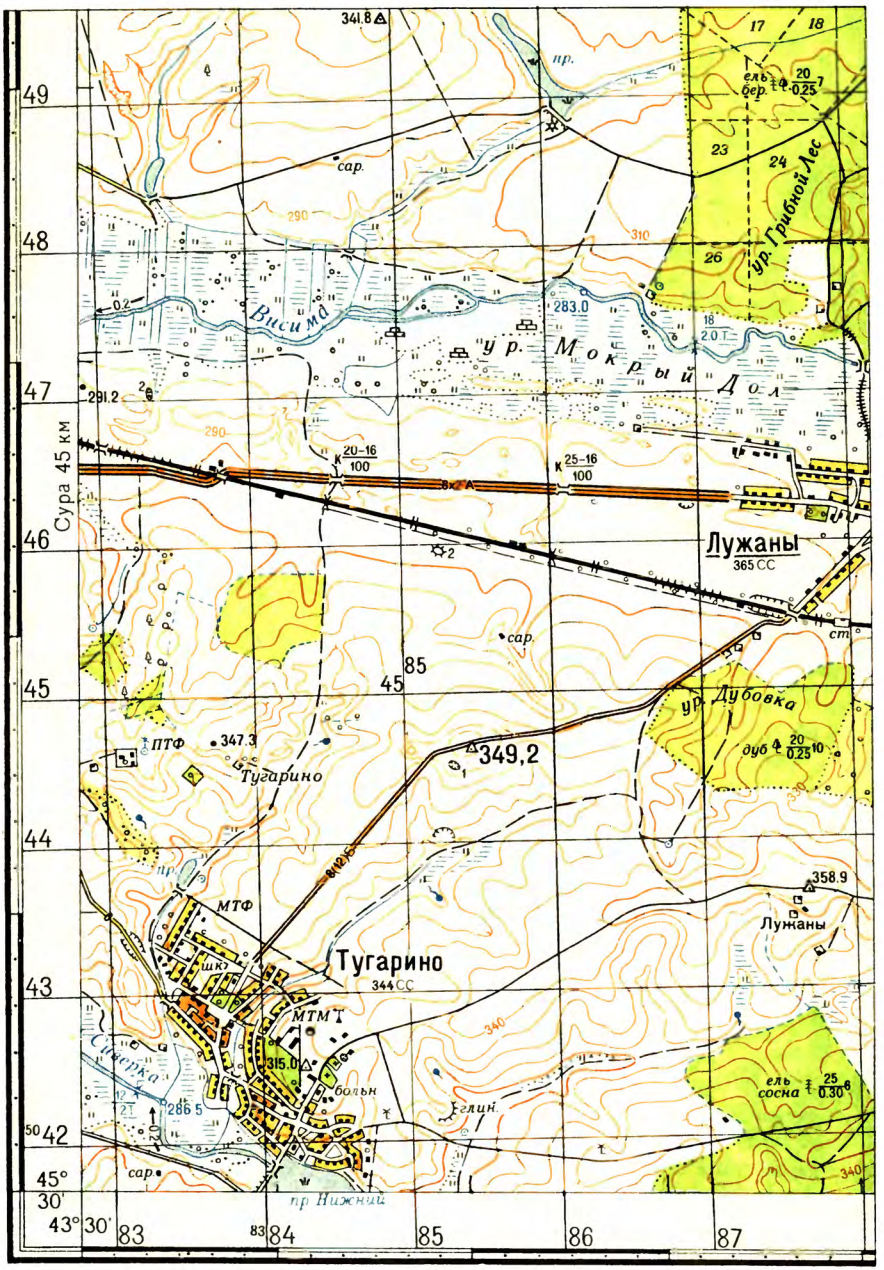
1:50 000

в 1-м сантиметре 500 метров

м 1000 500 0 1 2 км

Сплошные горизонтали проведены через 10 метров

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:50 000



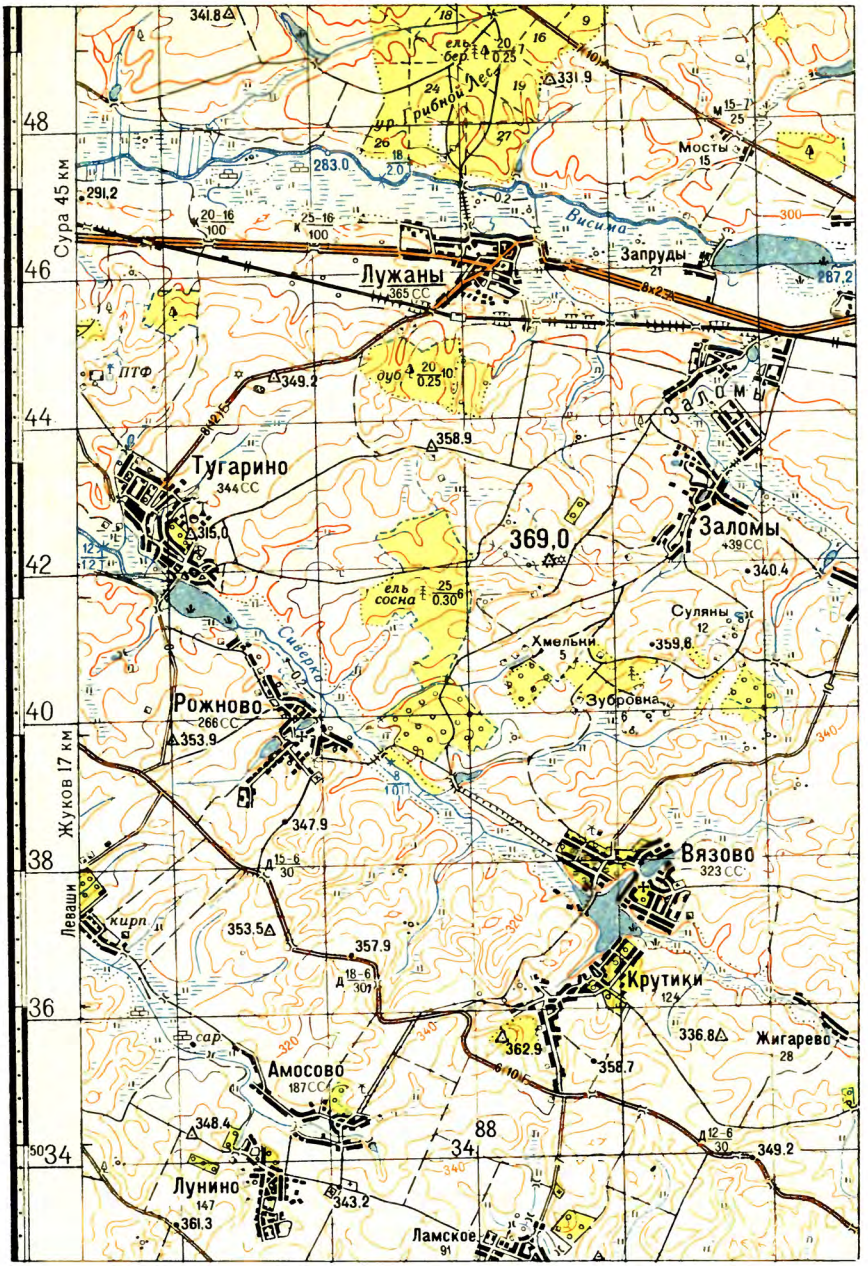
1:50 000

в 1 сантиметре 500 метров

м 1000 500 0 1 2 км

Сплошные горизонтали проведены через 10 метров

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:100 000



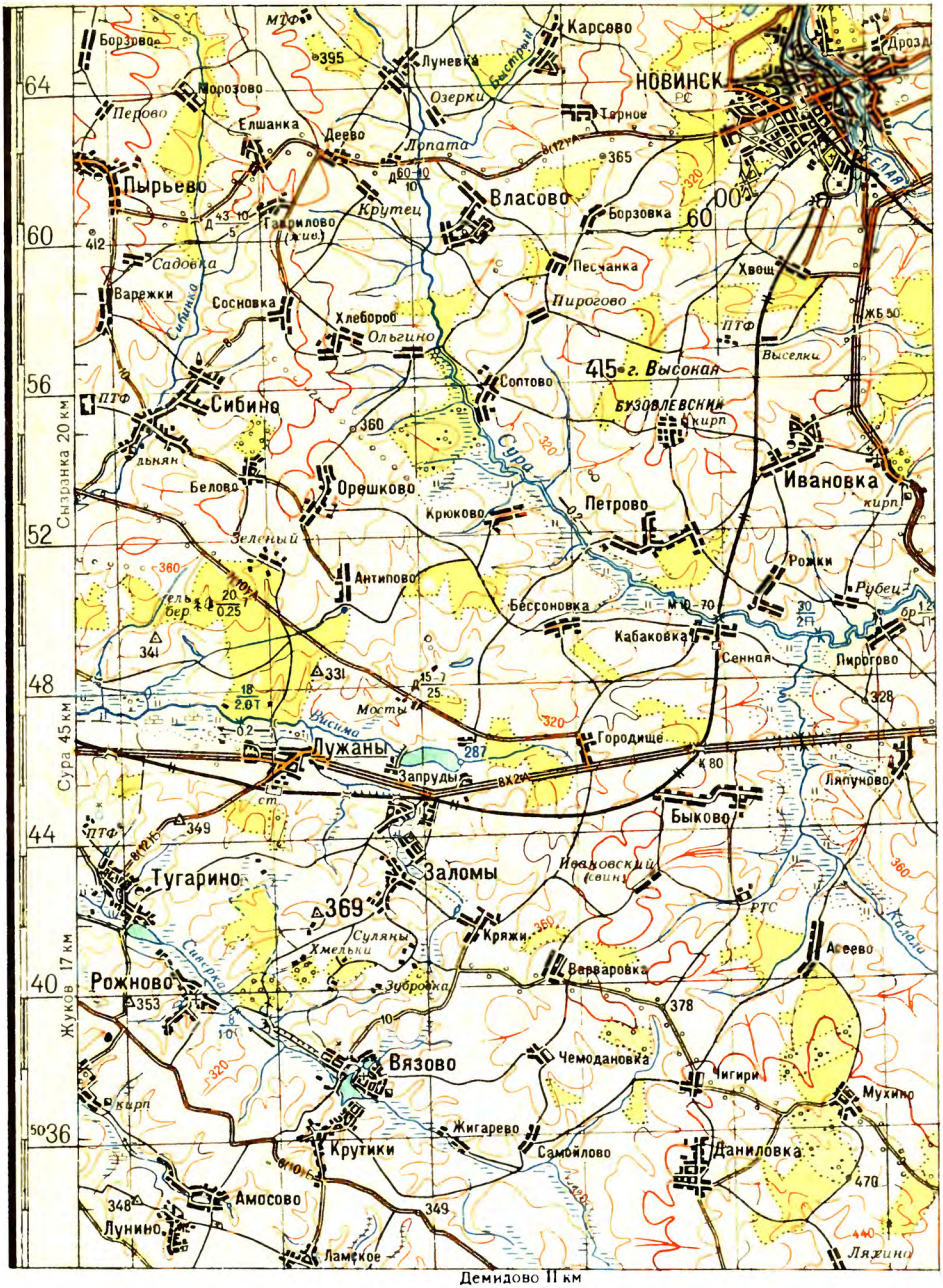
1:100 000

в 1 сантиметре 1 километр

м 1000 500 0 1 2 3 4 5 6 км

Сплошные горизонтали проведены через 20 метров

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000



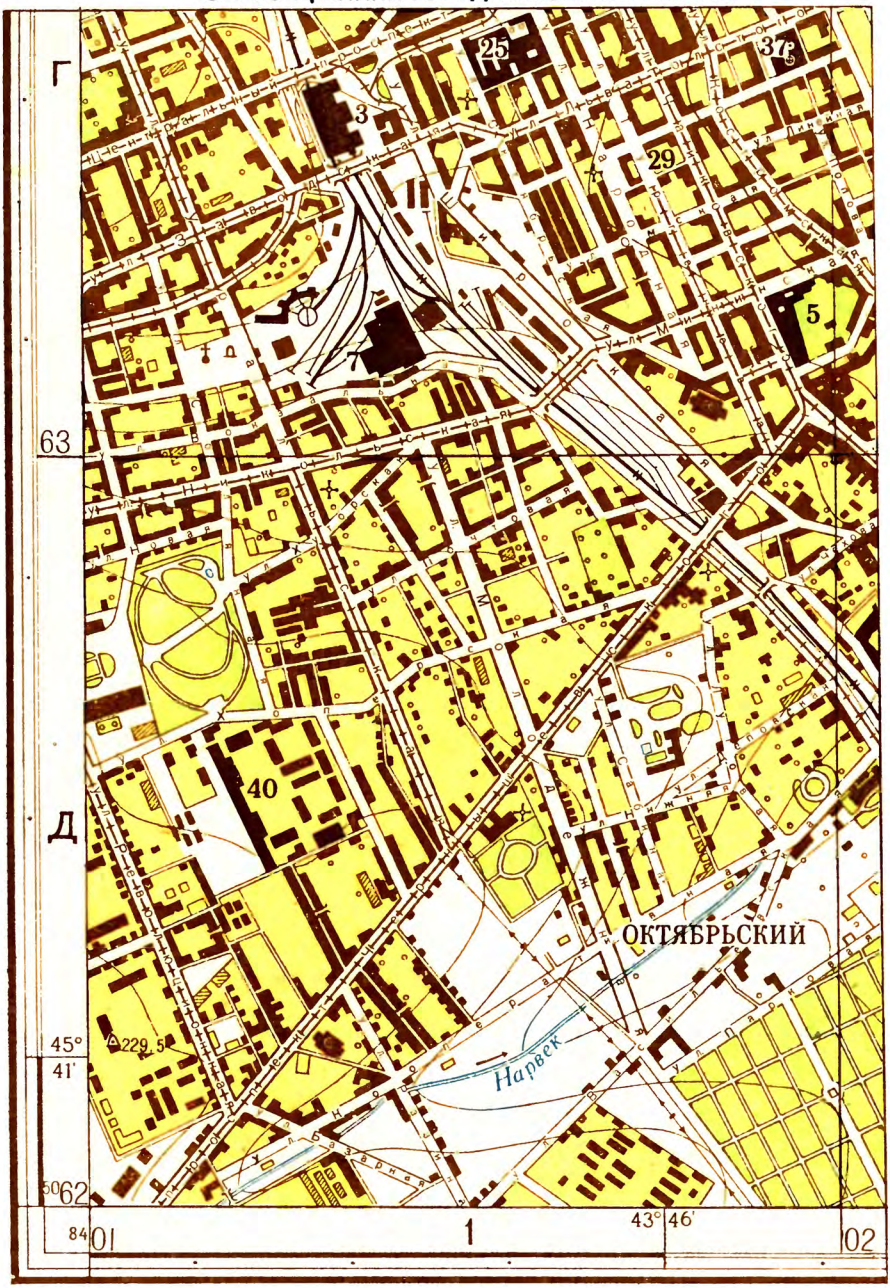
1:200 000

в 1 сантиметре 2 километра

км 4 3 2 1 0 4 8 12 км

Сплошные горизонтали проведены через 40 метров

ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ГОРОДА МАСШТАБА 1:10 000



1:10 000

в 1 сантиметре 100 метров

метров 200 100 0 200 400 600 метров

Сплошные горизонтали проведены через 2,5 метра

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕННЫХ ПОДПИСЕЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
	А	биол. ст.	Биологическая станция
А	Асфальт, асфальтобетон (материал покрытия дороги)	бл.-п.	Блок-пост (железнодорожный)
		бол.	Болото
абразив.	Абразивный завод	больн.	Больница
авт.	Автомобильный завод	Бр	Брусчатка (материал покрытия дороги)
авторем.	Авторемонтный завод (мастерские)	бр.	Брод
авт. ст.	Автомобильная станция	бр. мог.	Братская могила
		б. тр.	Будка трансформаторная
алб.	Алебастровый завод	булг.	Булгунниях (отдельный бугор естественного образования)
анг.	Ангар		
анил.	Анилино-красочный завод	бум.	Бумажной промышленности (фабрика, комбинат)
АО	Автономная область		
апат.	Апатитовые разработки		
ар.	Арык (канал или канава в Средней Азии)	бур.	Буровая вышка, скважина
арт. к.	Артезианский колодец	бух.	Бухта
арх.	Архипелаг		
асб.	Асбестовый завод, карьер, рудник		**В**
астр.	Астрономический пункт	В	Вязкий (грунт брода)
асф.	Асфальтовый завод	ваг.	Вагоноремонтный, вагоностроительный завод
аэрд.	Аэродром	вдкч.	Водокачка
аэрп.	Аэропорт	вдп.	Водопад
		вдпр. ст.	Водопроводная станция
	Б	вдхр.	Водохранилище
Б	Булыжник (материал покрытия дороги)	вечнозел.	Вечнозеленые лиственные породы леса
б.	Балка (при собственном названии)	вин.	Винодельческий, винокуренный завод
бар.	Барак	вкз.	Вокзал
бас.	Бассейн	влк.	Вулкан
бер.	Береза (порода леса)	вод.	Водонапорная башня
Бет.	Бетонный (материал плотины)		

Продолжение

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
	Г		**Ж**
Г	Гравий (материал покрытия дороги)	ЖБ	Железобетонный (материал плотины, моста)
гав.	Гавань	жел.	Железистый источник, место добычи железной руды, железообогатительная фабрика
газ.	Газовый завод, газовая вышка, скважина	жел.-кисл.	Железнокислый источник
газг.	Газгольдер (большой резервуар для газа)	животн.	Животноводческий
галеч.	Галечник (место добычи)		**З**
гар.	Гараж	зап.	Запань (заводь, речной залив)
гвозд.	Гвоздильный завод	запов.	Заповедник
гидрол. ст.	Гидрологическая станция	засып.	Засыпанный колодец
гидромет. ст.	Гидрометеорологическая станция	зат.	Затон (залив на реке, используемый для зимовки и ремонта судов)
гипс.	Гипсовый завод, карьер, рудник	звер.	Звероводческий совхоз, питомник
глин.	Глина (место добычи)	Зем.	Земляной (материал плотины)
глиноз.	Глиноземный завод	зерк.	Зеркальный завод
гонч.	Гончарный завод	зерн.	Зерносовхоз
гор.	Горячий источник	зим.	Зимовка, зимовье
гост.	Гостиница	зол.	Золотой прииск, месторождение
г. прох.	Горный проход		
гряз.	Грязевой вулкан		**И**
г.-сол.	Горько-соленая вода (в озерах, источниках, колодцах)	изв.	Известковый карьер, печь для обжига извести
гсп.	Госпиталь	инст.	Институт
ГЭС	Гидроэлектростанция	иск. волок.	Искусственного волокна (фабрика)
	Д	ист.	Источник
Д	Деревянный (материал моста, плотины)		**К**
дв.	Двор	К	Каменистый (грунт брода), колотый камень (материал покрытия дороги), каменный (материал моста, плотины)
дет. д.	Детский дом	К. или к.	Колодец
джут.	Джутовый завод	каз.	Казарма
Д. О.	Дом отдыха	кам.	Каменоломня, камень
домостр.	Домостроительный завод, комбинат	кам.-дроб.	Камнедробильный завод
древ.	Деревообрабатывающей промышленности (завод, фабрика)	кам. уг.	Каменный уголь (место добычи)
дров.	Дровяной склад	кан.	Канал
	Е		
ер.	Ерик (узкий глубокий проток, соединяющий русло реки с небольшим озером)		

Продолжение

Сокращенные подписи	Значение подписей
канат.	Канатный завод
каол.	Каолин (место 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
клх.	Колхоз
кож.	Кожевенный завод
кокс.	Коксохимический завод
комбик.	Комбикормовый завод
компрес. ст.	Компрессорная станция
кон.	Коневодческий совхоз, конный завод
конс.	Консервный завод
крахм.	Крахмало-паточный, крахмальный завод
креп.	Крепость
круп.	Крупяной завод, крупорушка
кум.	Кумирня
кур.	Курорт

Л

лаг.	Лагуна
лакокр.	Лакокрасочный завод
ледн.	Ледник
лесн.	Дом лесника
леснич.	Лесничество
лесп.	Лесопильный завод
лесхоз.	Леспромхоз
леч.	Лечебница
ЛЗС	Лесозащитная станция
лим.	Лиман
листв.	Лиственница (порода леса)
льнообр.	Льнообрабатывающий завод

М

М	Металлический (материал моста, ворот шлюза)
м.	Мыс, местечко
мак.	Макаронная фабрика
маргар.	Маргариновый завод
маслоб.	Маслобойный 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
МТМ	Машинно-тракторная мастерская
МТФ	Молочно-товарная ферма
мол.	Молочный завод
мон.	Монастырь
мрам.	Мрамор (место добычи)
мук.	Мукомольная мельница
мыл.	Мыловаренный завод
мясн.	Мясной завод, комбинат

Н

набл.	Наблюдательная вышка
наполн.	Наполняемость колодца
нефт.	Нефтедобыча, нефтеперегонный завод, нефтехранилище, нефтяная вышка
ник.	Никель (место добычи)

О

оаз.	Оазис
обсерв.	Обсерватория
обув.	Обувная фабрика

Продолжение

Сокращенные подписи	Значение подписей
овр.	Овраг
овц.	Овцеводческий совхоз
огнеуп.	Огнеупорных изделий завод
оз.	Озеро
ор.	Оранжерея
ост. п.	Остановочный пункт (железнодорожный)
отд. свх.	Отделение совхоза
ОТФ	Овцетоварная ферма
охотн.	Охотничья изба
	П
П	Песчаный (грунт брода), пашня
пам.	Памятник
пар.	Паром
парф.	Парфюмерно-косметическая фабрика
пас.	Пасека
пер.	Перевал (горный)
пес.	Песок (место добычи)
пещ.	Пещера
пив.	Пивоваренный завод
пит.	Питомник
пл.	Платформа (железнодорожная)
пластм.	Пластических масс (завод)
плат.	Платина (место добычи)
плем.	Племенной животноводческий совхоз
погр. заст.	Пограничная застава
погр. кмд.	Пограничная комендатура
погруз.	Погрузочно-разгрузочная площадка
пож.	Пожарная вышка (депо, сарай)
полиг.	Полиграфической промышленности (комбинат, фабрика)
пор.	Порог, пороги
пос. пл	Посадочная площадка
пр.	Пруд, пролив, проезд (под путепроводом)
прист.	Пристань
провол.	Проволочный завод
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
род.	Родник
р. п.	Рабочий поселок
руд.	Рудник
рыб.	Рыбный промысел, завод, фабрика
рыб. пос.	Рыбацкий поселок
	С
сан.	Санаторий
сар.	Сарай
сах.	Сахарный завод
св.	Свыше (при подписывании грузоподъемности мостов)
свекл.	Свекловодческий совхоз
свин.	Свиноводческий совхоз
свинц.	Свинцовый рудник
свх.	Совхоз
сел. ст.	Селекционная станция
семен.	Семеноводческий совхоз
серн.	Сернистый источник, серный рудник
сил.	Силосная башня
силик.	Силикатной промышленности (завод, фабрика)
скип.	Скипидарный завод
скл.	Склад
сланц.	Сланцевые разработки
смол.	Смолокуренный завод
сол.	Соленая вода, соляварня, соляные разработки, копи
соп.	Сопка
сорт. ст.	Сортировочная станция
спас. ст.	Спасательная станция
спич.	Спичечная фабрика

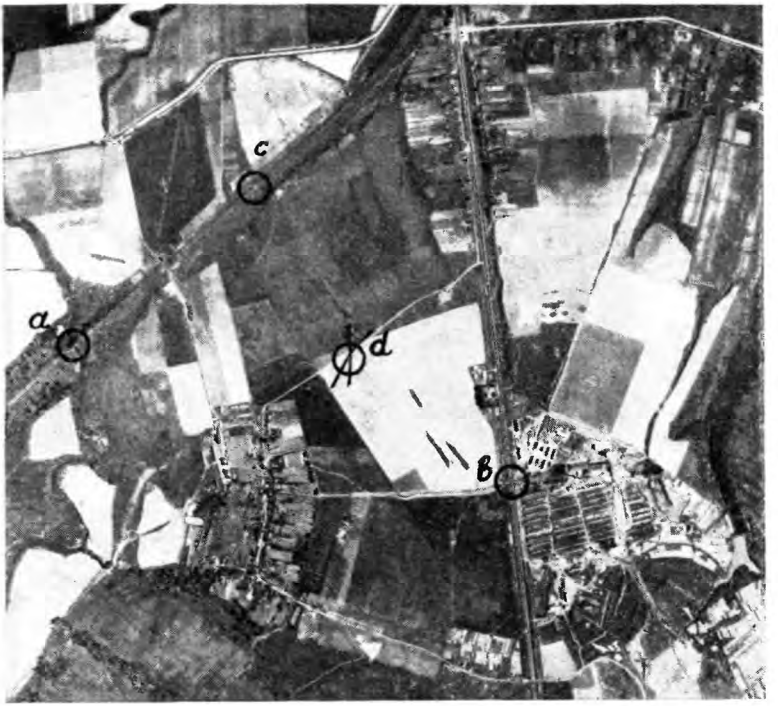
Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
СС	Сельсовет	фирн.	Фирновое поле (снежное поле из зернистого снега в высокогорных районах)
ст.	Станция		
стад.	Стадион		
стал.	Сталелитейный завод		
стан.	Становище, стойбище	фосф.	Фосфоритный рудник
стекл.	Стекольный завод	фт.	Фонтан
ст. перекач.	Станция перекачки		**Х**
стр. м.	Строительных материалов завод	х., хут.	Хутор
СТФ	Свинотоварная ферма	хим.	Химический завод
суд.	Судоремонтный, судостроительный завод	хим.-фарм.	Химико-фармацевтический завод
сук.	Суконная фабрика	хлебн.	Хлебный завод
сух.	Сухой колодец	хлоп.	Хлопководческий совхоз, хлопкоочистительный завод
суш.	Сушильня		
	Т	холод.	Холодильник
Т	Твердый (грунт брода)	хр.	Хребет
таб.	Табаководческий совхоз, табачная фабрика	хром.	Хромовые разработки
		хруст.	Хрустальный завод
тальк.	Тальковые разработки		**Ц**
там.	Таможня	Ц	Цементобетон (материал покрытия дороги)
текст.	Текстильной промышленности (комбинат, фабрика)	цвет.	Цветной металлургии (завод)
тер.	Терриkон (отвал пустой породы у шахт)	цем.	Цементный завод
		цинк.	Цинковый рудник
техн.	Техникум	цитрус.	Цитрусовый совхоз, цитрусовая плантация
тов. ст.	Товарная станция		
тол.	Толевый завод		**Ч**
торф.	Торфяные разработки		
тракт.	Тракторный завод	чайн.	Чайная фабрика
трик.	Трикотажная фабрика	черепич.	Черепичный завод
тун.	Туннель	ч. мет.	Черной металлургии (завод)
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль	чуг.	Чугунолитейный завод
	У		**Ш**
уг.-кисл.	Углекислый источник	шах.	Шахта
укр.	Укрепление	швейн.	Швейная фабрика
ур.	Урочище	шив.	Шивера (пороги на реках Сибири)
ущ.	Ущелье		
	Ф	шиф.	Шиферный завод
		шк.	Школа
ф.	Форт	Шл.	Шлак (материал покрытия дороги)
факт	Фактория (торговое поселение)	шл.	Шлюз
фан.	Фанерный завод	шпаг.	Шпагатная фабрика
фарф.	Фарфорово-фаянсовый завод	шт.	Штольня
			Щ
фер.	Ферма	Щ	Щебень (материал покрытия дороги)
фз.	Фанза	щел.	Щелочной источник

Продолжение

Сокращенные подписи	Значение подписей	Сокращенные подписи	Значение подписей
	Э	эф.-масл.	Эфиромасличный совхоз, завод эфирных масел
элев.	Элеватор		
эл. подст.	Электрическая подстанция		**Ю**
эл.-ст.	Электростанция		
эл.-техн.	Электротехнический завод	юр.	Юрта
			Я
		яг.	Ягодный сад

Приложение IV

ОБРАЗЦЫ АЭРОСНИМКОВ ДЛЯ ДЕШИФРИРОВАНИЯ



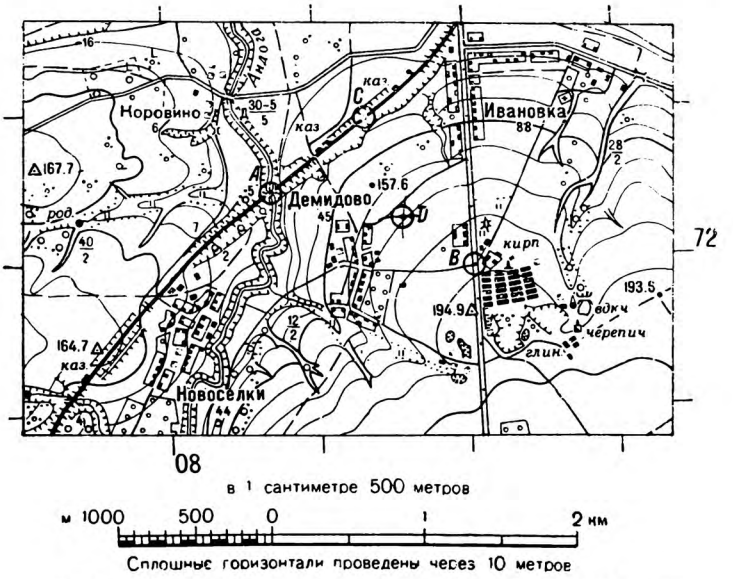


Фото 1. Аэроснимок и карта одной и той же местности

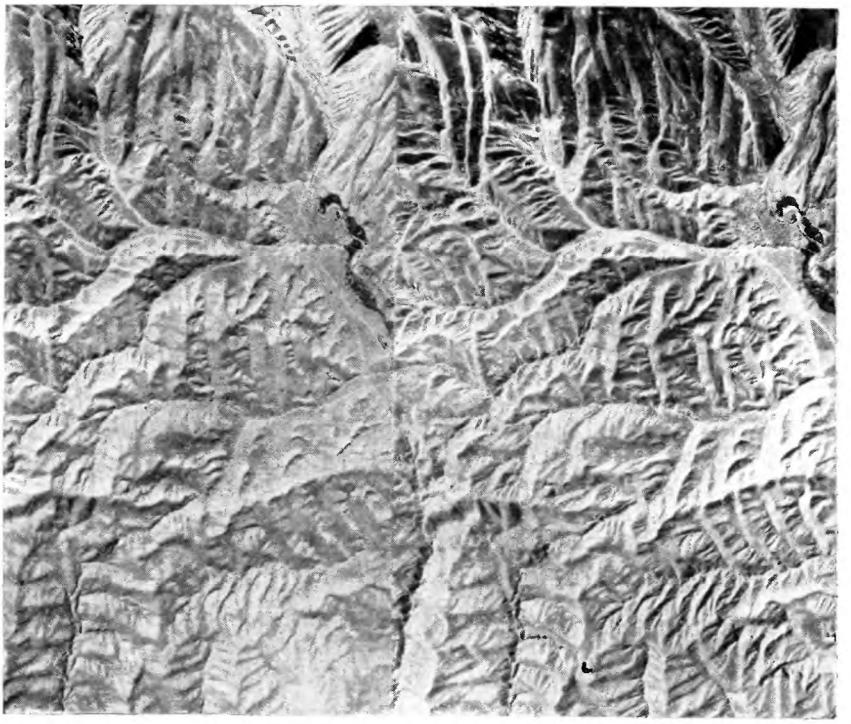


Фото 2. Стереоскопическая пара аэроснимков горной местности:
1 — горный перевал

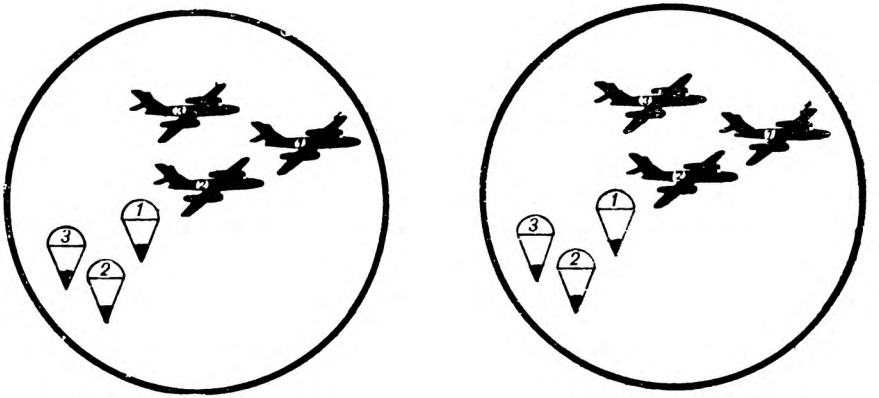


Фото 3. Стереоскопическая таблица. Каково взаимное положение парашютистов и самолетов?

Фото 4. Масштаб 1 : 22 000:
1 — балки, поросшие лесом; *2* — молодой лес; *3* — спелый лес; *4* — просеки

Фото 5. Масштаб 1 : 22 000:
1 — вершина холма; *2* — населенный пункт сельского типа

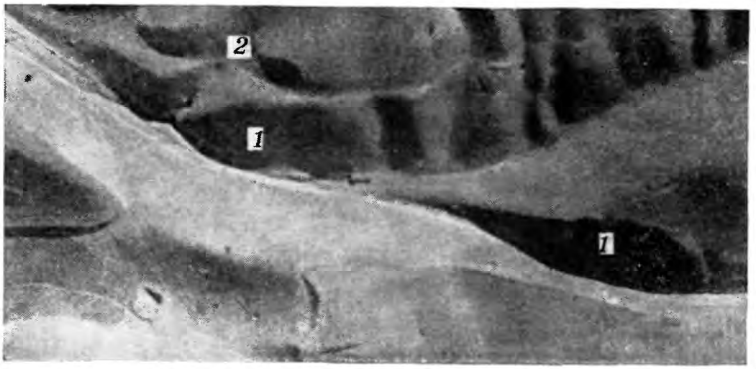


Фото 6. Масштаб 1 : 5000:
1 — обрывы; *2* — гроза

Фото 7. Масштаб 1 : 10 000. Крупный город:
1 — вокзал; *2* — железнодорожные пути с подвижным составом; *3* — путепровод под железнодорожным полотном

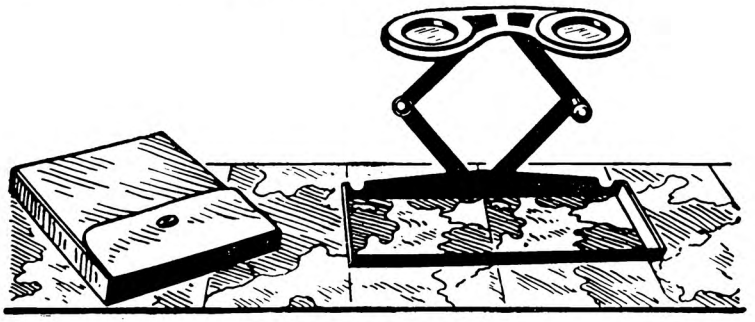


Фото 8. Стереоскоп

Фото 9. Масштаб 1 : 24 000:

1 — крупный овраг, частично поросший кустарником. *2* — населенный пункт сельского типа; *3* — грунтовые дороги; *4* — пашня; *5* — полевые дороги

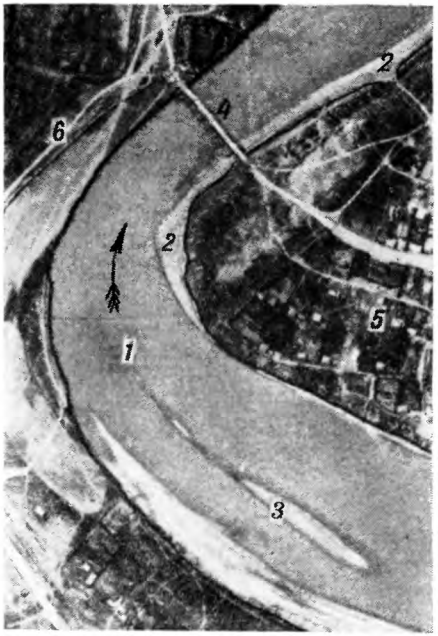


Фото 10. Масштаб 1 : 10 000:

1 — крупная река (направление течения показано стрелкой); *2* — песчаные отмели; *3* — остров; *4* — мост; *5* — населенный пункт; *6* — грунтовая дорога

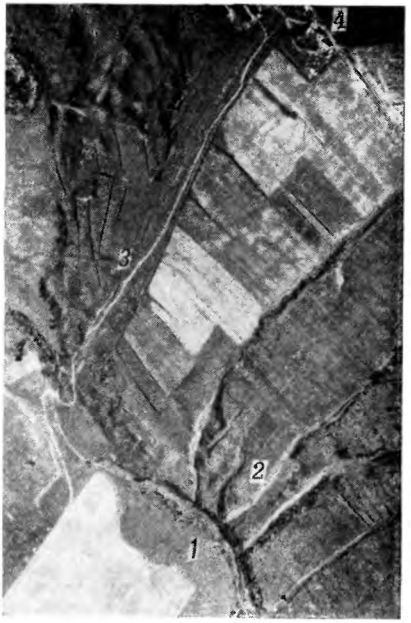


Фото 11. Масштаб 1 : 17 000:

1 — небольшая река с кустами по берегам; *2* — овраги и промоины; *3* — грунтовая дорога, *4* — церковь

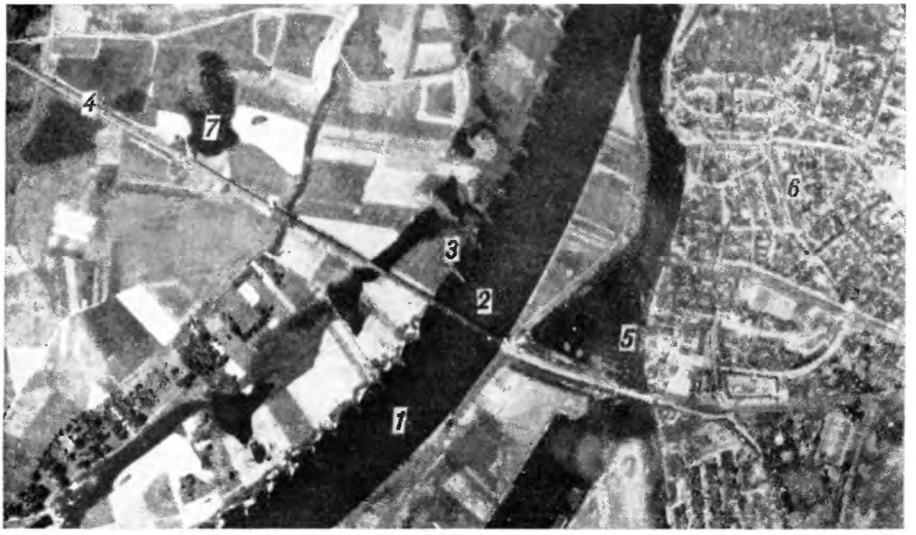


Фото 12. Масштаб 1 : 23 000:

1 — крупная река; *2* — мост двухъярусный (железнодорожный и автогужевой); *3* — буны; *4* — железная и шоссейная дороги (проходят рядом); *5* — речной порт; *6* — город; *7* — пойменные озера

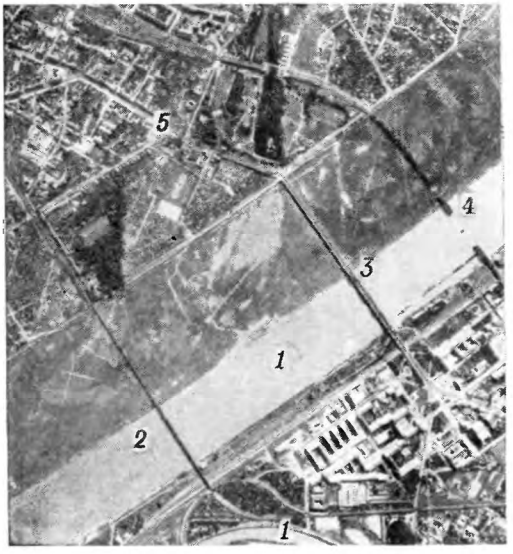


Фото 13. Масштаб 1 : 34 000:

1 — крупная река; *2* — мост железнодорожный; *3* — мост автогужевой; *4* — мост разрушенный; *5* — крупный город

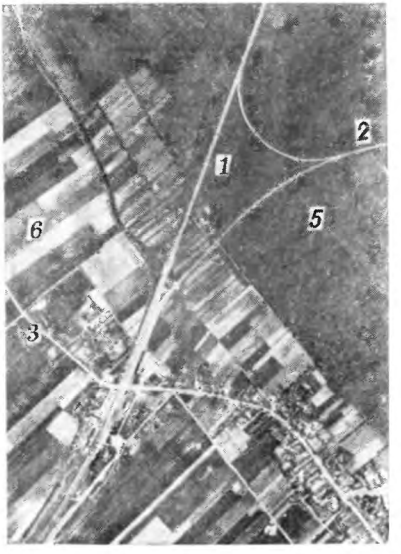


Фото 14. Масштаб 1 : 22 000:

1 — железная дорога двухколейная; *2* — железная дорога одноколейная; *3* — шоссе; *5* — луг; *6* — пашня

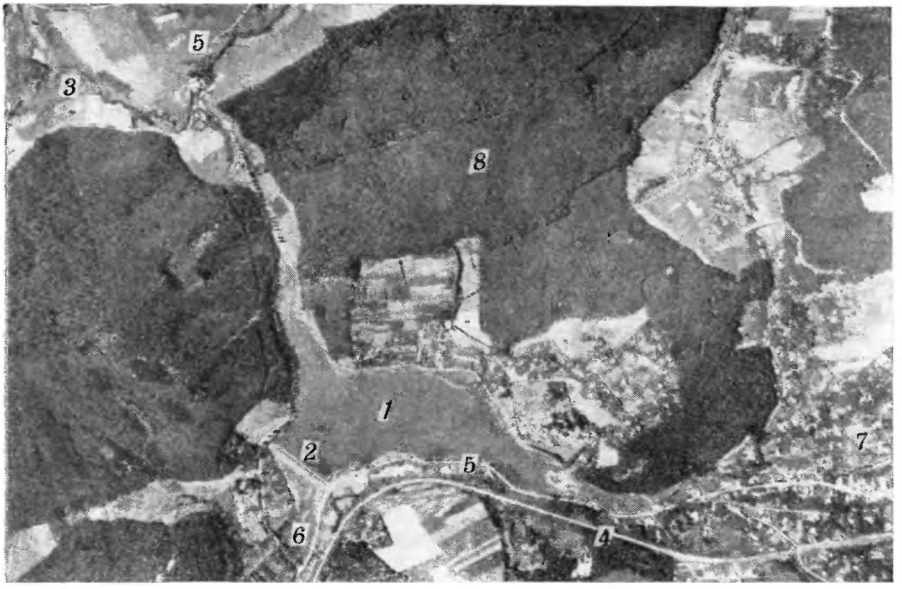


Фото 15. Масштаб 1 : 34 000:

1 — пруд; *2* — плотина; *3* — ручей; *4* — железная дорога; *5* — шоссе; *6* — мост через ручей; *7* — населенный пункт; *8* — лес хвойный

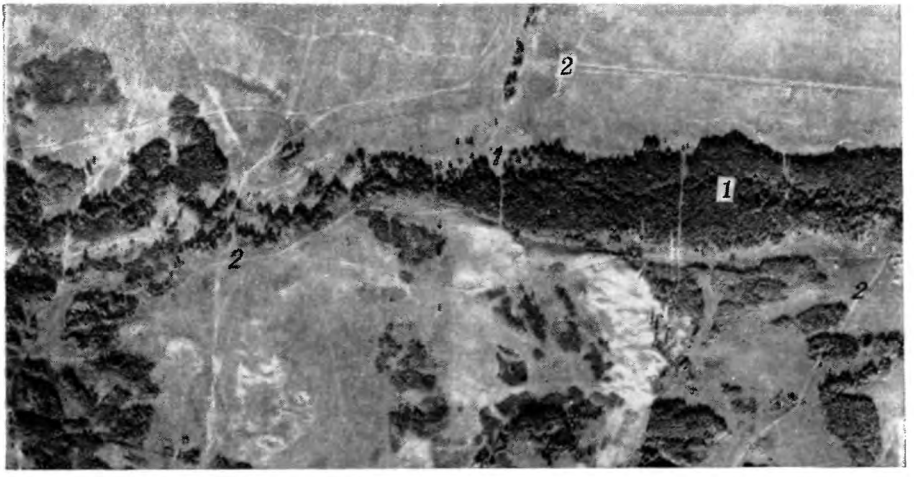


Фото 16. Масштаб 1 : 22 000:

1 — ручей, поросший лиственным лесом (дуб); *2* — полевые дороги

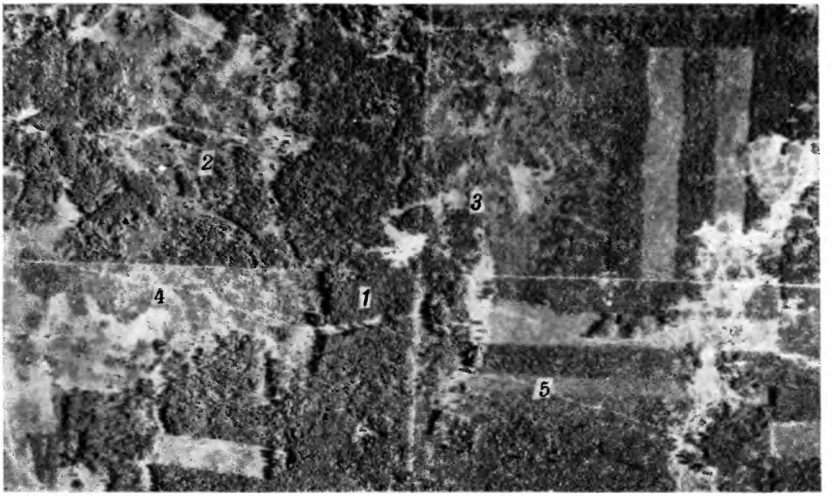


Фото 17. Масштаб 1 : 23 000:
1 — лиственный густой лес (дуб); *2* — редколесье с порослью леса; *3* — молодой лес; *4* — поросль; *5* — лесные дороги

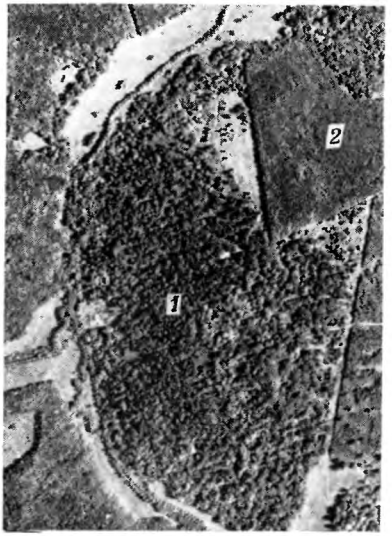


Фото 18. Масштаб 1 : 21 000:
1 — смешанный спелый лес; *2* — молодой лес

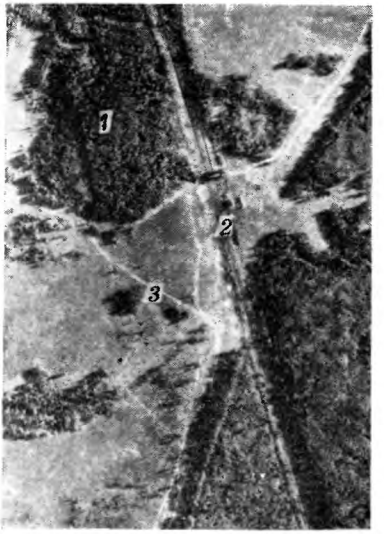


Фото 19. Масштаб 1 : 20 000:
1 — хвойный лес; *2* — шоссе; *3* — грунтовая дорога

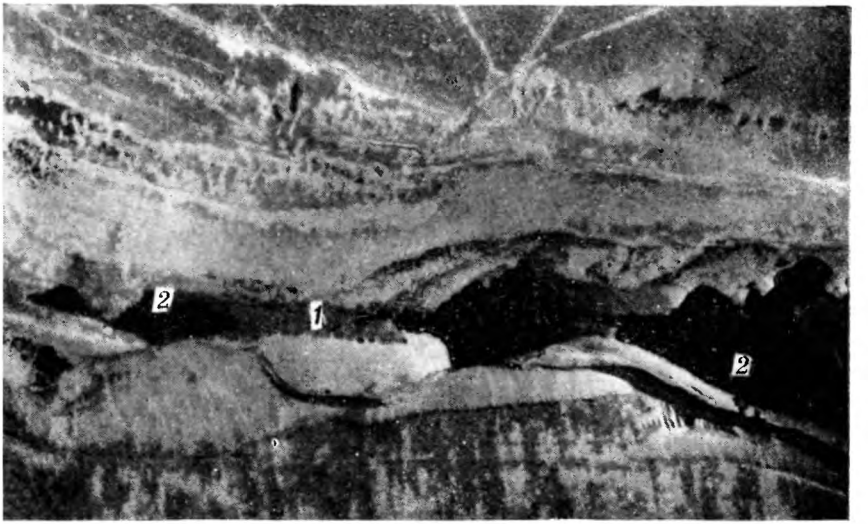


Фото 20. Масштаб 1 : 7000. Снято зимой:
1 — река; *2* — незамерзшие участки реки (полыньи)

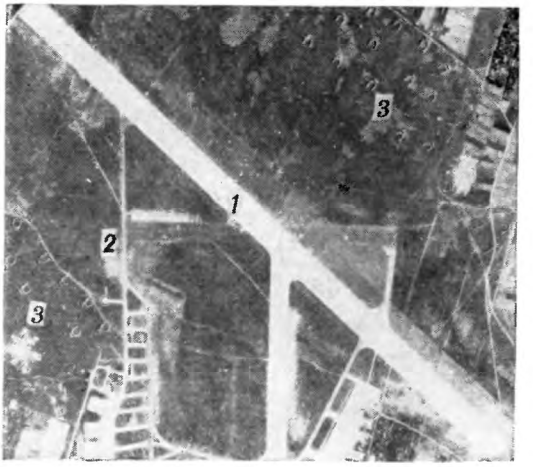


Фото 21. Масштаб 1 : 23 000. Аэродром:
1 — взлетно-посадочная полоса; *2* — рулежные дорожки; *3* — укрытия для самолетов

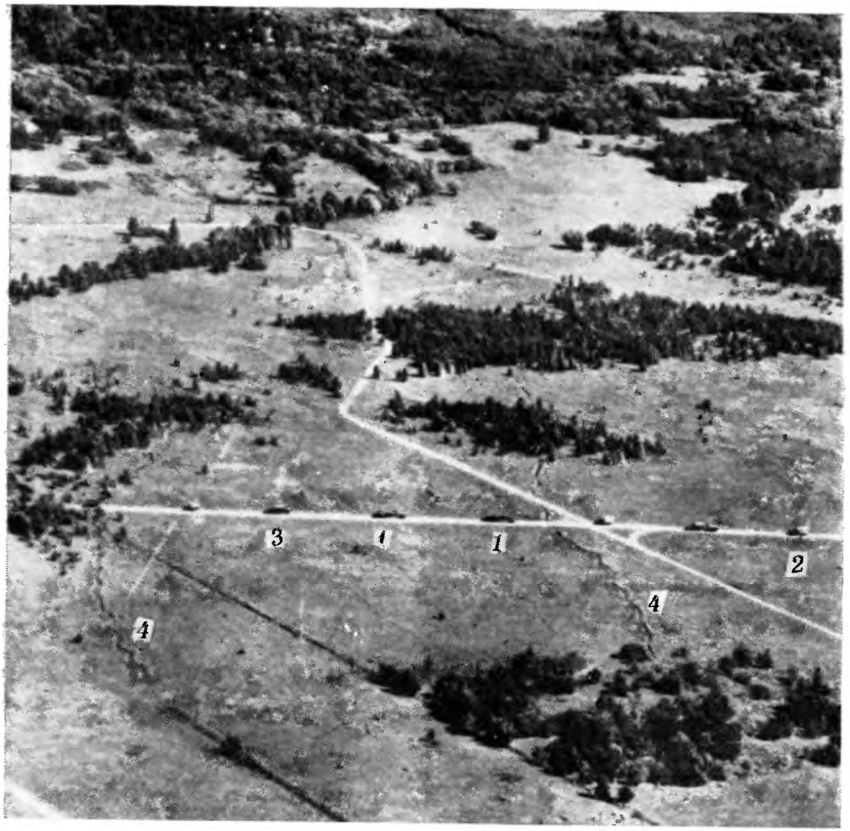


Фото 22. Аэроснимок перспективный:
1 — автомобили с полуприцепами для транспортировки ракеты «Капрал»; *2* — монтажный автокран; *3* — специальные автомобили; *4* — ход сообщения

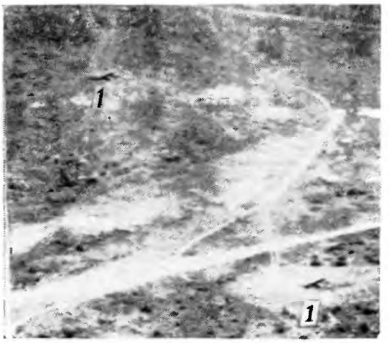


Фото 23—24. Аэроснимки перспективные:
1 — пусковые установки НУРС «Онест Джон» на огневых позициях

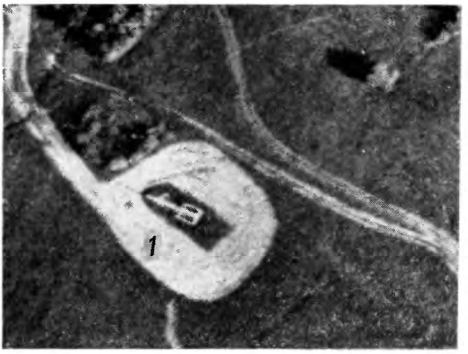


Фото 25. Масштаб 1 : 1600:
1 — стартовая площадка УРС «Капрал»

Фото 26. Аэроснимок перспективный:
1 — УРС «Капрал» на стартовом столе

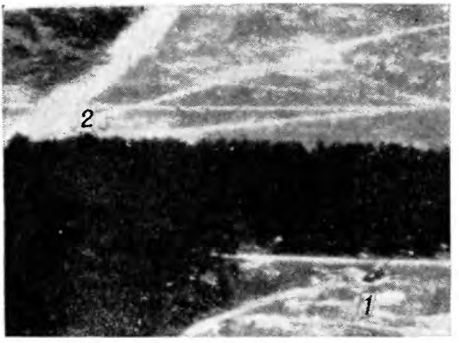
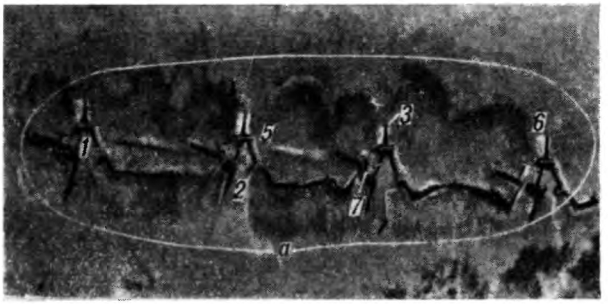


Фото 27. Аэроснимок перспективный:
1 — 280-*мм* атомная пушка на огневой позиции; *2* — УРС «Капрал» на стартовом столе

Фото 28. Аэроснимок перспективный:
1 — УРС «Капрал» на стартовом столе

Фото 29. Аэроснимок перспективный:
1 — УРС «Редстоун» на стартовой позиции; *2* — автомашины в укрытиях



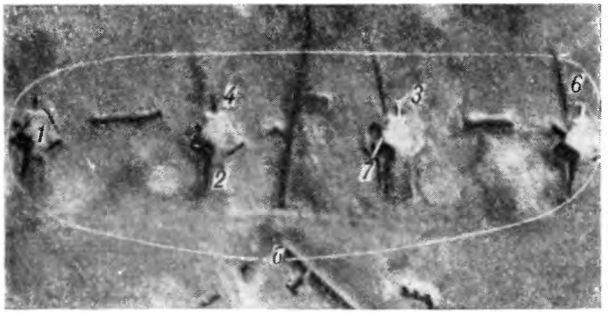
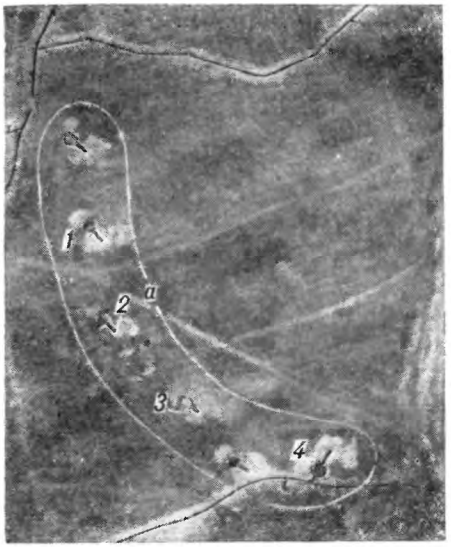


Фото 30. Масштаб 1 : 1500. Фото 31. Масштаб 1 : 5000

Огневая позиция 152-*мм* гаубиц: *а* — занятая; *б* — незанятая; *1* — площадка для орудия; *2* — аппарель; *3* — выем для ствола орудия; *4* — незамаскированный бруствер; *5* — замаскированный бруствер; *6* — сектор обстрела; *7* — ниша для снарядов



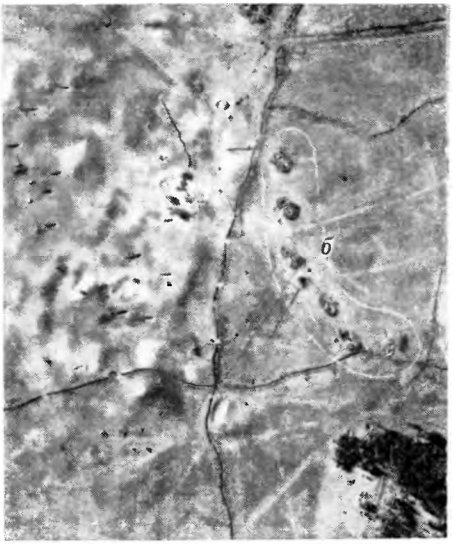
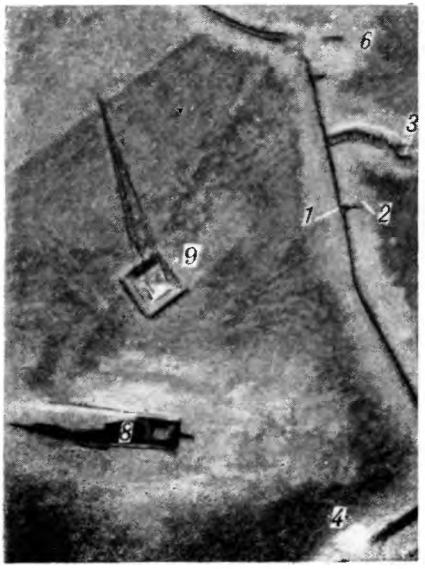


Фото 32. Масштаб 1 : 5000. Фото 33. Масштаб 1 : 9000.

Огневая позиция артиллерийской батареи: *а* — незамаскированная; *б* — замаскированная; *1* — площадка для орудия; *2* — укрытия для орудия, *3* — аппарель; *4* — ниша для снарядов



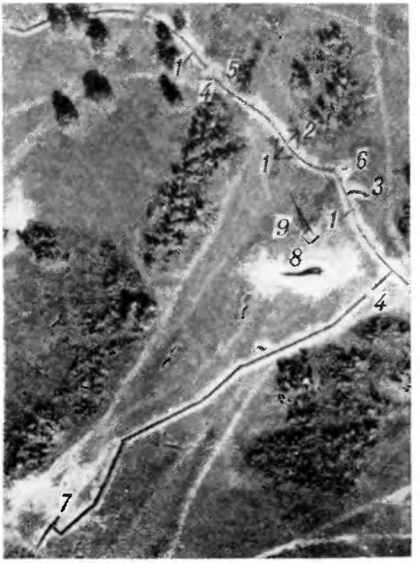
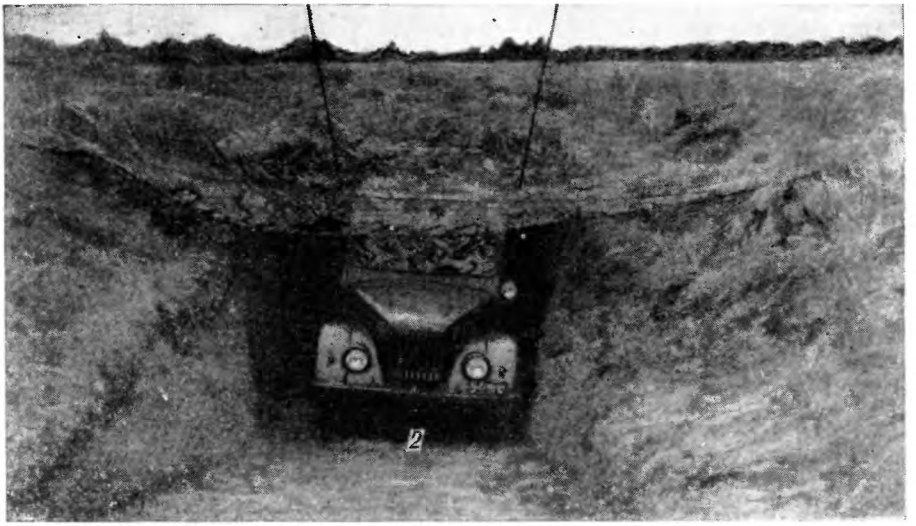


Фото 34. Масштаб 1 : 1500. Фото 35. Масштаб 1 : 5000.

Траншеи и укрытия для пехоты: *1* — стрелковая ячейка; *2* — открытая бойница; *3* — пулеметная площадка; *4* — перекрытый участок траншеи; *5* — блиндаж; *6* — легкое огневое сооружение; *7* — укрытие; *8* — окоп для танка; *9* — пирамида (геодезический пункт)



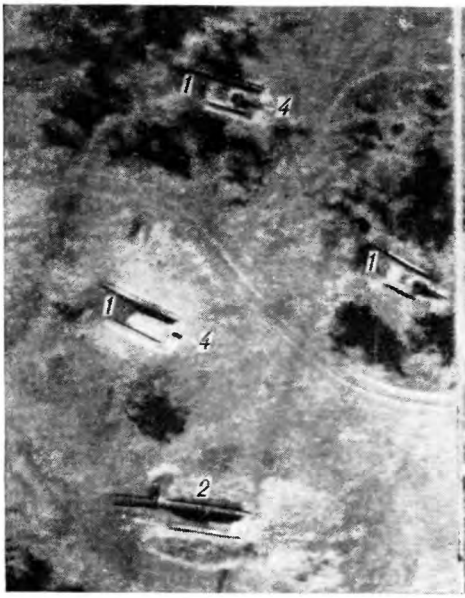


Фото 36. Масштаб 1 : 1500. Фото 37. Масштаб 1 : 5000.

Укрытия для боевой техники и транспортных средств: *1* — укрытие для танка; *2* — укрытие для автомобилей; *3* — укрытие для бронетранспортера; *4* — выем для пушки, танка или самоходно-артиллерийской установки

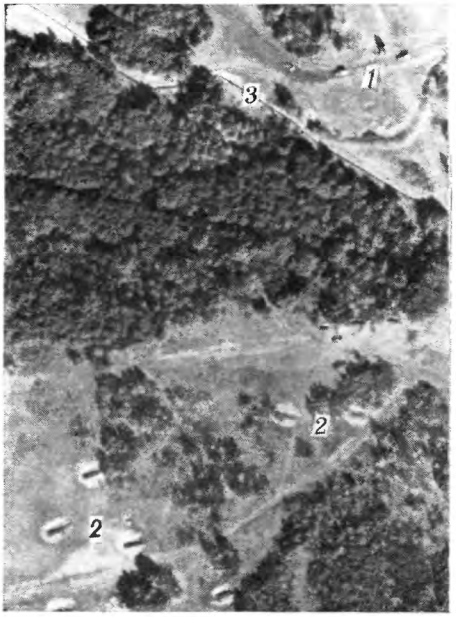


Фото 38. Масштаб 1 : 4500:
1 — автомашины; *2* — укрытия для автомашин; *3* — траншея

Фото 39. Масштаб 1 : 4000:
1 — траншеи; *2* — окоп для орудия

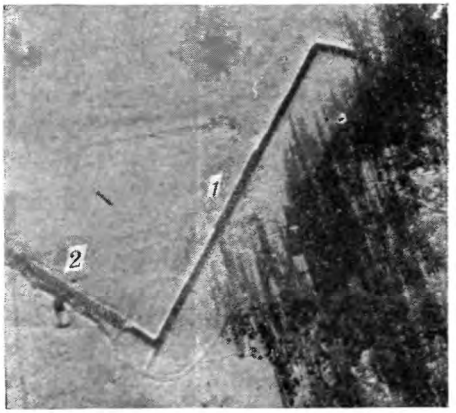


Фото 40. Масштаб 1 : 3000. Аэроснимок зимний:
1 — противотанковый ров; *2* — надолбы

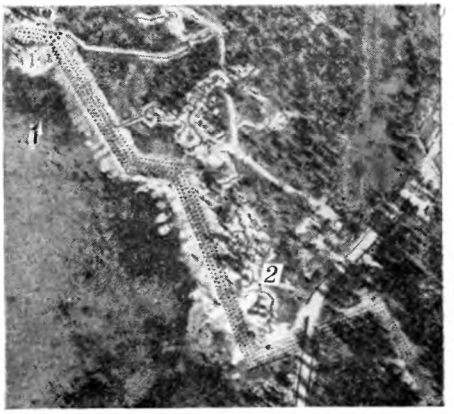
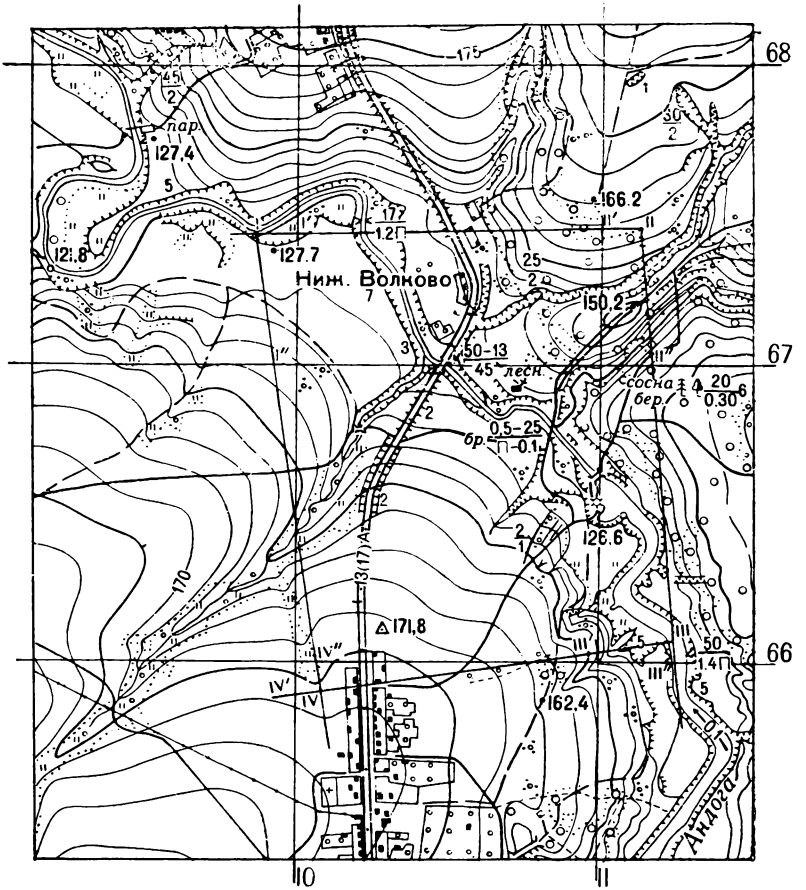


Фото 41. Масштаб 1 : 7000:
1 — надолбы в четыре ряда; *2* — стрелковые окопы

Фото 42. Перенос координатной сетки с карты на аэроснимок



1:25 000

в 1 сантиметре 250 метров

м 1000 750 500 250 0 1 км

Сплошные горизонтали проведены через 5 метров

Фото 43. Масштаб 1 : 7000. Цветной и черно-белый аэроснимки одной и той же местности:

1 — река; *2* — песчаные отмели; *3* — лодочный перевоз; *4* — ручей; *5* — хвойный лес; *6* — сад

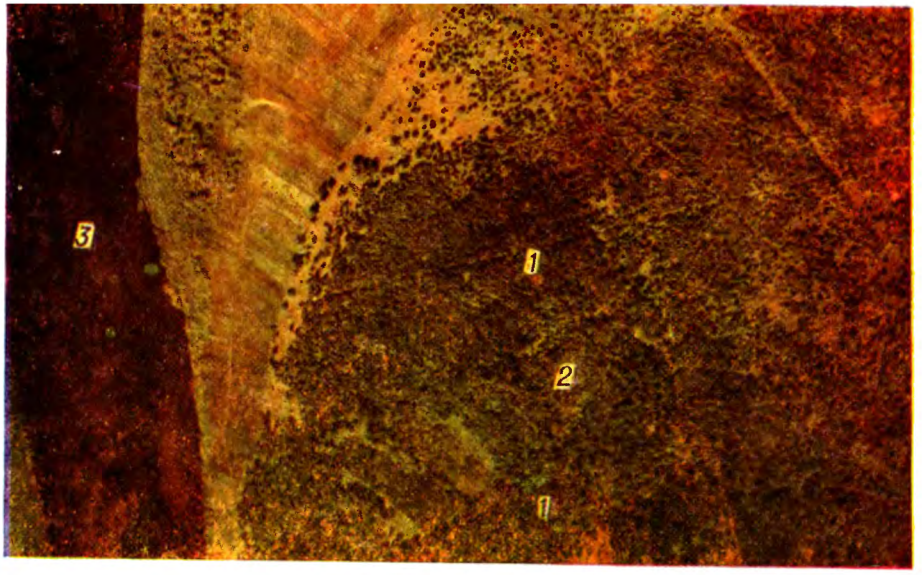


Фото 44. Масштаб 1 : 7500. Спектрозональный аэроснимок:
1 — участки с преобладанием хвойного леса; *2* — участки с преобладанием лиственного леса; *3* — река

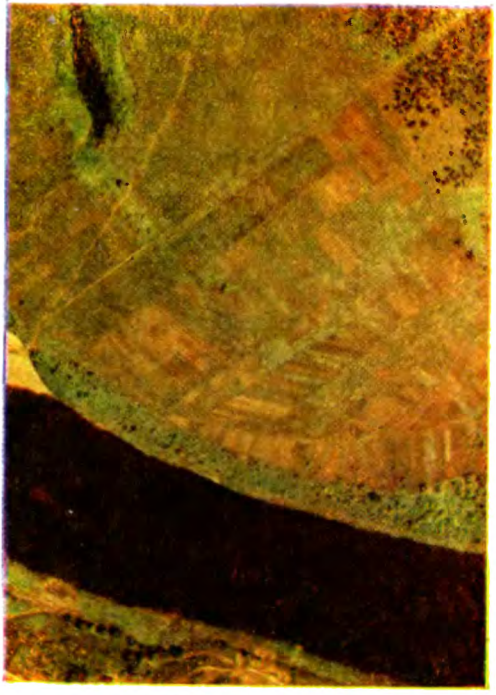


Фото 45. Спектрозональный аэроснимок в масштабе 1 : 7500 и черно-белый в масштабе 1 : 12 500 на одну и ту же местность

РИСОВКА ГОРИЗОНТАЛЯМИ РЕЛЬЕФНЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ

Существенную помощь обучающемуся в практическом усвоении сущности способа горизонталей оказывают упражнения в рисовке горизонталями рельефных моделей местности. Эту работу рекомендуется выполнять следующим образом:

а) нанертить на бумаге в заданном масштабе контур доски, на которой расположена модель;

б) уяснить на модели типовые формы рельефа и перенести на бумагу характерные точки и линии, изобразив их заметками в заданном масштабе (рис. 1); положение характерных точек и линий рельефа определяется путем измерения расстояний до них от краев доски, на которой расположена модель (для каждой точки делаются измерения с двух сторон — от одного края доски и от другого, перпендикулярного к нему);

в) определить в сантиметрах и подписать на плане превышения над плоскостью доски всех характерных точек — вершин, седловин, котловин, а также мест перегибов скатов (рис. 2, *а*).

После выполнения этой работы переходят ко второму этапу:

а) глядя на модель, проводят на бумаге линию подошвы, соединяя между собой концы стрелок водоразделов и водосливов;

б) в зависимости от высоты сечения делят все водоразделы и водосливы на столько частей, сколько должно быть проведено горизонталей в соответствии с установленной высотой сечения; этот расчет и разбивку делают, сообразуясь с подписанными ранее отметками (рис. 2, *б*);

в) проводят слегка горизонтали; рисовку надо начинать от подошвы и следить за тем, чтобы горизонтали изгибались на линиях водоразделов и водосливов в соответствии с моделью рельефа;

г) окончательно оформляют чертеж (рис. 2, *в*).

При рисовке рельефа модели, изготовленной в ящике с песком, положение характерных точек и линий определяется путем измерения от бортов ящика.

Если необходимо изобразить горизонталями рельеф модели в пределах всего ящика, то предварительно надо натянуть на ящик сверху сетку квадратов из бечевки. Начертив в масштабе такую же сетку на бумаге, определяют положение точек и линий по ее квадратам.

Превышения точек определяются в сантиметрах путем измерения линейкой от плоскости сетки.

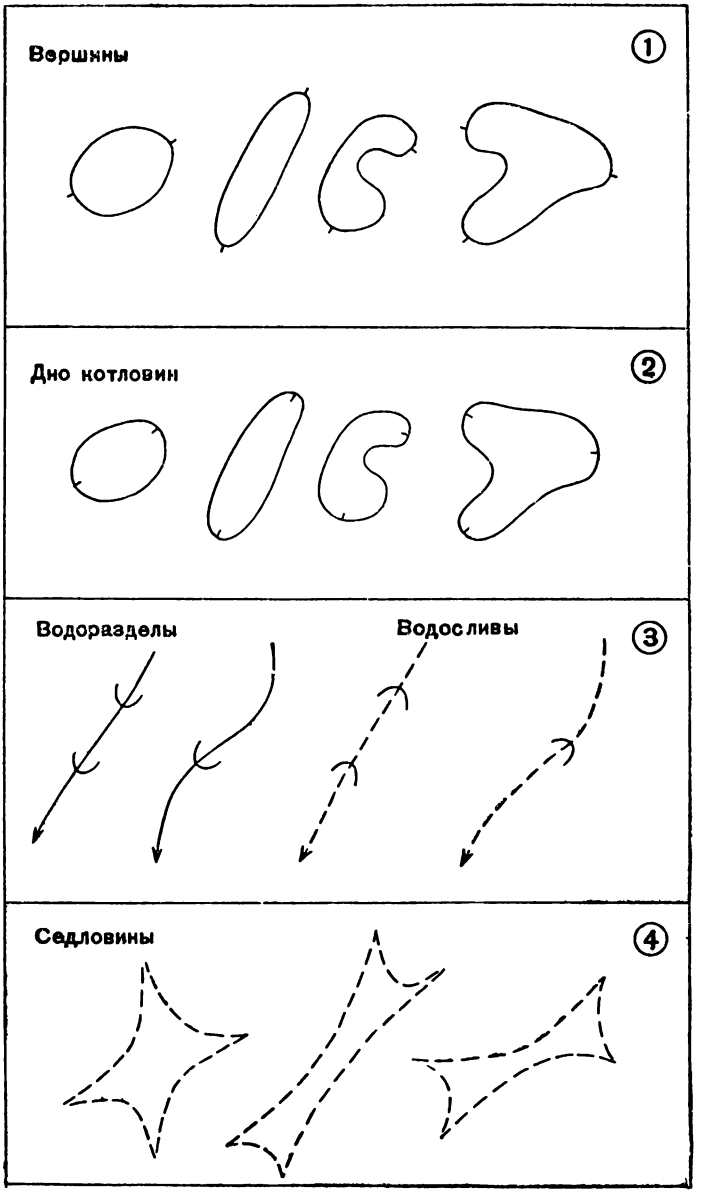


Рис. 1. Изображение типовых форм рельефа заметками:

1 — вершина: изображается одной горизонталью, вырисовывающей ее очертание в натуре; *2* — дно котловины: изображается так же, как вершина, но указатели скатов направлены внутрь; *3* — водораздел и водослив: изображаются линиями, показывающими их направление в натуре; дужки своими выпуклостями направлены: у водораздела — в сторону его понижения, у водослива — наоборот; *4* — седловина: изображается прерывистой линией, показывающей форму и ориентировку площадки в натуре

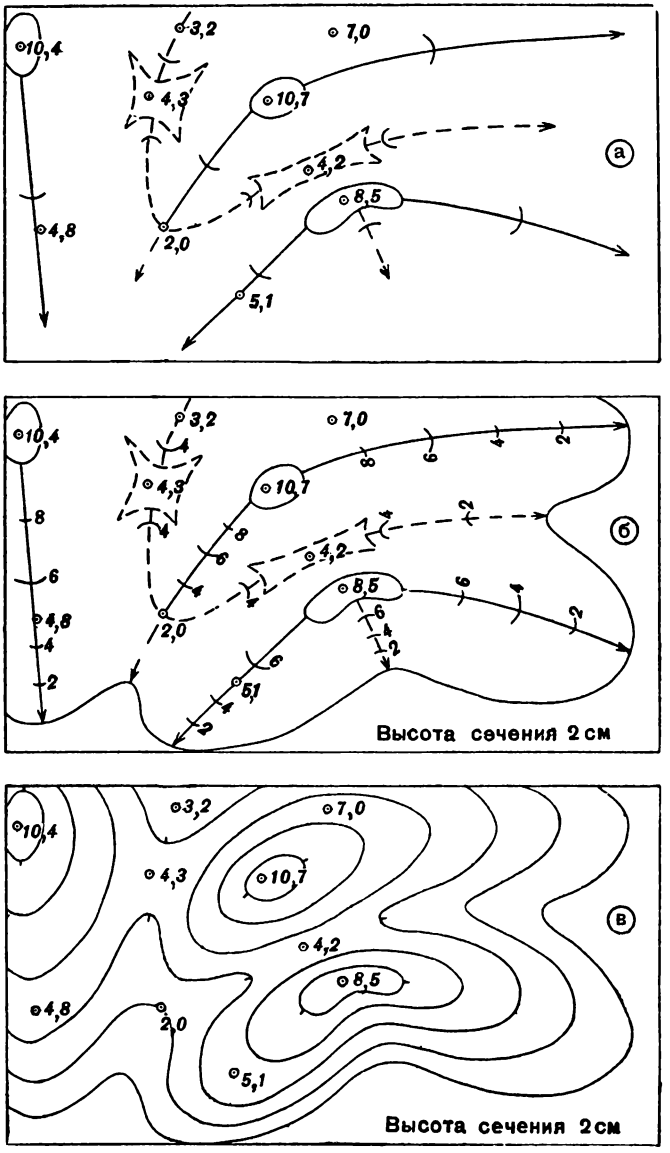


Рис. 2. Последовательность работы при рисовке горизонталями рельефных моделей

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАКЕТОВ МЕСТНОСТИ

Макеты местности создают с целью получения наглядного представления о районе предстоящих действий подразделения и о расположении противника. Они используются обычно для уяснения замысла командира, отработки порядка ведения боевых действий и взаимодействия подразделений на поле боя.

Макет изготавливают по наиболее крупномасштабной карте (не мельче 1 : 100 000), на которой предварительно обозначают границы участка создаваемого макета, поднимают характерные точки и линии рельефа, определяют высшую и низшую точки. Рекомендуется также мягким коричневым карандашом поднять утолщенные горизонтали и подписать их отметки.

После этого определяют наиболее целесообразный масштаб макета. Обычно горизонтальный масштаб макета в зависимости от размеров участка, а также от наличия времени выбирается в пределах от 1 : 500 до 1 : 4000. Вертикальный же масштаб в целях наглядного отображения форм рельефа выбирают, как правило, в 5—10 и более раз крупнее горизонтального.

Определив масштаб макета, вычисляют его размеры. Например, на карте для создания макета обозначен участок размером 2×5 *км*, горизонтальный масштаб выбран 1 : 1000. Следовательно, размер макета будет равен

$$\frac{2000\ м}{1000} \times \frac{5000\ м}{1000} = 2 \times 5\ м.$$

В боевых условиях макет проще всего изготовлять непосредственно на грунте. Для этого ровную площадку требуемого размера огораживают рамой из досок, жердей или дерна, а затем с помощью шпагата или проволоки обозначают на макете километровые линии. Шпагат или проволока должны быть туго натянуты по верху рамы.

Если ширина макета более 1,5 *м*, то следует для удобства работы положить на раму несколько толстых досок, по которым можно было бы передвигаться.

В первую очередь на макете изображается рельеф местности. Для этого используют обычно рыхлый грунт, лучше всего песок в смеси с глиной, а зимой можно использовать снег. Так как после засыпки рамы рыхлым грунтом измерять высоты на макете от его основания будет невозможно, измерения высот ведут от плоскости координатной сетки. Для этого используют специальную рейку, которую подготавливают следующим образом. Устанавливают ее на основание макета и на уровне шпагата проводят (на рейке) черту, у которой подписывают абсолютную высоту самой низкой точки. Затем, пользуясь выбранным вертикальным масштабом, определяют, считая сверху к нижнему концу рейки, отметки, соответствующие утолщенным горизонталям на карте. Эти отметки

также обозначают чертой и подписью абсолютной высоты. Числовое обозначение абсолютных высот утолщенных горизонталей должно при этом возрастать к низу рейки. Если такую рейку поставить на любую точку макета, то отсчет по ней в плоскости координатной сетки должен показывать абсолютную отметку этой точки.

После подготовки рейки следует обозначить колышками положение на макете основных форм рельефа: вершин холмов, водоразделов и др. Колышки при этом надо забивать так, чтобы их верхний срез при постановке на них рейки показывал в плоскости координатной сетки абсолютную высоту, обозначенную на карте. Затем, постепенно насыпая в раму рыхлый грунт, воссоздают, глядя на карту, изображенные на ней формы рельефа. Там, где колышки не забиты, грунт насыпается до уровня, определяемого на глаз или с помощью рейки.

Изготовленный рельеф утрамбовывают деревянными лопатками, заглаживают руками через плотную бумагу, добиваясь, чтобы он возможно точнее соответствовал тем формам, которые изображены горизонталями на карте.

Вторая часть работы по созданию макета состоит в изображении на нем местных предметов. Обычно для этого используют различные подручные материалы:

— деревянные бруски и плашки небольших размеров — для изображения населенных пунктов;

— мох, веточки деревьев и кустарников — для изображения леса и кустарника;

— осколки стекла, крашеные опилки, хвою, цветную бумагу и др. — для изображения рек, озер, болот;

— крашеный шпагат, толченый кирпич и пр. — для изображения дорог и троп;

— дощечки — для изображения мостов; круглые бруски — для изображения фабричных труб, семафоров и других ориентиров.

Используя имеющиеся подручные средства, показывают на макете главные местные предметы и ориентиры. У населенных пунктов, рек, а также урочищ, имеющих собственные названия, размещают при необходимости кусочки фанеры с подписями этих названий.

Положение противника обозначают на макете обычно с помощью узких бумажных лент, а также условных знаков отдельных элементов его боевых порядков (огневых позиций, наблюдательных пунктов, убежищ, заграждений и т. п.), вычерченных на бумаге синим цветом.

Расположение своих войск при необходимости также может быть показано на макете с помощью бумажных лент и вычерченных красным цветом условных знаков.

ОБРАЗЦЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ НЕКОТОРЫХ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВ

Топографические карты различных государств далеко не одинаковы по проекциям и масштабам, а также по своему содержанию и оформлению. Однако принципы построения картографического чертежа местности и графическое изображение ее элементов сходны, и поэтому «язык» топографических карт в известной степени можно считать международным. Это позволяет каждому, кто хорошо освоил свои карты, без особых затруднений понимать картографическое изображение местности на любой иностранной карте. Прежде всего это относится к рельефу, который во всех странах на современных топографических картах изображается горизонталями. Пониманию иностранных карт способствует применение во всех государствах примерно одинаковых цветов при изображении лесов, вод, дорог и рельефа.

При обращении с иностранными картами затруднения могут возникать главным образом в чтении их текстового оформления.

Наибольшие затруднения возникают при обращении с картами капиталистических государств. Это вызывается тем, что их карты имеют существенные особенности в содержании, начертании и в смысловом значении условных знаков, в применяемых на картах мерах, масштабах, высотах сечения, в разграфке и номенклатуре карт, а также в их проекциях и системе координат.

Основные особенности карт некоторых капиталистических государств рассматриваются ниже на примере топографических карт США, Англии, Франции и ФРГ.

1. **Масштабы топографических карт** США, Англии и некоторых других капиталистических государств не представляют единой четкой системы. Например, в США и Англии до сих пор наряду с картами метрических масштабов существуют карты, составленные в своих национальных мерах.

За последние годы военным ведомством США приняты меры к упорядочению масштабного ряда своих топографических карт, которые стали создаваться в основном в тех же масштабах, что и наши карты. Однако разнобой в масштабном ряде карт США полностью не устранен.

На американских и английских картах помещают несколько линейных масштабов для измерения расстояний в метрической и национальной системах мер (милях, ярдах и др. — см. образцы карт в приложении VII — 1, 2, 5).

2. **Изображение рельефа.** На картах США при изображении рельефа высоты точек и горизонталей выражаются в футах[1]. Горизонтали разделяются на основные, дополнительные (половинные) и утолщенные (утолщается каждая пятая из основных горизонталей). Высота сечения горизонталей на картах различных штатов не одинакова. Она устанавливается в зависимости от характера рельефа и зачастую меняется в пределах одного и того же листа. В зависимости от масштаба основные горизонтали на картах проводятся через 5, 10, 20, 25, 40, 50 и 100 футов. Указатели скатов на горизонталях не проставляются и отметки горизонталей не ориентируются по направлению скатов, что затрудняет чтение рельефа. Шкала заложений отсутствует. При определении крутизны скатов вычислением следует помнить, что, измеряя по карте заложение в метрах, высоту сечения надо также переводить из футов в метры.

На английских картах, так же как и на американских, высоты выражаются в футах. Горизонтали проводятся на картах масштаба 1 : 25 000 через 25 футов, на картах масштаба 1 : 63 360 — через 50 футов (см. образец карты 2), а на картах масштаба 1 : 126 720 — через 100 футов. Каждая пятая горизонталь утолщается. Иногда применяются полугоризонтали, вычерчиваемые прерывистыми линиями. Указатели скатов, так же как и на американских картах, не проставляются и отметки горизонталей не ориентируются по направлению скатов. Шкала заложений на картах отсутствует.

На французских картах для горизонталей установлены следующие высоты сечения: на карте масштаба 1 : 20 000 — 5 *м* для равнинной местности и 10 *м* для горной; на карте масштаба 1 : 50 000 — соответственно 5 или 10 *м* и 20 *м*. Отметки горизонталей не подписываются. Указатели скатов и шкала заложений отсутствуют.

На картах масштаба 1 : 50 000 горизонтали сочетаются с отмывкой, которая дается серым цветом (см. образец карты 3).

На картах ФРГ изображение рельефа сопровождается большим количеством отметок высот и горизонталей, при этом выделяются отметки командных высот, но они читаются плохо. На новой карте масштаба 1 : 50 000 высота сечения принята 10 *м*; в местах, требующих выделения подробностей рельефа, применяются половинные (через 5 *м*) и вспомогательные (через 2,5 *м*) горизонтали (см. образец карты 4).

3. **Изображение местных предметов. На картах США** масштабов 1 : 125 000 и крупнее для изображения местных предметов применяется единая система условных знаков. Особенности изображения различных местных предметов заключаются в следующем.

Населенные пункты при изображении на картах подразделяются по типам поселения и количеству жителей, что указывается размерами шрифтов, применяемых для подписи названий населенных пунктов. Однако строго установленных правил при использовании различных шрифтов не имеется.

Железные дороги на американских картах подразделяются по количеству путей на однопутные и двухпутные (многопутные), а также по ширине колеи — на дороги нормальной, широкой и узкой колеи. Ширина нормальной колеи в США принята равной 143,5 *см*. Условные знаки железных дорог плохо читаются и теряются на карте среди условных знаков других дорог.

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

Автогужевые дороги подразделяются на картах на дороги для движения тяжелых, средних и легких грузовых автомобилей. Условные знаки дорог сопровождаются пояснительными подписями, указывающими количество полос движения. Если такая подпись отсутствует, то это означает, что движение по дороге возможно лишь в две полосы. Характер покрытия, высота насыпей и глубина выемок на картах не показываются; отмечаются особым условным знаком лишь большие уклоны.

Почвенно-растительный покров отображается на картах с очень большими обобщениями и менее подробно, чем у нас. Характеристика древостоя при изображении лесов не дается. На некоторых картах леса вообще не показываются. При изображении почвенно-растительного покрова совершенно не применяются цифровые обозначения, пояснительные условные знаки и подписи, что ограничивает возможность более подробного изучения местности по карте.

Реки изображаются без дополнительной их характеристики. На реках показываются пороги и водопады. Броды обозначаются только в малонаселенных районах или в тех случаях, когда они являются единственными местами переправ. Мосты наносятся с подразделением их по конструкции и с указанием цифрами их грузоподъемности в тоннах.

На английских картах различных масштабов применяются неодинаковые условные знаки. При образце карты 2 приведены знаки для карты масштаба 1 : 63 360, покрывающей всю страну.

Населенные пункты изображаются подробно, с выделением выдающихся по своим размерам построек и общественных зданий. Размеры шрифтов для подписей названий населенных пунктов устанавливаются в зависимости от числа жителей.

Железные дороги показываются на картах с подразделением их по ширине колеи и количеству путей. Условные знаки железных дорог для карт различных масштабов несколько различаются.

Автогужевые дороги при изображении их на картах различных масштабов классифицируются по-разному. Наиболее подробно они классифицируются на карте масштаба 1 : 63 360. На картах всех масштабов дороги изображаются без указания материала покрытия и данных о мостах, выемках, насыпях и т. п.; указываются лишь места с уклонами более 143 тысячных (8°). Условные знаки различных типов автогужевых дорог сходны между собой. Дороги шириной более 14 футов (4,2 *м*) разделяются на дороги для скоростного и для обычного движения. Первые, имеющие более прочное полотно, обозначаются на картах буквой А и выделяются красным цветом. Вторые обозначаются буквой В и наряду с другими дорогами показываются оранжевым цветом. На дорогах типов А и В подписывается их нумерация, которая может быть использована при указании маршрутов по карте.

Почвенно-растительный покров в большинстве случаев изображается без указания характеристики и разновидности его элементов. Например, все виды болот показывают одним условным знаком. Общим знаком изображаются также все виды песков. Отсутствуют зачастую данные о породе леса и другие сведения о нем. Кустарник не выделяется.

Реки изображаются без указания их глубины, направления и скорости

течения. Все мосты показываются одним условным знаком, выделяются лишь пешеходные мосты. Характеристика мостов не дается.

На французских картах различных масштабов условные знаки местных предметов неодинаковы; при образце карты 3 приведены знаки для карты масштаба 1 : 50 000.

Населенные пункты классифицируются по административному признаку. Административное значение населенных пунктов показывается на картах размером шрифтов, применяемых для подписи их названий. Подписи названий сопровождаются указанием количества жителей в тысячах.

Железные дороги на картах всех масштабов изображаются с подразделением их по ширине колеи и количеству путей.

Автогужевые дороги подразделяются на государственные, департаментские и пр. На дорогах выделяются участки с обсадкой. Данные о ширине дорог, материале их покрытия, высоте насыпей и глубине выемок отсутствуют.

Почвенно-растительный покров — леса, кустарники, болота, луга, плантации, пески — показывается без выделения их разновидностей и без указания характеристики. Например, все леса обозначаются одним и тем же знаком и не подразделяются по породе деревьев.

Реки изображаются также без дополнительной характеристики.

Мосты подразделяются на каменные, металлические и деревянные. Все они изображаются одним и тем же знаком и различаются по цвету: каменные мосты показываются красным цветом, металлические — синим, деревянные — черным. Грузоподъемность мостов не указывается.

На картах ФРГ местные предметы изображаются в основном едиными условными знаками (см. образец карты 4).

Населенные пункты классифицируются по их типу и количеству жителей. По размерам шрифтов подписей названий населенных пунктов различаются: города, сельские общины, части городов и общин, а также отдельные поселки. Планировка населенных пунктов отражается на картах подробно.

Железные дороги классифицируются по ширине колеи и количеству путей. Электрифицированные дороги не выделяются.

Автогужевые дороги подразделяются на картах по покрытию и ширине. Дороги с капитальным покрытием и шириной проезжей части от 6 до 9 *м* на картах занумерованы. На дорогах выделяются участки с обсадкой.

Почвенно-растительный покров изображается обобщенно и без указания его характеристики. Например, отсутствуют данные о древостое в лесах, болота не различаются по степени их проходимости, все виды песков показываются одним общим знаком.

Реки изображаются без дополнительной их характеристики, показывается лишь направление течения; на судоходных реках подписываются расстояния от устья к верховью через каждый километр. Мосты наносятся с подразделением их на железные, бетонные, деревянные; отдельно выделяются мосты на судах и понтонах.

4. **Координатная сетка** топографических карт в различных государствах строится по-разному.

На картах США послевоенного издания границы и размеры координатных зон совпадают с колонками листов карты масштаба 1 : 1 000 000 и имеют одина-

ковую с ними нумерацию. За ось X принят экватор, а за ось Y — осевой меридиан зоны.

На английских картах координатная сетка построена в своей национальной координатной системе и называется англичанами «национальной координатной сеткой». Она состоит из больших (500×500 *км*), средних (100×100 *км*) и малых (10×10 *км*) квадратов.

Координатные линии на картах проводят через 1 *км* в масштабе карты, независимо от того, в каких мерах составлена карта (оцифровка линий показана на образце карты 2).

В национальной координатной сетке за ось X принята параллель 49° северной широты, а за ось Y — меридиан 2° западной долготы. Чтобы координаты на территории Англии были положительными, началу координат даны значения:

$$X = +400 \text{ км}; \quad Y = -100 \text{ км}.$$

На французских картах масштабов 1 : 20 000 и 1 : 50 000 координатная сетка строится в пределах каждой зоны самостоятельно, без увязки с другими зонами. Для построения сеток территория Франции по широте разделена на три зоны. Началом координат в каждой зоне служит пересечение Парижского меридиана со средней параллелью зоны. Для колониальных владений установлены свои зоны.

На картах ФРГ координатная сетка строится в пределах трехградусных зон; при этом на карте масштаба 1 : 50 000 сетка полностью не наносится, а только показываются ее выходы за рамкой через 2 *км* в масштабе карты.

Кроме обозначения координатной сетки, на листах карты обозначается направление магнитного меридиана, что осуществляется следующим образом. На южной стороне рамки карты помещают шкалу, деления которой означают поправки направления в градусной мере, а на северной стороне — точку, обозначенную буквой M (см. образец карты 4). Положение этой точки рассчитано так, что, соединив ее с делением на шкале, соответствующим значению поправки направления, на карте получают направление магнитного меридиана, по которому ориентируют карту с помощью компаса. Поправка направления на определенную дату и годовое ее изменение указываются на южном поле карты. Это позволяет установить величину поправки на данный год.

5. **Номенклатура топографических карт.** В большинстве случаев разграфка и номенклатура установлены для каждого масштаба карт независимо от карт остальных масштабов. Даже листы карты одного и того же масштаба нередко издаются в различной разграфке, имеют различные размеры и частично перекрываются одни другими (например, английская карта 1 : 126 720).

Карты США имеют номенклатуру листов, слагающуюся из указания географических координат угла рамки, ближайшего к экватору и Гринвичскому меридиану, и размеров сторон рамки, выраженных в минутах. Например, лист карты имеет номенклатуру N 3915 — W7500/15. Это означает, что указанный угол рамки этого листа имеет географические координаты 39°15′ северной широты (N) и 75°00′ западной долготы (W), а размеры сторон рамки по широте и долготе равны 15′ (последние две цифры).

Наряду с указанной системой номенклатуры применяется для листов карт

масштабов 1 : 100 000, 1 : 50 000 и 1 : 25 000 и другая. В основу ее положена нумерация листов карты масштаба 1 : 100 000. Для этого колонны листов нумеруются в направлении с запада на восток с 01 до 49 в зоне от 129°30′ до 105° западной долготы и с 00 до 77 в зоне от 105° до 66° западной долготы. Ряды листов нумеруются к северу от параллели 8°30′ северной широты. Обозначение листов слагается из указания колонны и ряда, в пересечении которых расположен данный лист. Например, лист с номенклатурой 5962 означает, что он лежит в колонне № 59 и в горизонтальном ряду № 62.

Листу карты масштаба 1 : 100 000 соответствуют 4 листа масштаба 1 : 50 000. Они обозначаются римскими цифрами I, II, III, IV, которые присоединяют при указании нужного листа карты к номенклатуре соответствующего листа карты масштаба 1 : 100 000, например: 59621.

В одном листе карты масштаба 1 : 50 000 содержатся 4 листа карты масштаба 1 : 25 000, которые обозначаются наименованием соответствующего румба — NW, NE, SW и SE. Таким образом, номенклатура листа карты этого масштаба будет иметь вид 59621SW.

Такая же система номенклатуры применяется для карт масштабов 1 : 125 000, 1 : 62 500 и 1 : 24 000.

Номенклатура листов карты масштаба 1 : 250 000 основана на номенклатуре карты масштаба 1 : 1 000 000. В одном листе этой карты содержатся 12 листов (4 ряда по 3 листа) масштаба 1 : 250 000, которые нумеруются арабскими цифрами слева направо. Например, К-10-5 означает, что данный лист лежит в пределах листа миллионной карты с номенклатурой К-10 и имеет порядковый № 5.

Английские карты в своем большинстве имеют произвольные рамки листов, не совпадающие с меридианами и параллелями. Номенклатура карт также произвольна и не согласована для карт различных масштабов.

На всех картах масштаба мельче 1 : 25 000 для обозначения листов применяется порядковая нумерация, которая установлена по отдельным районам без связи друг с другом. Поэтому одна и та же номенклатура может обозначать различные листы карт. Разграфка и номенклатура листов карты 1 : 25 000 основаны на национальной координатной сетке. Большие и средние квадраты сетки обозначаются буквами латинского алфавита. Каждый лист карты совпадает с малым квадратом сетки, и номенклатура его слагается из двух букв и двух цифр. Первая буква обозначает большой квадрат, а вторая буква — средний квадрат, в который входит данный лист карты. Первая и вторая цифры обозначают соответственно координаты X и Y юго-западного угла листа карты, выраженные в десятках километров и отсчитанные от юго-западного угла среднего квадрата. Например, ND 46 означает, что данный лист лежит в большом квадрате N, в среднем квадрате D и юго-западный угол листа имеет координаты $X=40$ *км* и $Y=60$ *км*, отсчитанные от юго-западного угла квадрата.

Французские карты делятся на листы, как и у нас, по меридианам и параллелям, но географические координаты углов рамок и географической сетки подписываются в двух системах угловых мер: в градусной и в десятичной.

При десятичной системе угловых мер окружность делится на 400 равных частей — градов (g); 1 град делится на 100 частей, называемых минутами (c); 1 минута делится на 100 частей, называемых секундами (cc); $1^g=0^\circ,9$ и $1^c=0,'54$.

Счет долгот в десятичной системе ведется от меридиана Парижа, а в градусной — от Гринвича. Величины склонения магнитной стрелки и сближения меридианов также подписываются в десятичной системе.

Номенклатура карт не связывает карты всех масштабов. Только карты масштабов 1 : 20 000 и 1 : 50 000 имеют согласованную номенклатуру.

Обозначение листов карт масштаба 1 : 50 000 слагается из указания колонны и ряда, в которых расположен данный лист. Колонны нумеруются римскими цифрами, а ряды — арабскими, например XXVII — 5. В одном листе карты масштаба 1 : 50 000 содержится 8 листов карты масштаба 1 : 20 000, которые обозначаются арабскими цифрами. Таким образом, номенклатура листа этой карты будет XXVII—5—3.

Номенклатура листов карты масштаба 1 : 100 000 состоит из наименования колонны, которая обозначается заглавной буквой латинского алфавита, и ряда, обозначаемого арабскими цифрами, например М—6.

Для карт масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 принята номенклатура, аналогичная нашей.

Карты ФРГ имеют номенклатуру, не согласованную с номенклатурой и разграфкой карты масштаба 1 : 1 000 000. Номенклатура листов обозначается четырьмя цифрами, в которых две первые обозначают номер ряда, а две вторые — номер колонны. Листы карты масштаба 1 : 100 000 обозначаются порядковыми номерами.

Отдельно остановимся на карте, издаваемой США в масштабе 1 : 100 000 на территорию ФРГ (см. образец карты 5). Издание этой карты предназначено для использования вооруженными силами НАТО. Поэтому все пояснения на полях карты даны на трех языках: английском, французском и немецком.

На полях листов карты помещается четыре линейных масштаба для измерения в уставных милях (1 миля = 1,609 *км*), километрах, ярдах и морских милях (1 миля = 1,853 *км*).

Карта имеет такую же координатную сетку, как и карты США. Кроме того, внутри листов показываются крестиками через 10′ пересечения меридианов и параллелей, что облегчает определение по карте географических координат точек; счет долгот принят от Гринвича.

Рельеф и местные предметы на этой карте изображаются в основном американскими условными знаками с незначительными изменениями.

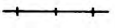
ОБРАЗЦЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ НЕКОТОРЫХ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВ

1. Образец карты США масштаба 1:50 000
2. Образец английской карты масштаба 1:63 360
3. Образец французской карты масштаба 1:50 000
4. Образец карты ФРГ масштаба 1:50 000
5. Образец карты США на территорию ФРГ масштаба 1:100 000
6. Перечень некоторых сокращенных подписей, применяющихся на топографических картах США, Англии, Франции, ФРГ

СОКРАЩЕННАЯ ТАБЛИЦА УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ КАРТ США

Населенный пункт

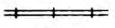
широкой колеи

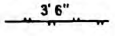

нормальной колеи

узкоколейные

Однопутные жел дороги

широкой колеи


нормальной колеи



узкоколейные

Двухпутные (многопутные) жел. дороги

Асфальтированное и бетонированное шоссе

Шоссе

До 1952 г.

Двойная магистраль для тяжелого транспорта шириной четыре полосы и более. Номер дороги

Одинарная магистраль для тяжелого транспорта шириной четыре полосы и более.

Двойная магистраль для среднего транспорта шириной четыре полосы и более

Одинарная магистраль для среднего транспорта шириной четыре полосы и более

Узкие дороги с гвердым покрытием. Номер дороги

Улучшенная грунтовая дорога

Грунтовая дорога

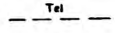
Проселочная и зимняя дороги

Тропы вьючные и пешеходные

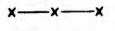
до 1952г.

Телефонная и телеграфная линии

Изгородь


Выделяющаяся ограда

Ручьи и реки



Каналы: а–шириной от 0.3 до 0.6 мм в м-бе карты, б–более 0.6 мм

Пруды и озера

Колодцы: а–постоянные б–пересыхающие

Мост

Мосты подъемные и разводные

Паром

Броды

Болото

Торфоразработки

Болото поросшее клюквой

Хвойный лес

Лиственный лес

Смешанный лес

Кустарник

Фруктовый сад

Виноградник

Высокотравная тропическая растительность

Пески

Церкви а–выражающиеся в м-бе карты б–не выражающиеся в м-бе карты

Кладбища

Пункт триангуляции

Ветряная мельница

Горизонтали

Точные

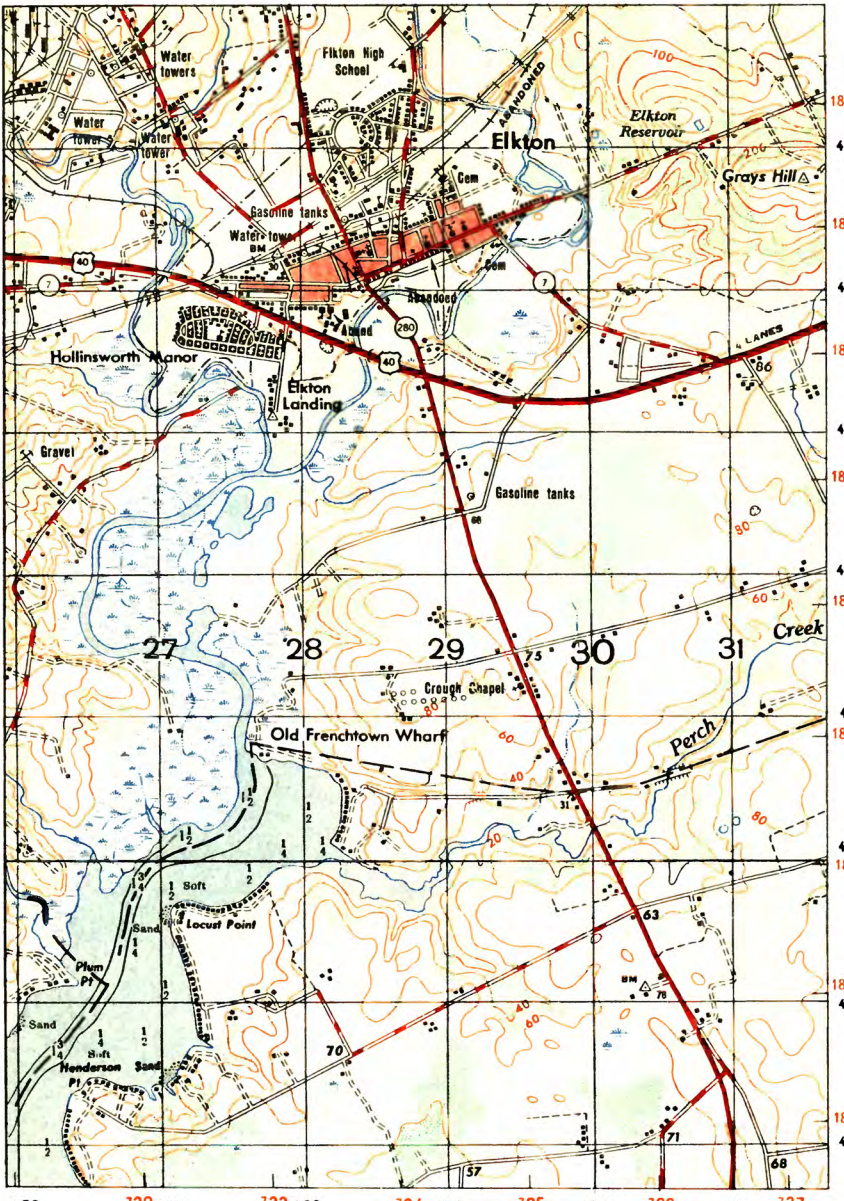
утолщенные
основные
дополнительные

Схематические

утолщенные
основные

Произвольные

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ США



Scale 1:50,000

1 0 1 2 Miles

1000 500 0 1000 2000 3000 Meters

1000 500 0 1000 2000 3000 Yards

CONTOUR INTERVAL 20 FEET

СОКРАЩЕННАЯ ТАБЛИЦА УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ АНГЛИЙСКИХ КАРТ

Населенный пункт сельского типа

Westnewton

Отдельные дворы

Двухколейная жел.дорога: 1-на картах нового издания; 2-на прочих картах. 3-Главная станция

Одноколейная жел.дорога 1-Станция. 2-Выемка. 3-Насыпь

1-Железнодорожный мост. 2-Мост над железной дорогой. 3-Переезд

1-Тоннель. 2-Виадук

Узколейная жел.дорога

Рудничная железная дорога и трамвайная линия

Автомобильные дороги государственного значения классов А и В: ширина покрытия свыше 14 футов (4.2м)

Прочие автомобильные дороги: 1-хорошие, 2-плохие

Малые дороги

Вьючные и пешеходные тропы

Уклоны и подъемы 1-более $\frac{1}{5}$; 2-более $\frac{1}{7}$

1-Шлагбаум 2-Застава

Границы:

Государственная

Графств

Приходов

Графств с приходами

Заповедник

Канал. 1-Акведук. 2-Шлюз

1-Мост. 2-Пешеходный мост

1-Брод. 2-Переправа для транспорта. 3-Переправа для людей

1-Песчаные холмы. 2-Обрывы отвесные скалы. 3-Линия отлива. 4-Линия прилива. Грунт дна приливо-отливной полосы: 5-ил и песок, 6-плоские скалы, 7-песок и галька

Водопровод

Маяк

Плавучий маяк

Бакен

Лес (на картах нового издания)

Лес лиственный

Лес хвойный

Лес смешанный

Фруктовый сад

Парк

Парк и декоративный участок

Болото

Грубое пастбище

Теплицы

Церковь или часовня с башней

Церковь или часовня со шпилем

Церковь или часовня без башни и шпиля

Ветряная мельница

Насосная станция с ветряным двигателем

Радиомачты

Каменоломня

Гравийный карьер

Линия электропередачи

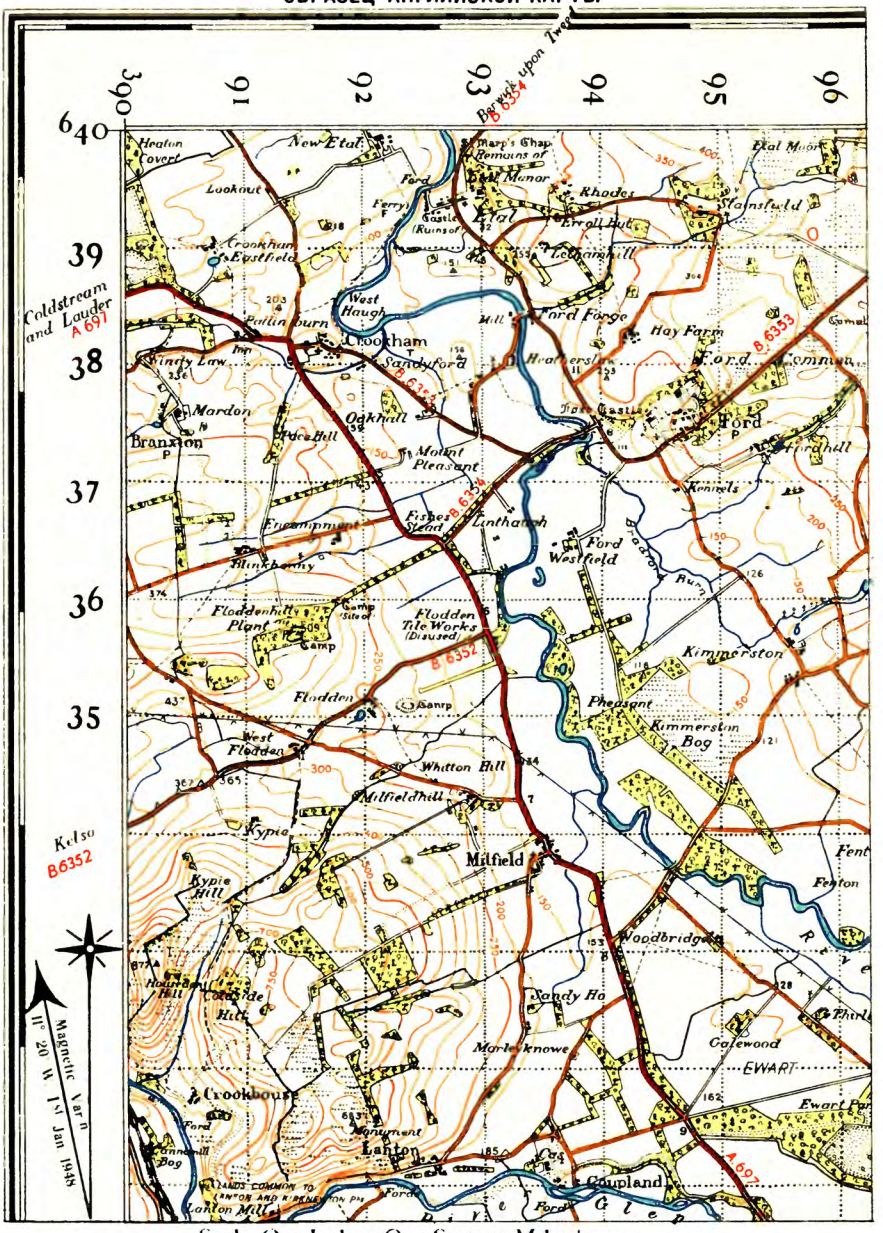
Место исторического сражения

Памятник старины

Пункт триангуляции

Отметка высоты

ОБРАЗЕЦ АНГЛИИСКОИ КАРТЫ



Scale One Inch to One Statute Mile - 1/63360

1000 0 2,000 3,000 4,000 5,000 6,000

Scale One Centimetre to 6336 of a Kilometre

0 4 Kilometres

Heights are in feet above Mean Sea Level. Contours are at 50 feet vertical intervals

СОКРАЩЕННАЯ ТАБЛИЦА УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ ФРАНЦУЗСКИХ КАРТ

Населенный пункт сельского типа: 0,7-число жителей в тысячах

Дом или отдельная постройка

Развалины

Четырехколейная железная дорога

Двухколейная железная дорога

Одноколейная железная дорога

1 2 — 1-Станция, 2-Платформа

Узкоколейная железная дорога

Туннель

1 2 — Государственная дорога: 1-без обсадки, 2-с обсадкой

Магистральное шоссе

Мощеная дорога не поддерживаемая. Немощеная дорога поддерживаемая

Грунтовая дорога

Полевая дорога

Вьючная тропа

Тропа

1 2 — Дорога 1-на насыпи, 2-в выемке

Дорога по карнизу

Границы:

Государственная

Департаментов

Округов

Кантонов

Коммун

Живые изгороди

Ручей

Пруд пересыхающий

1 2 — Канал 1-шлюз, 2-порт

Мост

1 2 — 1-Источник, 2-Родник

Лес

Кустарник

Виноградник

Фруктовый сад

Луг

Болото

Хмелевая плантация

Сады с огородами

Церковь

Часовни

Памятники

Холм с крестом. Крест. Могила

Кладбища

Дымовая труба

Башня

Ветряная мельница

Ветряной двигатель

Водяная мельница

Шахта

Грот, подземный карьер

Открытый карьер

Геодезический пункт

Церковь, часовня, ветряная мельница и т. п. определенные как тригонометрические пункты

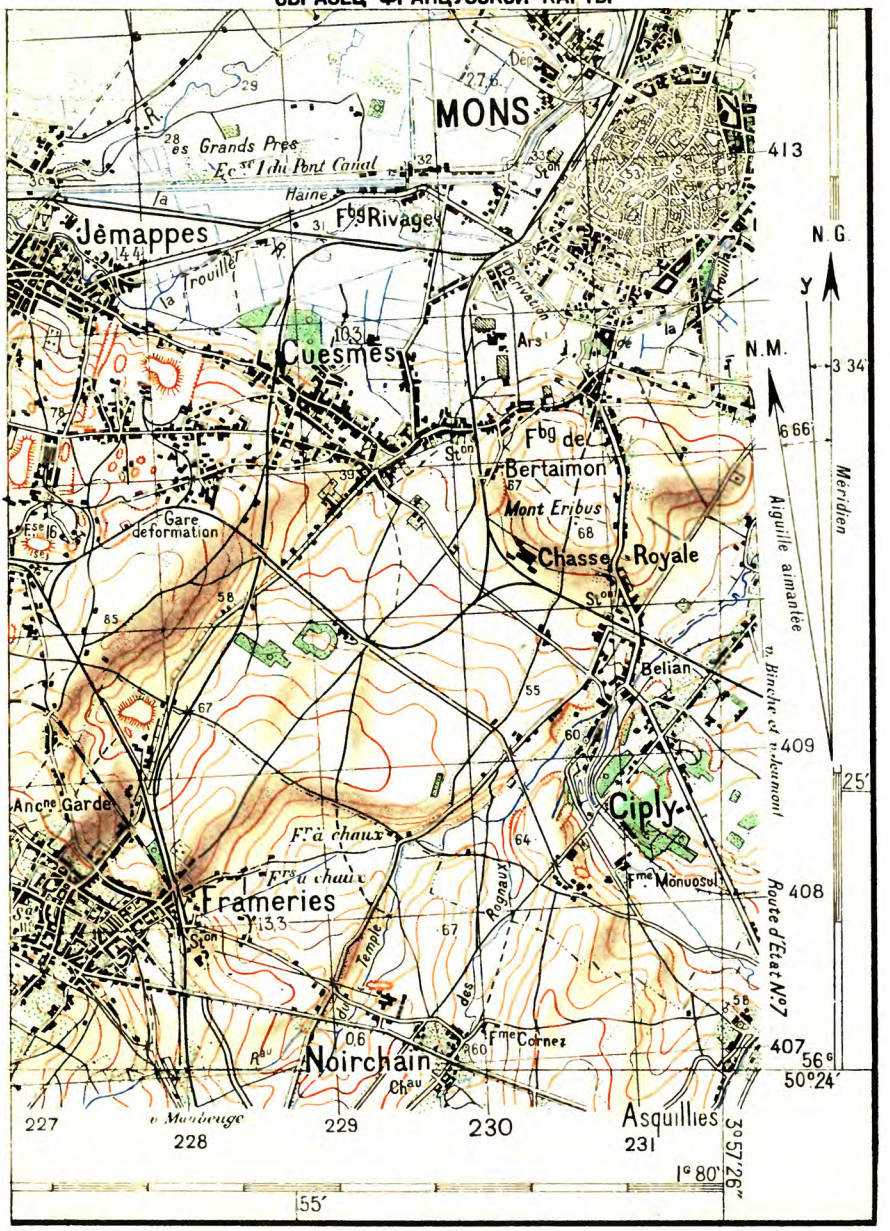
Кабель подвесной

Электролиния высокого напряжения

Форт

Аэродром

ОБРАЗЕЦ ФРАНЦУЗСКОЙ КАРТЫ



L'équidistance des courbes est de 5 mètres.

СОКРАЩЕННАЯ ТАБЛИЦА УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ КАРТ ФРГ ДЛЯ МАСШТАБА 1:50 000

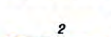
Населенный пункт

Железные дороги:
- станция / полустанок — многопутная
- однопутная
- узкоколейная
- подвесная канатная
- строящаяся

Автострада

Шоссе с капитальным покрытием ширина проезжей части 6-9 м. Номер шоссе

Шоссе с капитальным покрытием шириной проезжей части не менее 5,5 м и с обсадкой



Шоссе с облегченным покрытием шириной проезжей части 4-5,5 м с километровыми камнями

Шоссе с щебеночным, булыжным или другим покрытием различной ширины

Улучшенная грунтовая дорога

Полевая и лесная дороги

Тропа

Пересечение автострады с шоссе

Стена, забор, ограда

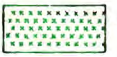
Линия электропередачи высокого напряжения

Леса:
- лиственный
- просека
- хвойный
- смешанный
- редколесье с кустами
- лесонасаждение

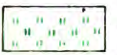
Сад

Парк

Виноградник


Хмелевая плантация

Болото
Торфоразработки


Луг

Пески

Река и старица

Озеро и ручей

Канал

Колодец, водохранилище

Мосты:
- железный, бетонный, деревянный
- на судах, на плотах
- со шлюзом и плотиной

Паромы: железнодорожный, для автогужевого транспорта, для людей

Дамбы

Ветряная мельница, ветряной двигатель

Буровые вышки

Многобашенная и однобашенная кирки

Крест, религиозное изображение

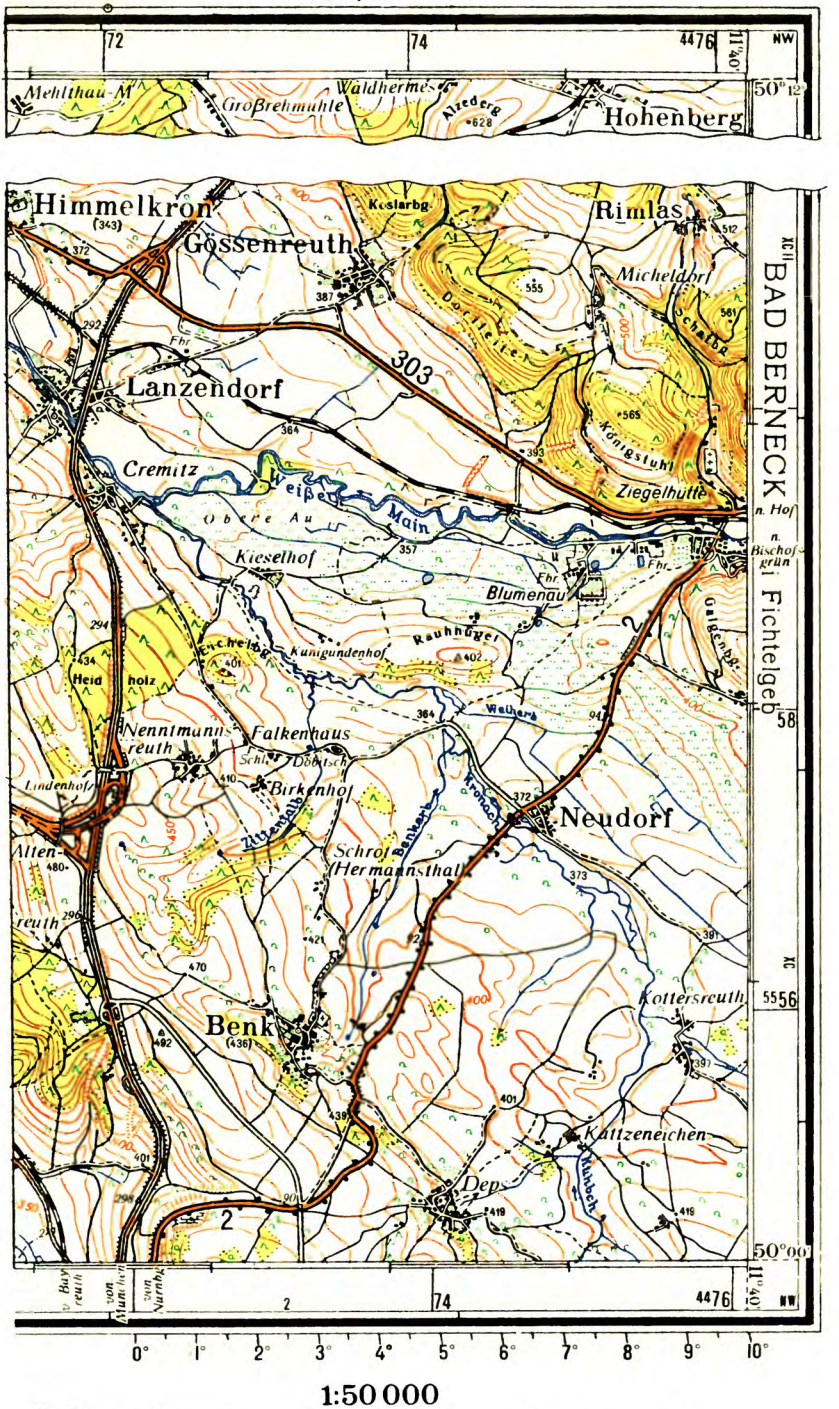
Кладбище

Памятник

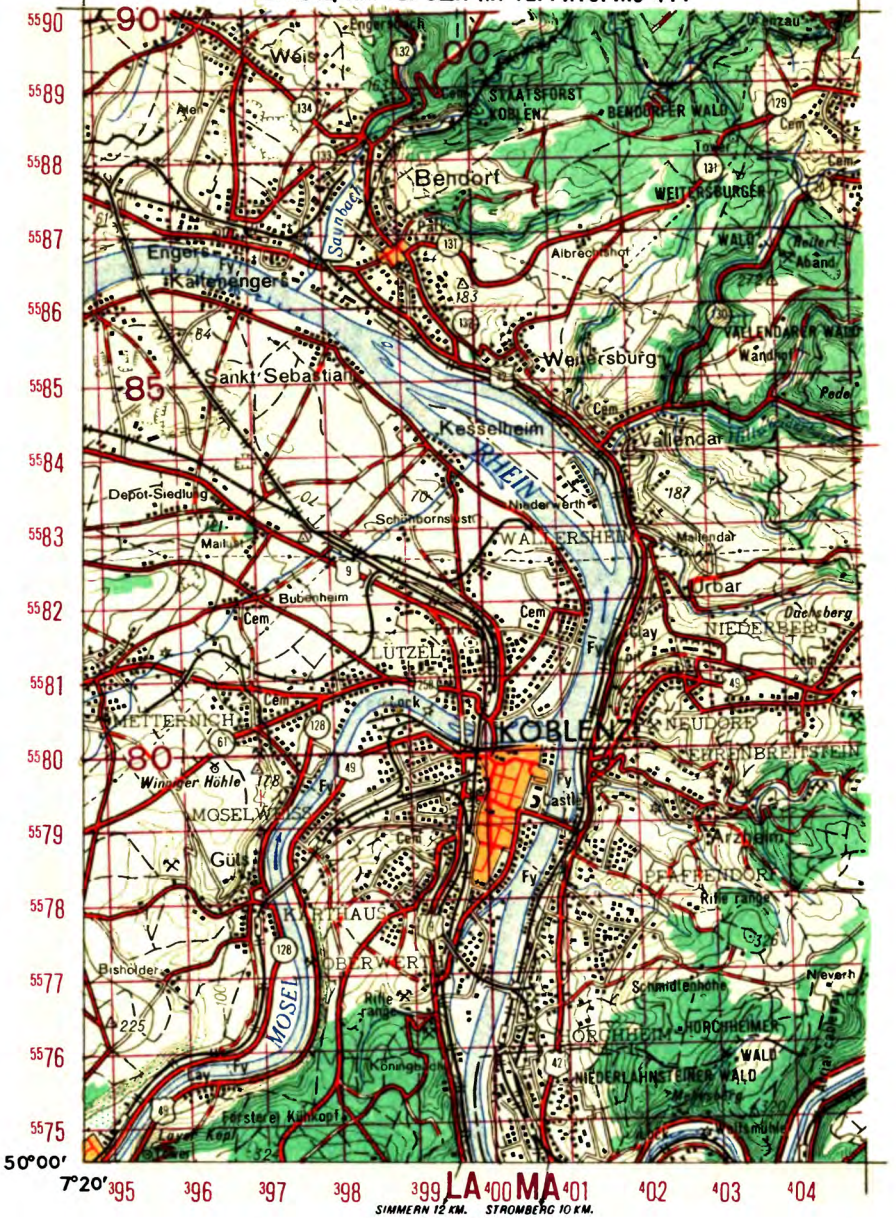
Водяная мельница, мельница на судах

Скалы

ОБРАЗЕЦ КАРТЫ ФРГ



ОБРАЗЕЦ КАРТЫ США НА ТЕРРИТОРИЮ ФРГ



ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОТОРЫХ СОКРАЩЕННЫХ ПОДПИСЕЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ США, АНГЛИИ, ФРАНЦИИ И ФРГ

Сокращенные подписи на картах США

AF	военно-воздушные силы (Air Force)	**Mt**	гора (mount)
Br.	мост (bridge)	**navgb.**	судоходный (navigable)
BM	репер, марка (bench, mark)	**PO.**	почта (post office)
cem.	кладбище (cemetery)	**PT**	почта и телеграф (post and telegraph office)
Fd	брод (ford)	**R**	хребет (range)
F	лес (forest)	**RS.**	радиостанция (radio station)
Ft	форт (fort)	**Sch.**	школа (school)
Fy	паром. перевоз (ferry)	**Sta**	станция (station)
Hosp	больница, госпиталь (hospital)	**T**	телеграф (telegraph office)
I	остров (island)	**Wdm**	ветряная мельница (windmill)
L	озеро (lake)	**WM**	водяная мельница (water mill)
LH	маяк (light house)	**WT**	водяная цистерна, водонапорная башня (water tank, water tower)

Сокращенные подписи на английских картах

B^{ks}	казармы, бараки (barracks)	**G^{t}**	большой (great)
Brick Y^{d}	кирпичный завод (brick yard)	**Ho**	хутор (house)
Br	мост (bridge)	**mil**	военный (military)
Cas	замок (castle)	**P**	почта (post)
cem^{y}	кладбище (cemetery)	**P.t.O.**	почта с телеграфом (post and telegraph office)
Chem W^{ks}	химический завод (chemical works)	**Sch**	школа (school)
Ch^{y}	дымовая труба (chimney)	**Smy**	кузница (smithy)
Coll^{y}	каменноугольная копь (colliery)	**Sta**	станция (station)
F (V)	паром для транспорта (ferry for vehicles)	**W**	колодец (well)
F(F)	паром для людей (ferry for foot passengers)	**Wood Ho**	дом лесника (woodhouse)
F Br	пешеходный мост (foot bridge)	**W^{ks}**	завод (works)

Сокращенные подписи на французских картах

A^{t}	полустанок (arret)	**F^{r}**	печь для обжига извести (four)
Arsl	арсенал (arsenal)	**F^{ge}**	кузница (forge)
Briq.^{te}	кирпичный завод (briqueterie)	**Navig.**	судоходный (navigable)
Cas.^{ne}	казарма (caserne)	**Pap.^{te}**	бумажная фабрика (papeterie)
Ch.^{au}	замок (château)	**P.^{ge}**	проход, переправа (passage)
Dist.^{te}	винокуренный завод (distillerie)	**P.^{te}**	почта (poste)
Ec^{se}	шлюз (ecluse)	**Poud.^{te}**	пороховой завод (poudrerie)
E.^{le}	школа (ecole)	**Poud.^{re}**	пороховой погреб (poudriere)
Fab.^{e}	фабрика (fabrique)	**P.^{ts}**	колодец (puits)
Féc.^{te}	крахмальный завод (féculerie)	**St.^{on}**	станция (station)
F.^{rie}	чугунолитейный завод (fonderie)	**Suc.^{te}**	сахарный завод (sucrerie)

Сокращенные подписи на картах ФРГ

Bf.	вокзал (Bahnhof)	**Sch.**	амбар (Scheuer)
El. W.	электростанция (Elektrizitätswerk)	**Schl.**	замок, дворец (Schloß)
Fbr.	фабрика (Fabrik)	**Schp.**	сарай навес (Schuppen)
Hs.	дом (Haus)	**Sportpl.**	спортплощадка (Sportplatz)
Hbf.	главный вокзал (Hauptbahnhof)	**S.W.**	лесопильный завод (Sägewerk)
Hp.	полустанок (Haltepunkt)	**Wbh.**	водохранилище (Wasserbehälter)
Krkhs.	больница (Krankenhaus)	**Whs.**	постоялый двор (Wirtshaus)
N.S.G.	заповедник (Naturschutzgebiet)	**W. T.**	водонапорная башня (Wasserturm)
R.	развалины (Ruine)	**Zgl.**	кирпичный завод (Ziegelei)

ОТВЕТЫ К ПРИМЕРАМ И ЗАДАЧАМ

№ 14. До солдата 165 *м*, до автомашины 275 *м*. **№ 15.** 0-20. **№ 16.** 15-00; 30-00. **№ 17.** 3,6. **№ 18.** 200 *м*. **№ 19.** 625 пар шагов. **№ 20.** 10 *м*. **№ 22.** 10°. **№ 26.** На север 0°, 0-00; на восток—90°, 15-00; на юг—180°, 30-00; на запад — 270°, 45-00; на северо-восток — 45°, 7-50; на юго-запад — 225°, 37-50. **№ 36.** а) О — 36, 37 и 38; N—36, 37 и 38; М—36, 37 и 38; б) J—38. **№ 37.** 1 : 100 000; 1 : 500 000; 1 : 200 000; 1 : 50 000; 1 : 25 000. **№ 38.** М — 36 — 132; М — 36 — 143; М — 37 — 133; L — 36 — 12. **№ 39.** 1 : 50 000. **№ 41.** а) 1 : 50 000; б) 1 : 25 000; в) 1 : 200 000. **№ 42.** 3,5 *см* и 0,14 *см*. **№ 43.** 1125 *м*. **№ 44.** На 150 *км* точка *В* севернее точки *А*. **№ 46.** Северная широта 45°30′40″; восточная долгота 43°31′20″. **№ 48.** $x = 43\,750$, $y = 82\,840$. **№ 49.** а) В 1 *км* к западу; б) в 110 *км* к востоку. **№ 50.** а) В 5-й зоне; б) в 18-й зоне. **№ 53.** 1) 317°; 2) 0° (360°); 3) 350°. **№ 68.** а) 11 *м*; б) 39 *м*; в) 2 *м*; г) высота с пунктом триангуляции — отметка 349,2. **№ 70.** 2°. **№ 71.** 1) 6°; 2) 1°3; 3) 20°; 4) 35°; 5) 39°; 6) 45°. **№ 87.** 120 *м* + 120 *м* = 240 *м*. **№ 88.** 1 : 25 000. **№ 89.** 1) 75 *см*; 2) 100 *см*. **№ 90.** Около 8%. **№ 115.** 155°; 205°; 150°; 200°. **№ 116.** 30°; 300°; 210°. **№ 117.** 210°; 300°; 30°. **№ 118.** Приближенно 480 *м*. **№ 120.** 4583 — А; 4583 — 8; 4583 — 32. **№ 121.** 1,1; влево 0,5. **№ 134.** 1) 1 : 1000; 2) 1 : 5000; 3) 1 : 20 000. **№ 135.** 1) и 2) видно; 3) не видно. **№ 136.** 1) 5 *м* и 0-25; 2) 8 *м* и 0-50. **№ 137.** 1) + 0-20; 2) — 0-15.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абрис — 283
Абсолютная высота — 118, 124
Абсцисса — 97
Автогужевые дороги — 37, 143, 144
Автострада — 37, 144
Азимут истинный — 107
» магнитный — 97, 65, 107, 113
» обратный — 66
» прямой — 66
Английская миля — 89
Артиллерийский круг — 110
Арык — 297
Аэроснимок — 42, 151, 155, 163
» крупномасштабный — 156
» мелкомасштабный — 156
» перспективный — 156, 168
» плановый — 155
» трансформированный — 162
Аэрофоторазведка — 42, 152, 155
Аэрофотосъемка — 151

Б

Базис засечки — 263
Балка — 11
Барханы — 25
Бланковая карта — 249
Боевой гребень — 14
Боевые графические документы — 249, 265
Болотистая местность — 27
Болото — 138, 335, 27
» верховое — 28
» моховое — 29
» непроходимое — 138
» низинное — 28
» переходного типа — 29
» проходимое — 138
» сплавинное — 29
» топяное — 29
» труднопроходимое — 138
Большая Медведица — 69
Бровка — 11
Брод — 36, 142, 280
Бугристые пески — 26, 140
Булгуннях — 297
Бурелом — 136

В

Величина масштаба — 89
Верховое болото — 28
Взаимное превышение точек — 125
Видимость точек — 227
Виды условных знаков — 132
Визирная линейка — 260
Визирование круговое — 261
» обратное — 260
» прямое — 260
Внемасштабные условные знаки — 132
Водораздел — 11
Водослив — 11
Возвышенности — 11
Воздушное фотографирование — 151
Воздушное фотографирование маршрутное — 153
Воздушное фотографирование одиночное — 153
Воздушное фотографирование перспективное — 154
Воздушное фотографирование плановое — 154
Воздушное фотографирование площадное — 154
Военная топография — 35
Восточная долгота — 95
Восточное сближение меридианов — 108
Восточное склонение — 108
Вспомогательная горизонталь — 117
Высокие горы — 11, 19
Высота абсолютная — 118, 124
» относительная — 118
» сечения — 115
» сечения нормальная — 117, 194
Высота ската — 13
Вьючная тропа — 38, 144

Г

Гать — 38
Географическая долгота — 95
» сетка — 73, 75
» широта — 95
Географические карты — 77
Географические координаты — 95
» полюсы — 73
Географический меридиан — 73
Геодезические пункты — 4, 148
Геоид — 72
Гидрографические карты — 78
Гидрография — 7, 140
Гипсометрический способ изображения рельефа — 119
Гирополукомпас — 218
Гироскоп — 217
Главная точка аэроснимка — 159
Главная фокальная плоскость объектива АФА — 158
Глазомер — 46
Глубина укрытия — 235
Гора — 11
Горизонталь — 115
» вспомогательная — 117
» основная — 117
» половинная — 117
» сплошная — 117
» утолщенная — 118
Горизонтальная проекция — 74, 159
Горизонтальное проложение — 73, 74
Горная местность — 18
Горное плато — 18
Горный массив — 18
» хребет — 11, 18
Горные реки — 19, 35
» дороги — 18
Град (угловая единица измерения) — 335
Графическая точность карты — 193
Гребень (хребта, горы) — 11
Гребля — 38
Гринвичский меридиан — 78, 95
Грунт — 21, 139, 242
» глинистый — 23, 290
» каменистый — 22, 289
» лёссовый — 24, 289
» песчаный — 23, 289
» полускальный — 22
» рыхлый — 22, 290
» скальный — 22
» суглинистый — 23, 290
» супесчаный — 23, 289
» твердый — 22
Грунтовая дорога — 38
» улучшенная дорога — 38, 144
Грядовые пески — 26
Густота леса — 31

Д

Дальность видимого горизонта — 232
Движение по азимуту — 209, 211
Декретное время — 68
Деление угломера — 44
Демаскирующие признаки — 175
Десятичная система угловых мер — 335
Дешифрирование аэроснимков — 174, 181, 187
Дешифрирование аэроснимков камеральное — 179
Дешифрирование аэроснимков полевое — 179
Дирекционный угол — 107, 110, 113
Долгота географическая — 95
» восточная — 95
» западная — 95
Долина — 11
Дополнительная координатная сетка на картах — 102, 194
Дорога грунтовая — 38
» улучшенная — 38
» зимняя — 38
» лесная — 38
» полевая — 38
Дороги автогужевые — 37, 143, 144
» горные — 18
» железные — 143
Дорожная сеть — 37, 142, 242
Дюйм — 89, 331
Дюны — 25

Е

Ерик — 298

Ж

Железные дороги — 143

З

Заболоченные земли — 27
Закрепленные пески — 25, 140
Закрытая местность — 10
Заложение ската — 13, 126
Западная долгота — 95
Западное сближение меридианов — 108
Западное склонение — 108
Запань — 298

Заполняющие условные знаки — 132
Засечка — 202
Засечка компасная — 263
Засечка обратная — 171, 262
Засечка по измеренным расстояниям — 263
Засечка прямая — 170, 262
Затон — 298
Защитные свойства местности — 8, 237
Земной эллипсоид (сфероид) — 72
Зимняя дорога (зимник) — 38
Зыбун — 29

И

Излучина — 33
Измерение углов — 43, 45, 67
» площадей по карте — 94
Изучение местности по аэроснимкам — 42, 181
Изучение местности по карте — 42, 223, 225, 234, 237, 240, 243
Искажения за наклон аэроснимка — 160
Искажения на аэроснимке за рельеф — 159
Истинный азимут — 107
» меридиан — 73

К

Каменистый грунт — 22, 289
Камеральное дешифрирование аэроснимков — 179
Камнепад — 20, 288
Камнепадоопасные места — 288
Каньон — 12
Караванный путь — 38, 144
Карта — 77
» бланковая — 249
» географическая — 77
» гидрографическая — 78
» крупномасштабная — 81
» мелкомасштабная — 81
» специальная — 78
» среднемасштабная — 81
» разведывательная — 249
» топографическая — 77, 80
Картографическая проекция — 75
Картографическая сетка — 75
Карточка — 250
Карточка-донесение — 250, 266
Каталог координат геодезических пунктов — 4, 105
Километровая линия — 99
» сетка на картах — 94, 99
Классификация автогужевых дорог — 37
Классификация грунтов — 21, 289
Классификация местности — 9, 15
Классификация почв — 26, 292
Классификация скатов по крутизне — 13
Классификация топографических карт — 80
Клинкер — 144, 299
Клиновой масштаб — 170, 238
Командная высота — 8, 12, 121
Компас — 63, 67, 199
» артиллерийский (АК) — 64, 65, 66
Компас Адрианова — 63, 65, 66
Компасная засечка — 263
Компасный ход — 264
Контур — 132
Контурные условные знаки — 132
Координатная зона — 98
» сетка на картах — 94, 98, 168, 333
Координатомер — 105
Координаты — 94
» географические — 95
» полярные — 106
» прямоугольные — 97
Координаты прямоугольные полные — 105
Координаты прямоугольные сокращенные — 104
Котловина — 11
Круговое визирование — 261
Крупномасштабные аэроснимки — 156
Крупномасштабные топографические карты — 81
Крутизна ската — 13, 53, 126
» » предельная — 128
Курвиметр — 92
Курсопрокладчик — 218, 220
Кустарник — 136

Л

Лавина снежная — 20, 288
Лавиноопасные места — 288
Легенда — 266, 274
Легкопроходимая местность — 240
Лес — 30, 135
» густой — 31
» лиственный — 32, 135
» многоярусный — 31
» молодой — 31
» низкорослый (карликовый) — 136

Лес одноярусный — 31
» редкий (редколесье) — 31, 136
» смешанный — 32, 136
» спелый — 32
» сплошной — 31
» средневозрастной — 32
» хвойный — 32, 135
Лесные дороги — 38
Лимб компаса — 63
Линейка визирная — 260
Линейный масштаб — 90
Лощина — 11
Луговая растительность — 137

М

Магнитное склонение — 108
Магнитный азимут — 57, 65, 107, 113
» меридиан — 107
Макет местности — 328
Маршрутное воздушное фотографирование — 153
Маскировочные свойства местности — 8
Масштаб — 89
Масштаб аэроснимка планового — 165
Масштаб аэроснимка перспективного — 169
Масштаб линейный — 90
» пропорциональный — 170
» численный — 89
Масштабные условные знаки — 132
Межень — 35
Мелкомасштабные аэроснимки — 156
Мелкомасштабные топографические карты — 81
Меридиан географический — 73
» Гринвичский — 78, 95
» истинный — 73
» магнитный — 107
» начальный — 78
» осевой — 78
Местность болотистая — 27
» горная — 18
» закрытая — 10
» легкопроходимая — 240
» непроходимая — 240
» открытая — 9
» пересеченная — 9
» полузакрытая — 10
» проходимая — 240
» пустынно-степная — 24, 26
» равнинная — 15
» труднопроходимая — 240
» холмистая — 15
Местные предметы — 7
Микрорельеф — 135
Миля — 89, 331, 336
Монтаж аэроснимков (накидной) — 164

Н

Накидной монтаж аэроснимков — 164
Нанесение направлений по измеренным углам — 260
Направление ската — 13, 115
Населенные пункты — 39, 239
Непересеченная местность — 9
Непроходимая местность — 240
Непроходимые болота — 138
Нетрансформированный аэроснимок — 162
Низинное болото — 28
Низкие горы (мелкогорье) — 11, 19
Низменности — 11
Номенклатура топографических карт — 83, 334
Номер издания карты — 194
Нормальная высота сечения — 117

О

Обратная засечка — 171, 262
Обратное визирование — 260
Обратный азимут — 66
» скат — 14
Обход препятствий при движении по азимутам — 212
Овраги — 11, 129
Оперативно-тактические карты — 81, 82
Оперативные карты — 81, 82
Оптическая ось аэрофотоаппарата — 159
Ордината — 97
Ориентир — 8, 59, 60, 149
Ориентирное направление — 57
Ориентирные пункты — 4
Ориентирование на местности — 57, 197, 205, 206, 208
Ориентирование аэроснимка — 198, 200
Ориентирование карты — 198
» компаса — 64
Осевой меридиан зоны — 78, 98
Оси прямоугольных координат — 97
Основная горизонталь — 117
Отклонение магнитной стрелки — 109
Открытая местность — 9
Отметки высот — 121
» горизонталей — 121
Отмывка — 118
Относительная высота — 118

П

Параллель — 73
Паводки — 19
Перевал — 12, 129, 145
Перегиб ската — 14
Передний скат — 14
Перекат — 33
Перекрытие аэроснимков — 154
Перекрытие аэроснимков поперечное — 154
Перекрытие аэроснимков продольное — 154
Пересеченная местность — 9
Переходные болота — 29
Перспективный аэроснимок — 156, 168
Пески барханные — 25, 140
» бугристые — 25, 140
» грядовые — 26, 140
Пешеходные тропы — 38, 144
Плавни — 28
План топографический — 74, 77
Плановый аэроснимок — 155, 156
Плёс — 33
Плоскогорье — 11
Плоскоравнинная местность — 15
Плоскость проекции — 74, 158
Подготовка аэроснимков к работе — 163
Подготовка карты к работе — 193
Подписи на картах — 133, 146, 297
Подъем аэроснимков — 167
Подъем карты — 196
Пойма — 33
Поле невидимости — 229, 264
Полевая дорога — 38
Полевое дешифрирование аэроснимков — 179
Полигональная поверхность — 140
Полугоризонталь (половинная горизонталь) — 117
Полузакрытая местность — 10
Полярная звезда — 69
Полярные координаты — 106
Поправка направления — 109, 111, 194
Порода леса — 32, 135
Поросль леса — 136
Почва — 21, 24
Пояснительные условные знаки — 133
Пояснительные подписи на картах — 133
Предельная графическая точность — 92
Предельная крутизна ската — 128
Предельная точность масштаба карты — 92
Проверка компаса — 65
Проекция горизонтальная — 74
» картографическая — 75
Проекция советских топографических карт — 78
Проекция центральная — 159
Проложение горизонтальное — 73, 74
Пропорциональный масштаб — 170
Профиль местности — 230
» полный — 230
» сокращенный — 231
» условный — 230
Проходимость болот — 138, 295
» местности — 240, 293
» рек — 294, 295
Прямая засечка — 170, 262
Прямое визирование — 260
Прямой азимут — 66
Прямоугольная координатная сетка на аэроснимках — 168, 172
Прямоугольная координатная сетка на картах — 98
Прямоугольные плоские координаты — 97, 104, 170, 172
Пустынно-степная местность — 24, 26

Р

Рабочая карта — 249, 253
Равнинная местность — 15
Равнинно-пересеченная местность — 15
Равнины — 10, 11
Равноугольная проекция Гаусса — 78
Разведка болота — 276
» леса — 274
» маршрута — 282
» местности — 41, 272, 274
» реки — 277
Разведывательные карты — 249
Разграфка карты — 82
Размеры Земли — 72
Разновидности скатов — 13, 123
Расцветка карт — 134
Редколесье — 31, 136
Рельеф — 7, 10, 242
Румб — 107
Русло реки — 33

С

Сближение меридианов — 108
Сборные таблицы карт — 87
Северная широта — 95
Седловина — 12
Сильнопересеченная местность — 9
Скат — 13, 123
Складывание карты — 197

Склеивание карт — 194
Склонение магнитное — 108
Скорость течения реки — 142, 279
Слабопересеченная местность — 9
Сличение карты с местностью — 204
Сокращенные прямоугольные координаты — 104
Сокращенные подписи на картах — 133, 146, 297
Сокращенный профиль — 231
Солонцы — 26, 292
Солончаки — 26, 140, 292
Сомкнутость крон — 135
Специальные карты — 78
Спидометр — 206
Сплавина — 29
Сплавинное болото — 29
Сплошные горизонтали — 117
Способ Болотова — 171
» кругового визирования — 261
» перпендикуляров — 261
» створов — 261
Способы дешифрирования аэроснимков — 179
Способы изучения местности — 41
Средние горы — 11, 19
Стереоскоп — 152, 162, 178
Стереоскопическое рассматривание аэроснимков — 161, 178, 181
Стланик — 137
Схема местности — 250, 257
» обороны взвода — 250, 268
» » роты — 250, 270
Схема ориентиров — 250, 266
Сыпучие пески — 25

Т

Тактические свойства местности — 8
Такыр — 26
Терраса — 14
Террикон — 301
Типовые формы рельефа — 10, 12, 119
Тон фотографического изображения — 176
Топогеодезическое обеспечение боевых действий — 4
Топографические данные — 3, 36
Топографические карты — 77, 80
Топографические условные знаки — 131
Топографические элементы местности — 7
Топографический гребень — 11
» план — 77
Топография военная — 3, 5
Топяное болото — 29
Торфяник — 27
Точность движения по компасу — 213
Точность измерения расстояний по карте — 92
Точность определения высот точек по карте — 193
Точность определения крутизны скатов по карте — 194
Точность определения прямоугольных координат по карте — 105
Точные измерительные карты — 81
Тропа — 38, 144
Трансформированные аэроснимки — 162
Труднопроходимая местность — 240
Труднопроходимые болота — 138

У

Увал — 11
Угол дирекционный — 107
» места цели — 237
» положения — 107
» укрытия — 236
Указатель ската — 120
Улучшенная грунтовая дорога — 38, 144
Уровенная поверхность — 72
Условные знаки топографические — 131
Условные знаки болот — 138
Условные знаки внемасштабные — 132
Условные знаки геодезических пунктов — 149
Условные знаки гидрографии — 141
Условные знаки границ и ограждений — 148
Условные знаки древесной растительности — 135
Условные знаки дорожной сети — 142
Условные знаки заполняющие — 132
» » контурные — 132
» » линий связи — 147
» » масштабные — 132
Условные знаки мостов, переправ и гидротехнических сооружений — 145
Условные знаки моховой и лишайниковой растительности — 138
Условные знаки населенных пунктов — 146
Условные знаки ориентиров — 149
» » песков — 140
Условные знаки пояснительные — 133
» » промышленных и сельскохозяйственных объектов — 147

Условные знаки степной (травянистой и полукустарниковой) растительности — 137
Условные знаки рельефа — 129
Усовершенствованное шоссе — 37, 144
Уступ — 14
Утолщенная горизонталь — 118
Ущелье — 11

Ф

Фактория — 301
Фарватер — 33
Фашинник — 38, 145
Фирновый снег (поле) — 301
Фокусное расстояние аэрофотоаппарата — 159
Форма Земли — 72
Формула тысячных — 49
Формы скатов — 14, 123
Фотодокументы — 162
Фотоплан — 163
Фотосхема — 163
Фототрансформатор — 162
Фут — 89, 331

Х

Характерные линии рельефа — 15
» точки рельефа — 15
Холм — 11
Холмистая местность — 15
Хребет — 11
Хребтовая линия — 11

Ц

Целеуказание — 59, 213
» от ориентиров — 59
» по аэроснимкам — 157, 215
Целеуказание по карте — 60, 213
» по азимуту (по компасу) — 63, 66
Цена делений лимба — 64
Центральная проекция — 159
Центр проекции — 158
Циркуль — 90
Цифровые обозначения на картах — 134

Ч

Численный масштаб — 89

Ш

Шивера — 301
Ширина реки — 141, 278
Широта географическая — 95
Шкала заложений — 126
Шоры — 28, 140, 292
Шоссе — 37, 144
» усовершенствованное — 37, 144

Э

Экватор — 73
Эклиметр — 55
Элементы ската — 13, 126
Эллипсоид земной — 72
» Красовского — 73

Ю

Южная широта — 95

Я

Ярд — 89, 331

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение 3

§ 1. Предмет военной топографии . . . . . —

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

МЕСТНОСТЬ, ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА НЕЙ (БЕЗ КАРТЫ)

Глава 1. **Тактические свойства местности и их использование в бою подразделениями** 7

§ 2. Местность как элемент боевой обстановки . . . . . —
1. Топографические элементы местности . . . . . —
2. Тактические свойства местности 8
3. Тактическая классификация разновидностей местности 9
§ 3. Рельеф местности 10
1. Типовые формы рельефа . . . . . —
2. Разновидности и тактическое значение скатов 13
3. Классификация местности по характеру рельефа 15
§ 4. Почвенно-грунтовой покров 21
1. Классификация и тактико-техническая характеристика грунтов —
2. Пустынно-степная местность 24
3. Болотистая местность 27
§ 5. Леса 30
§ 6. Реки, дорожная сеть и населенные пункты 33
1. Реки . . . . . —
2. Дорожная сеть 37
3. Населенные пункты 39
§ 7. Способы изучения местности 41
1. Разведка местности . . . . . —
2. Изучение местности по карте 42
3. Изучение местности по аэроснимкам . . . . . —

Глава 2. **Простейшие способы полевых измерений** 43

§ 8. Измерение углов . . . . . —
1. Измерение углов полевым биноклем 45
2. Измерение углов с помощью линейки . . . . . —
3. Измерение углов подручными предметами 46
§ 9. Определение расстояний и линейных размеров наблюдаемых объектов . . . . . —
1. Глазомер . . . . . —
2. Определение расстояний по измеренным угловым размерам предметов 48

Стр.
3. Измерение расстояний шагами 50
4. Определение расстояний по времени движения . . . . . —
5. Определение расстояний по звуку и вспышке выстрела . . . . —
6. Определение расстояний на слух 51
§ 10. Определение крутизны скатов 53
1. Оценка на глаз . . . . . —
2. Сравнение высоты ската с его заложением . . . . . —
3. Промер шагами 54
4. Определение крутизны ската эклиметром 55

Глава 3. **Ориентирование и целеуказание (без карты)** 57
§ 11. Сущность ориентирования и целеуказания . . . . . —
1. Целеуказание наведением оружия или прибора в цель 59
2. Целеуказание от ориентира . . . . . —
3. Целеуказание сигнальными патронами (ракетами) и трассирующими пулями 60
4. Целеуказание по карте . . . . . —
§ 12. Ориентиры и их использование на поле боя . . . . . —
1. Общий порядок выбора и назначения ориентиров на поле боя —
2. Особенности выбора и использования ориентиров при действиях ночью 61
3. Особенности выбора и использования ориентиров зимой и в различных условиях местности 62
§ 13. Определение и выдерживание направления движения по компасу, небесным светилам и различным признакам 63
1. Компасы и приемы работы с ними . . . . . —
2. Определение сторон горизонта и выдерживание направления движения по небесным светилам и различным местным признакам 67

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

СОВЕТСКИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ С НИМИ

Глава 4. **Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт** 72
§ 14. Топографические планы и карты . . . . . —
1. Форма и размеры Земли . . . . . —
2. Горизонтальное проложение 73
3. Сущность картографических проекций 75
4. План и карта 77
§ 15. Понятие о проекции советских топографических карт 78
§ 16. Классификация, назначение и характеристика топографических карт 80
§ 17. Подбор, истребование карт и правила обращения с ними 82
1. Разграфка и номенклатура топографических карт . . . . . —
2. Истребование карт и правила обращения с ними 87

Глава 5. **Измерения по карте** 89
§ 18. Измерение расстояний по карте . . . . . —
1. Численный масштаб . . . . . —
2. Линейный масштаб 90
3. Курвиметр 92
4. Точность измерения расстояний по карте . . . . . —
5. Простейшие способы измерения площадей по карте 94
§ 19. Определение по карте координат точек местности . . . . . —
1. Географические координаты 95
2. Плоские прямоугольные координаты 97

Стр.
3. Прямоугольная координатная сетка на топографических картах 98
4. Использование координатной сетки при работе на карте 103
§ 20. Определение по карте азимутов и дирекционных углов 106
1. Понятие о системе плоских полярных координат . . . . . —
2. Сближение меридианов, магнитное склонение и поправка направления 108
3. Определение по карте азимутов и дирекционных углов 109

Глава 6. **Изучение по карте рельефа местности** 114

§ 21. Сущность изображения рельефа горизонталями . . . . . —
1. Виды горизонталей на топографических картах 117
2. Особенности изображения рельефа горизонталями на картах масштабов 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 118
§ 22. Чтение рельефа по горизонталям 119
1. Определение типовых форм рельефа и их взаимного расположения . . . . . —
2. Изучение разновидностей скатов 123
§ 23. Определение абсолютных высот и взаимного превышения (командования) точек местности 124
§ 24. Определение крутизны скатов 126
1. Определение крутизны скатов по шкале заложений . . . . . —
2. Оценка крутизны скатов на глаз 127
§ 25. Изучение по карте различных типов рельефа 128
1. Особенности изображения горизонталями равнинного и горного рельефа . . . . . —
2. Изучение деталей рельефа, не выражающихся горизонталями 129

Глава 7. **Изучение по карте элементов растительного и почвенно-грунтового покрова и местных предметов** 131

§ 26. Топографические условные знаки и общие правила их применения на картах . . . . . —
1. Виды условных знаков 132
2. Пояснительные подписи на картах 133
3. Расцветка карт 134
§ 27. Изучение по карте элементов растительного и почвенно-грунтового покрова . . . . . —
1. Древесная и кустарниковая растительность 135
2. Травянистая, полукустарниковая, моховая и лишайниковая растительность 137
3. Болота и грунты 138
§ 28. Изучение по карте гидрографии и дорожной сети 140
1. Гидрография . . . . . —
2. Дорожная сеть 142
§ 29. Изучение по карте населенных пунктов, промышленных, сельскохозяйственных предприятий и других объектов 146
1. Населенные пункты . . . . . —
2. Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты 147
3. Границы и ограждения 148
4. Геодезические пункты и отдельные местные предметы-ориентиры —

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ
АЭРОСНИМКИ МЕСТНОСТИ

Глава 8. **Свойства аэроснимков и приемы работы с ними** 151

§ 30. Аэроснимок как разведывательный и измерительный документ —
1. Значение аэроснимков . . . . . —

Стр.

2. Понятие об аэрофоторазведке 152
3. Виды аэроснимков 155
4. Использование аэроснимков в войсках 157
§ 31. Свойства аэроснимков 158
1. Геометрическая сущность аэроснимков . . . . . —
2. Понятие об искажениях на аэроснимках 159
3. Стереоскопическое рассматривание аэроснимков 161
4. Понятие о фотодокументах 162
§ 32. Подготовка аэроснимков к работе 163
1. Привязка аэроснимков к карте 164
2. Определение масштаба планового аэроснимка 165
3. Оценка точности аэроснимков 166
4. Нанесение на аэроснимки направления север — юг (магнитного меридиана) . . . . . —
5. Подъем аэроснимков 167
6. Нанесение на аэроснимок координатной сетки 168
7. Понятие об использовании перспективных аэроснимков . . . . . —
§ 33. Определение по аэроснимкам расстояний и прямоугольных координат точек местности 169
1. Определение расстояний по аэроснимкам . . . . . —
2. Перенос объектов с аэроснимка на карту и определение прямоугольных координат по аэроснимкам 170

Глава 9. **Дешифрирование аэроснимков** 174

§ 34. Демаскирующие признаки и способы дешифрирования аэроснимков . . . . . —
1. Демаскирующие признаки 175
2. Способы рассматривания и дешифрирования аэроснимков . . . 178
3. Полнота и достоверность дешифрирования аэроснимков 180
§ 35. Дешифрирование и изучение по аэроснимкам топографических элементов местности 181
1. Дешифрирование рельефа . . . . . —
2. Дешифрирование местных предметов, растительного и почвенно-грунтового покрова 182
§ 36. Понятие о дешифрировании тактических объектов 187
§ 37. Учебная съемка рельефа на аэроснимках и полевое дешифрирование 189
1. Подготовительные работы . . . . . —
2. Работа в поле 190

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

ОРИЕНТИРОВАНИЕ, ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОСТИ ПО КАРТЕ И АЭРОСНИМКАМ

Глава 10. **Ориентирование и целеуказание по карте (аэроснимкам)** . . . 193

§ 38. Подготовка карты к работе . . . . . —
1. Ознакомление с картой . . . . . —
2. Склеивание карты 194
3. Подъем карты 196
4. Складывание карты 197
§ 39. Ориентирование по карте (аэроснимку) на месте . . . . . —
1. Ориентирование карты 198
2. Определение на карте точки своего стояния 200
3. Сличение карты с местностью 204

Стр.

§ 40. Ориентирование по карте в движении (на автомобиле, бронетранспортере) . . . 205
1. Подготовка к ориентированию по карте в движении . . . —
2. Ориентирование в пути . . . 206
3. Особенности ориентирования при движении в различных условиях . . . 208
§ 41. Движение по азимутам . . . 209
1. Подготовка по карте данных для движения по азимутам . . . —
2. Движение по азимутам . . . 211
3. Обход препятствий . . . 212
4. Точность движения по компасу . . . —
§ 42. Целеуказание по карте и аэроснимкам . . . 213
§ 43. Задачи и обязанности командиров подразделений по обеспечению ориентирования и целеуказания на поле боя . . . 215
§ 44. Понятие о современных наземных автоматических средствах ориентирования . . . 217
1. Гирополукомпас . . . 218
2. Курсопрокладчик . . . 220

Глава 11. **Изучение местности по карте** . . . 223

§ 45. Общие правила изучения местности . . . —
§ 46. Изучение условий наблюдения и маскировки . . . 225
1. Задачи и порядок изучения условий наблюдения и маскировки —
2. Определение по карте взаимной видимости точек . . . 227
3. Определение и нанесение на карту полей невидимости . . . 229
4. Определение дальности видимого горизонта . . . 232
§ 47. Изучение условий ведения огня . . . 234
1. Задачи и порядок изучения местности . . . —
2. Определение глубины укрытия . . . 235
3. Определение угла укрытия . . . 236
4. Определение угла места цели . . . 237
§ 48. Изучение защитных свойств местности . . . —
1. О влиянии местности на поражающие факторы ядерного взрыва —
2. Порядок и основные объекты изучения при оценке защитных свойств местности . . . 239
§ 49. Изучение условий проходимости местности . . . 240
1. Классификация местности по проходимости . . . —
2. Порядок и основные объекты изучения местности при оценке условий проходимости . . . —
3. Влияние отдельных элементов местности на проходимость . . . 241
§ 50. Изучение местности командиром мотострелкового подразделения в наступлении (вариант) . . . 243

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

СОСТАВЛЕНИЕ БОЕВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ И РАЗВЕДКА МЕСТНОСТИ

Глава 12. **Составление простейших боевых графических документов** 249

§ 51. Общие правила составления боевых графических документов —
1. Виды боевых графических документов . . . —
2. Правила вычерчивания боевых графических документов . . . 251
§ 52. Рабочая карта и основные правила ее ведения . . . 253
1. Основные правила нанесения обстановки на рабочую карту . . . 254
2. Использование карты и ориентирование на ней при докладах, постановке задач и составлении боевых документов . . . 256
§ 53. Приемы составления схем местности по карте и аэроснимкам 257
§ 54. Приемы нанесения на карту (схему) различных объектов при работе с ней на местности и составлении боевых графических документов . . . 259

Стр.

1. Приемы визирования и прочерчивания направлений на карте (схеме) 260
2. Способы нанесения на карту (схему) точек местности 261
3. Определение и нанесение на карту (схему) ориентиров и целей 263
4. Нанесение на карту (схему) элементов своего боевого порядка и начертания переднего края 264
5. Определение на местности и нанесение на карту полей невидимости . . . . . —

§ 55. Боевые графические документы, составляемые в мотострелковых подразделениях 265

Глава 13. **Разведка местности** 272

§ 56. Общие положения по ведению разведки местности в мотострелковых подразделениях . . . . . —
§ 57. Разведка отдельных объектов и участков местности 274
1. Разведка леса . . . . . —
2. Разведка болота 276
3. Разведка реки 277
§ 58. Разведка маршрута 282

Приложения:

I. Некоторые справочные данные о местности 288
II. Образцы топографических карт СССР . . . . . вкл.
III. Перечень сокращенных подписей, применяющихся на топографических картах 297
IV. Образцы аэроснимков для дешифрирования 303
V. Рисовка горизонталями рельефных моделей местности 325
VI. Изготовление макетов местности 328
VII. Образцы топографических карт некоторых капиталистических государств 330
VIII. Ответы к примерам и задачам 337
Предметный указатель 338

Бубнов Илья Алексеевич, Кремп Адриан Иванович,
Калинин Александр Константинович, Шленников Сергей Алексеевич
ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ — учебник для военных училищ Советской Армии
М., Воениздат, 1969, 352+4 вкладки и 1 вклейка.

Редактор *Дукачев М. П.*
Технический редактор *Коновалова Е. К.*
Переплет художника *Мельникова Г. М.*
Корректоры *Текучева Л. А.* и *Сафошкина Л. А.*

Сдано в набор 25.12.67 г. Подписано к печати 5.7.68 г.

Г-50382

Формат бумаги 60×90¹/₁₆ — 22 печ. л. = 22 усл. печ. л. + 4 вкладки и 1 вклейка
2³/₄ печ. л. = 2,75 усл. печ. л. 26, 162 уч.-изд. л.
Тираж 150 000

Изд. № 5/865 *Цена 1 р. 35 к.* Заказ № 1520

Ордена Трудового Красного Знамени
Военное издательство Министерства обороны СССР
Москва, К-160
2-я типография Воениздата
Ленинград, Д-65, Дворцовая пл., 10