

**Курсы ГО МБУ
«Центр гражданской защиты г. Орска»**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
для проведения занятий**

Тема № 7 «Топография».

**по программе
первоначальной подготовки спасателей аварийно-спасательных
формирований МЧС России**

Обсуждена на
Учебно-методическом совете
Курсов ГО МБУ «ЦГЗ г. Орска»

« _____ » _____ 20__ г.

Протокол № _____

Переработана
« _____ » _____ 20__ г.

Учебные цели:

В результате изучения данной темы слушатели должны:

Задачи обучения:

- изучить классификацию топографических карт, схемы местности и планы, условные знаки топографических карт.
- научиться определять по карте: расстояния, высоты точек местности и превышения, ориентироваться по карте в населенных пунктах и на местности.

Учебно-материальное обеспечение

Литература:

1. ГОСТ Р22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения.
2. ГОСТ Р22.3.01-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Общие требования.
3. ГОСТ Р22.0.01-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения. Основные понятия.
4. ГОСТ Р22.2.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.
5. ГОСТ Р22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.
6. Наставление по тактико-технической подготовке газоспасателей. НИПК. Тула. ОАО ИПО «Лев Толстой», 2006 г. 392 стр.
7. Поисково-спасательные работы при обрушении зданий и сооружений. Памятка спасателя. М. НЦ ЭНАС, 2006 г.
8. Поисково-спасательные работы в условиях наводнения. Памятка спасателя. М. НЦ ЭНАС, 2006 г.
9. Постановление Правительства РФ от 5.11.1995 г. № 1113 «О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
10. Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2011 г. № 1091 "О некоторых вопросах аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя"
11. Стилвелл А. Техника выживания в экстремальных условиях М. ФИАР-ПРЕСС, 2006.-352с.
12. Трудовой кодекс Российской Федерации.
13. Учебник спасателя под общей редакцией Ю.Л.Воробьева МЧС РФ ЗАО НПЦ «Средства спасения» Москва 2001г.
14. Учебный курс психологической подготовки пожарных-спасателей. Оренбург. 2004 г..
15. Федеральный закон РФ от 11.11.1994 г. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».

16. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. N 151-ФЗ "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей"

Наглядные пособия

Технические средства обучения

1. Телевизор.
2. Видеомагнитофон

Учебные вопросы и расчет времени

I. Вступительная часть **5 мин.**

II. Основная часть **6 час.**

Учебные вопросы

Топографические карты, схемы местности и планы **2 часа.**

III. Заключительная часть **5 мин.**

Методические указания

1. Общие организационно-методические указания.

Данная тема предназначена для проведения первоначальной медицинской подготовки со спасателями.

Тема требует качественной подготовки преподавателя, что обеспечивается постоянной работой с литературой, хорошим знанием закона РФ о статусе спасателей.

По ходу занятия преподаватель использует таблицу, видеофильмы.

В вводной части подчеркивается актуальность темы. Приводятся статистические данные о гибели пострадавших, если им не оказана своевременная медицинская помощь.

Накануне проведения занятия преподавателю необходимо:

- уточнить руководящие документы, учебную литературу, наглядные пособия, макеты, технические средства обучения и др. материалы необходимые для проведения занятия и подготовить их для работы.

- просмотреть учебный материал рекомендуемый в методической разработке, уточнить методику изложения учебного материала, составить план проведения занятия и утвердить его установленным порядком.

- чтобы иметь представление о профессионализме слушателей и выбрать при этом более эффективную методическую систему обучения рекомендуется перед занятием ознакомиться по списку с категорией слушателей, составом группы, занимаемыми должностями по работе и последним сроком обучения на курсах.

- кроме уточнения рекомендуемых руководящих документов и литературы, целесообразно использовать материалы периодической печати, материалы из опыта действий ПСС, что позволит преподавателю выявить современные взгляды по изучаемым вопросам,

- Изучение спасателями штатных технических средств, применяемых при ведении ПСР, проводится в оборудованных технических классах или на образцах. Особое внимание уделяется изучению устройства, работы механизмов и агрегатов, применению их в различных ЧС. Формирование навыков в применении технических средств, инструмента и оборудования проводится на практических занятиях на учебных площадках, где обучаемые выполняют приемы и способы подготовки их к работе и работы с ними.

2. Методические указания по отработке учебных вопросов

а) Вступительная часть:

- в начале занятия преподаватель представляется слушателям, проверяет их наличие и готовность к занятиям;

- объявляет тему занятий, сообщает цели занятия, учебные вопросы подлежащие изучению;

- далее необходимо довести до слушателей порядок отработки или изучения каждого вопроса как по методике действий, так и по времени;

- чтобы привлечь внимание слушателей к теме, психологически подготовить их к активной учебной работе, целесообразно провести логическую связь с предыдущими изучаемыми темами (наименование темы), темами, которые будут изучаться впоследствии (наименование темы), а также необходимо хорошо усвоить излагаемый материал для дальнейшей практической деятельности.

б) Основная часть:

Вопрос № 1

«Топографические карты, схемы местности и планы».

- Доводя учебный вопрос под запись, преподаватель обязан акцентировать внимание слушателей на достижение цели в изучении данного вопроса.

• Изложение учебного материала рекомендуется начать с доведения следующих документов:

- Федеральный закон РФ от 11.11.1994 г. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».

- Федеральный закон от 22 августа 1995 г. N 151-ФЗ "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей"

Учебный материал

Первый учебный вопрос.

«Топографические карты, схемы местности и планы»

Занятие 1. Практическое - 2 часа. Классификация топографических карт, схемы местности и планы. Условные знаки топографических карт. Определение по карте: расстояний, высот точек местности и превышений. Ориентирование по карте в населенных пунктах и на местности.

Ключевые понятия, определения, аббревиатура

Азимут магнитный A_m – горизонтальный угол, измеренный по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до направления на предмет.

Горизонталь - это замкнутая линия, изображающая на карте горизонтальный контур неровностей, все точки которого на местности расположены на одной высоте над уровнем моря.

Дирекционный угол (α) - угол между северным направлением вертикальной линии координатной сетки на карте и направлением на цель, отсчитанный по ходу часовой стрелки.

Истинный азимут (A) – угол между северным направлением истинного меридиана (боковой стороной рамки карты) и направлением на цель, отсчитанный по ходу часовой стрелки.

Магнитное склонение (C_k) - угол между северным направлением истинного меридиана и направлением магнитного меридиана (магнитной стрелки).

Масштаб карты показывает, во сколько раз длина линии на карте меньше соответствующей ей длины на местности.

Ориентиры – местные предметы и формы рельефа, относительно которых определяют свое местоположение, положение объектов и целей и указывают направление движения.

Поля невидимости - те участки местности, которые закрыты от наблюдения и не простреливаются прицельным огнем.

Поправка направления (P_n) - угол между направлением вертикальной линии координатной сетки и магнитным меридианом.

Рельеф местности – неровности земной поверхности на местности.

Сближение меридианов (Сб) - угол между северным направлением истинного меридиана и вертикальной линии координатной сетки.

Схема местности - чертеж, на котором с приближенной степенью точности изображены наиболее характерные местные предметы, формы и детали рельефа.

Топографические карты.

Изображение земной поверхности в зависимости от способа составления графических документов и размеров изображаемой на них территории принято разделять на планы и карты.

При съемке небольших участков местности уровенную поверхность принимают за плоскость и без заметных искажений получают изображение всех очертаний данной 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 всей поверхности Земли или больших пространств, приходится учитывать кривизну уровенной поверхности, применяя ту или иную картографическую проекцию. Такое уменьшенное изображение земной поверхности или ее части, называется *картой*.

Все карты, изображающие поверхность Земли, в том числе моря и океаны, называются *географическими*. Географические карты масштаба 1:1 000 000 и крупнее, называются *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 (1:25000, 1:50000, 1:100000) изготавливаются, как правило, по аэрофотоснимкам с использованием результатов инструментальных измерений на местности. По этим картам затем составляются топографические карты более мелких масштабов (1:200000, 1:500000, 1:1000000), которые в свою очередь служат основой для составления географических карт.

Классификация топографических карт по масштабам.

Классификация карт	Масштаб	Названия карт	Размеры рамок листов	
			по широте	по долготе
Точно-измерительные (крупномасштабные)	1:25000 (в 1см - 250м)	Двадцатипяти тысячная Пятидесятитысячная	5'	7,5'
	1:50000 (в 1см - 500м)		10'	15'

Оперативно-тактические (среднемасштабные)	1:100000 (в 1см - 1000м)	Стотысячная	20'	30'
	1:200000 (в 1см - 2000м)	Двухсоттысячная	40'	1°
Оперативные (мелкомасштабные)	1:500000 (в 1см 5000м)	Пятисоттысячная	2 °	3 °
	1:1000000 (в 1см 10000м)	Миллионная	4 °	6 °

Классификация специальных карт по назначению.

Специальные карты создаются заблаговременно или при подготовке и в ходе специальной операции. К специальным картам относятся:

1.Обзорно-географические - предназначаются для изучения местности театра военных действий, специальных районов и операционных направлений.

2.Бланковые - для изготовления информационных, боевых и разведывательных документов.

3.Аэронавигационные - для подготовки и выполнения полетов авиации.

4.Карты путей сообщения.

5.Автомобильные карты - для планирования и осуществления передвижения войск и организации воинских перевозок.

6.Карты водных рубежей - для детального изучения рек и подходов к ним.

7.Рельефные карты - изготавливаются на горные районы для изучения и оценки рельефа местности при планировании боевых действий.

8.Карты изменений местности в районах ядерных взрывов - впечатываются данные, характеризующие происшедшие изменения местности (разрушенные населенные пункты, завалы в лесах, затопленные и заболоченные участки местности).

9.Карты участков рек - для детального изучения участков, намеченных для форсирования.

10.Карты горных проходов и перевалов - для детального изучения горной местности и выбора наиболее удобных путей преодоления горных систем или для организации их обороны.

11.Карты зон затопления - для информации подразделений, частей и штабов о возможных или фактических последствиях разрушения гидротехнических сооружений.

12.Карты источников водоснабжения - для изучения водоисточников, планирования и организации водоснабжения войск в пустынных и других бедных водой районах.

13.Морские карты - специальные карты морей и океанов.

14. Лоцманские карты - для вождения судов и проектирования гидротехнических сооружений на реках.

15. Цифровые - запись на основе магнитных, лазерных или других носителей информации.

16. Гравиметрические - для определения ускорения силы тяжести.

17. Геодезические - для быстрого и точного определения координат.

2.1. Особенности использования топографических карт.

Карты предназначены для:

1. Изучения и оценки местности.
2. Оценки оперативной обстановки.
3. Организации наружной патрульно-постовой службы.
4. Планирования и проведения специальных операций.
5. Организации охраны общественного порядка в период проведения массовых мероприятий и при стихийных бедствиях.

6. Разработке планов и проведении мероприятий по переводу ОВД с мирного на военное время и выполнению ими задач военного времени.

7. Проведения командно-штабных учений и тренировок.

План составляется обычно в мелких масштабах, местность на планах характеризуется более детально, чем на картах соответствующих масштабов. Топографические планы создаются на крупные населенные пункты и объекты, имеющие важное значение. Они предназначены для детального изучения городов и ближайших подходов к ним, ориентирования и целеуказания, качественной и количественной характеристики местных предметов и деталей рельефа, находящихся как на самом объекте, так и на ближайших подступах к нему.

На плане помещаются следующие данные: наземные и подземные объекты; указывается наименование улиц (алфавитный указатель), перечень важных и выдающихся объектов; «легенда» - справка, характеризующая данный населенный пункт в экономическом и военном отношении, обычно на обороте листа.

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

Отличие топографических планов от топографических карт:

- издаются отдельными листами под названием населенного пункта, номенклатура листов отсутствует;
- размеры определяются границами изображаемого участка местности (населенного пункта, объекта);
- оформление отличается дополнительными квадратами километровой сетки, обозначенными: по **X** – заглавными буквами русского алфавита с севера на юг, по **У** – арабскими цифрами с запада на восток от 1;
- составляются масштабами 1:2000, 1:5000, 1:10 000, 1:25 000.

2.2. Зарамочное оформление топографических карт.

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

Перечень элементов зарамочного оформления карт масштабов 1:25 000 и 1:50 000:

- система координат;
- название республики и области, территория которых изображена на данном листе карты; наименование ведомства, подготовившего и издавшего карту;
- название наиболее значительного населенного пункта;
- гриф карты; номенклатура листа карты;
- год издания; год съемки или составления и исходные материалы, по которым составлена карта;
- исполнители; шкала заложений; численный масштаб;
- величина масштаба, линейный масштаб;
- высота сечения, система высот;
- схема взаимного расположения вертикальной линии координатной сетки, истинного и магнитного меридианов, величина магнитного склонения, сближения меридианов и поправки направления;
- данные о магнитном склонении, сближении меридианов и годовом изменении магнитного склонения.

Кроме того, на картах масштаба 1:200 000 справа и слева от надписи масштаба даются условные знаки, характеризующие проходимость местности, а на обороте листа печатаются схема грунтов и справка о местности.

На картах масштаба 1:500 000 справа от надписи масштаба размещается схема расположения прилегающих листов и схема административного деления, а слева - основные условные знаки.

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

2.3. Математическая основа топографических карт.

Для уяснения геометрической сущности изображения земной поверхности на топографических картах рассмотрим форму и размеры Земли и основные правила получения такого изображения.

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 (от древнегреческого слова «Гея», что значит Земля).

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.

Отступления по высоте точек поверхности геоида от поверхности наиболее близко подходящего к нему по своим размерам эллипсоида характеризуются в среднем величиной 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.

Единых, общепринятых во всех странах размеров земного эллипсоида до сего времени не установлено. В России и в других странах ближнего и дальнего зарубежья за основу при создании топографических карт и определении координат геодезических пунктов принят эллипсоид Красовского, названный так в честь выдающегося русского ученого - геодезиста Ф.Н.Красовского (1878 - 1948 гг), под руководством которого были получены более точные данные о размерах земного эллипсоида. Большое прикладное значение имеет математическая модель Земли в экономике и для обороны страны, от точности модели Земли зависит точность систем наведения баллистических ракет например. Сегодня эллипсоид Красовского одна из самых точных математически моделей Земли.

Размеры земного эллипсоида характеризуются следующими данными: большая полуось - 6378245 м, малая полуось - 6356863 м. 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.

На земном шаре (эллипсоиде) различают основные точки и линии. Концы земной оси, вокруг которой происходит суточное вращение Земли, называются *географическими полюсами* - северным и южным. Плоскость, перпендикулярная к оси вращения Земли и проходящая через ее центр, называется *плоскостью земного экватора*. Эта плоскость пересекает земную поверхность по окружности, называемой *экватором*. 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*. Сетка, образованная пересекающимися меридианами и параллелями, называется *географической сеткой*.

2.4. Горизонтальное проложение.

Чтобы изобразить физическую поверхность Земли на карте, т.е. на плоскости, ее первоначально проектируют (переносят) отвесными линиями на уровенную поверхность, т.е. на поверхность земного эллипсоида (для наглядности представим себе его в виде глобуса), а затем уже по определенным правилам это изображение разворачивают (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, необходимо вспомнить, как проектируются на плоскость проекции точка, произвольно расположенная в пространстве прямая линия или любая другая геометрическая фигура. Изображение в плане точек и линий земной поверхности называется их *горизонтальным проложением* или *горизонтальной проекцией*.

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

2.5. 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 подобием лишь на глобусе.

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

1. 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*.

2. 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*.

3. 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 будет называться *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 аэрофотоснимкам, наносят на карту при ее составлении по клеткам картографической сетки.

При этом различают искажения длин, площадей и углов. Характер и размеры искажения 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 картографической 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.

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.

Все Российские 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*.

Геометрическая сущность проекции заключается в следующем.

Вся поверхность земного эллипсоида разбивается по меридианам на 60 зон, по 6° каждая. 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 России, 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 масштабе земной шар. 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 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 слайде.

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. 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. 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 не ощутимы, и поэтому *масштаб любой топографической карты для всех ее участков можно считать постоянным.*

Основные преимущества проекции Российских топографических карт:

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 1:500000 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 России 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.

2.5. 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 отдельные листы, вполне определяется место 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 цифровое и буквенное обозначение - *номенклатура*.

Номенклатура каждого листа указывается над северной стороной его рамки (посередине или справа). На каждом листе также указывается номенклатура смежных, непосредственно прилегающих к нему листов. Эти подписи помещаются посередине внешней рамки со всех ее четырех сторон.

Номенклатура Российских топографических карт представляет собой стройную систему, единую для карт любого масштаба. В основу номенклатуры топографических карт всех масштабов положены листы миллионной карты. 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 масштаба 1:1 000 000 складывается из указания *ряда и колонны*. Ряды обозначаются заглавными буквами латинского алфавита. Счет рядов ведется от экватора к полюсам. Колонны листов нумеруются арабскими цифрами. Их счет ведется от меридиана с долготой 180° с запада на восток. Эта система разграфки и номенклатура листов масштаба 1:1000000 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.

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 1:500000 и крупнее складывается из номенклатуры соответствующего листа миллионной карты с добавлением к ней номера или буквы, указывающих расположение на нем данного листа карты.

Одному листу миллионной карты соответствуют: 4 листа карты масштаба 1:500000, которые обозначаются буквами А, Б, В, Г (N-36-A); 36 листов карты масштаба 1:200000, которые обозначаются римскими цифрами (N-36-XXX); 144 листа карты масштаба 1:100000, которые обозначаются арабскими цифрами (N-36-144).

Одному листу карты масштаба 1:100000 соответствуют 4 листа карты масштаба 1:50000, которые обозначаются русскими заглавными буквами А, Б, В, Г. Обозначение листа карты масштаба 1:50000 складывается из номенклатуры данного листа карты масштаба 1:100000 с присоединением к ней соответствующей буквы (N-36-144-А).

Одному листу карты масштаба 1:50000 соответствуют 4 листа карты масштаба 1:25000, которые обозначаются строчными русскими буквами а, б, в, г. Номенклатура листа карты масштаба 1:25000 складывается из номенклатуры листа карты 1:50000 с присоединением к ней соответствующей буквы (N-36-144-А-а).

3. Чтение топографических карт

3.1. Изображение рельефа на картах

Рельеф на топографических картах изображается в Балтийской системе высот горизонталями и условными знаками и дополняется числовыми отметками высот характерных точек местности, цифровыми характеристиками его отдельных деталей и с указателями направления скатов. При изучении рельефа по карте в начале уясняют его тип, а затем определяют основные характеристики форм.

Рельеф может быть равнинный (слабопересеченная местность), холмистый (среднепересеченная местность) и горный (сильнопересеченная местность).

Виды рельефа определяются по абсолютным высотам, относительным превышениям и преобладающей крутизне скатов.

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 поверхности. 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 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, направления и протяженность скатов.

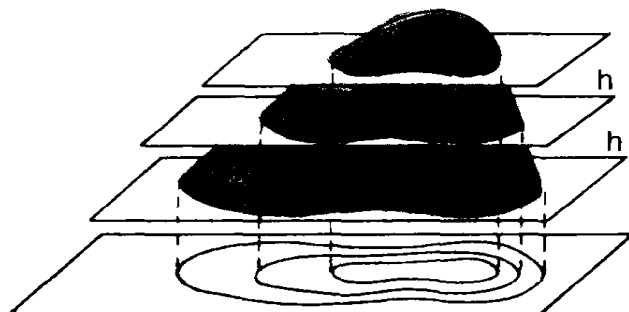
На современных топографических картах рельеф изображается горизонталями.

Горизонтали также можно представить как линии, полученные в результате сечения местности уровнями поверхностями, т.е. поверхностями, параллельными уровню воды в океанах.

Разность высот двух смежных секущих поверхностей (горизонталей) называется высотой сечения **h**.

На топографических картах России счет высот ведется от среднего уровня Балтийского моря.

Высота точки местности над уровнем моря называется *абсолютной* высотой, а превышение одной точки над другой - *относительной* высотой. **Рис.**



1. Проекция сечений рельефа на плоскость в виде горизонталей.

Виды горизонталей:

1. Основные (сплошные) - соответствуют высоте сечения рельефа. Изображаются на картах сплошной линией коричневого цвета.

2. Утолщенные - каждая пятая основная горизонталь. Выделяются для удобства чтения рельефа.

3. Половинные (полугоризонтали) - соответствуют половине высоты сечения. Предназначены для показа важных подробностей рельефа, находящихся между секущими поверхностями. Вычерчиваются прерывистыми линиями.

4. Вспомогательные - проводят между основными и половинными горизонталями там, где нужно показать подробности рельефа. Вычерчивают прерывистыми линиями, но с более короткими звеньями.

Рельеф вечных снегов и ледников изображается горизонталями синего цвета.

Отдельные детали рельефа показываются на топографических картах условными знаками: естественного происхождения (обрывы, овраги, скалы, осыпи и т.д.) - коричневого цвета, а искусственного (насыпи, выемки, карьеры и т.п.) - черного цвета. Рядом с условными знаками обрывов, насыпей, выемок, курганов, ям дается подпись высоты (глубины) в метрах, а оврагов и промоин - в виде дроби, в числителе которой указывается их ширина (по верху), в знаменателе - глубина в метрах. Специальными условными знаками показываются также скалы, песчаные, каменистые осыпи, оползни.

3.2. Определение абсолютных высот и взаимного превышения точек на местности

Высоту сечения рельефа подписывают на каждом листе карты под ее масштабом. На топографических картах приняты высоты сечения, указанные в таблице.

Масштаб карты	Высота сечения в метрах		
	Для равнинной и холмистой м-ти	Для горной местности	Для высокогорной местности
1: 25 000	5	5	10
1: 50 000	10	10	20
1: 100 000	20	20	40
1: 200 000	20	40	80
1: 500 000	50	100	100

Высоты точек местности на карте определяются по горизонталям, используя имеющиеся на них отметки высот.

Если точка находится на горизонтали, то ее абсолютная высота равна высоте горизонтали (над уровнем моря). Если точка расположена между горизонталями, то ее абсолютная высота равна высоте нижней горизонтали плюс превышение точки (определяется интерполированием) над этой горизонталью. Кроме горизонталей высоты (отметки) подписываются на возвышенностях, контурных точках и урезах воды. Если горизонталей с подписанными высотами в каком-либо месте карты нет, то их высоты легко определить, отталкиваясь от высоты ближайшей к ним контурной точки.

Относительное превышение (относительная высота) - превышение одной точки местности над другой. Определяется по разности абсолютных высот точек. При расположении точек на одном скате, относительное превышение можно определить по числу промежутков между основными горизонталями, умноженному на высоту сечения.

Точность определения высот точек, отметки которых не подписаны на карте равна 0,3 - 0,5 высоты сечения. Относительные превышения дна оврагов, выемок, ям или вершин курганов, насыпей определяются с учетом подписей, стоящих рядом с условными знаками.

3.3. Направление, форма и крутизна скатов, порядок их определения.

Скат - наклонная поверхность форм рельефа, его основные элементы:

- крутизна - угол наклона ската в горизонтальной плоскости;
- высота - превышение высшей точки над низшей;
- заложение - проекция ската на горизонтальную плоскость;
- перегиб ската - линия плоского изменения крутизны ската от крутого к пологому и наоборот..

Направление ската по карте определяется:

1. По расположению водоемов - понижение в сторону водоема.
2. По горизонталям, имеющим бергштрихер - штрих направлен в сторону понижения.
3. По отметкам высот - понижение в сторону меньшей отметки.

4. По подписи отметок горизонталей - основание цифр направлено в сторону понижения.

Изучая по карте конфигурацию горизонталей в совокупности с направлением ската легко определить типовые формы рельефа.

Формы ската:

- ровный - горизонтали располагаются на равных расстояниях одна от другой;
- выпуклый - расстояния между горизонталями вниз по скату уменьшаются;
- вогнутый - расстояния между горизонталями вниз по скату увеличиваются;
- волнистый (ступенчатый) - наблюдается чередование уменьшения и увеличения расстояний между горизонталями на всем протяжении ската.

По положению относительно своих подразделений и противника (преступников) бывают передний скат, понижающийся в сторону противника и обратный скат, понижающийся в сторону тыла своих подразделений.

3.4.Способы определения крутизны ската.

А. По шкале заложений.

Для определения крутизны ската по шкале заложений необходимо:

- отмерить циркулем-измерителем, линейкой или полоской бумаги отрезок между двумя смежными основными горизонталями;
- приложить полученный отрезок к шкале заложений таким образом, чтобы он поместился строго между верхней кривой и нижней прямой линиями шкалы заложений;
- прочесть число градусов у основания шкалы.

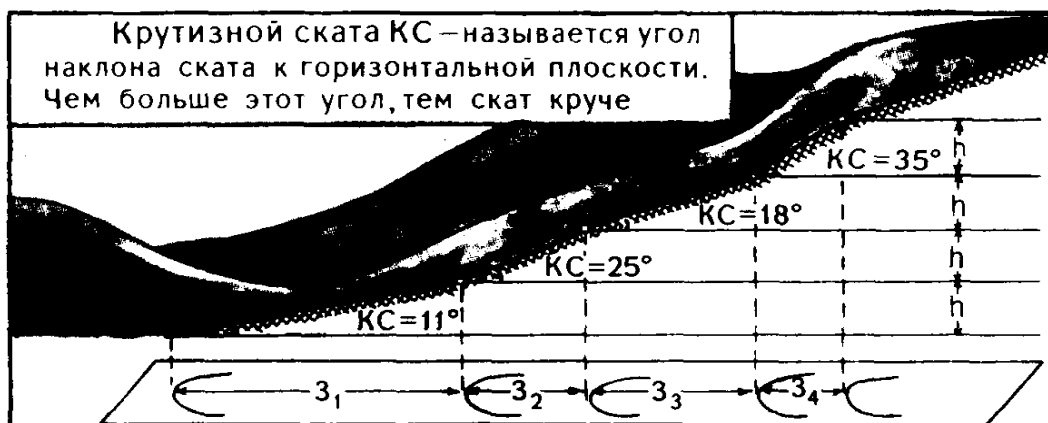


Рис. 2. Крутизна ската и заложение.

Заложением **З** называется расстояние на карте между двумя соседними горизонталями. Чем круче скат, тем меньше заложение.

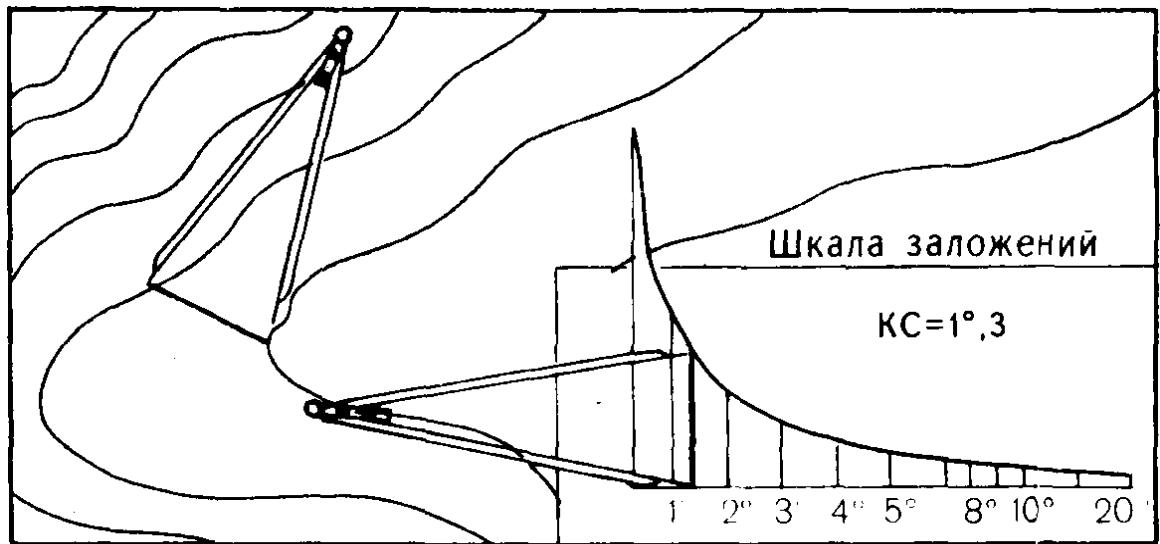


Рис.3. Измерение крутизны ската по шкале заложений.

На отдельных топографических картах рядом со шкалой заложений, соответствующей высоте сечения может быть дана шкала заложений, соответствующая пятикратному сечению. Это делается для того, чтобы повысить точность определения крутизны скатов на участках местности с большим углом наклона. В этом случае измеряется расстояние между пятью основными горизонталями и прикладывается к соответствующей шкале заложений.

Б. Глазомерно.

Глазомерным способом определения крутизны ската следует пользоваться в том случае, если есть определенный опыт данной работы. При этом достаточно оценить в миллиметрах заложение (промежуток между основными горизонталями) и определить крутизну ската по формуле: $КС = 12/\text{заложение}$.

Этот способ применим при высоте сечения на картах масштаба:
 1: 25000 - 5 м; 1: 50000 - 10 м; 1: 100000 - 20 м; 1: 200000 - 40 м.

Общее правило для приближенного определения крутизны ската на глаз: определяемая крутизна во столько раз больше (меньше) одного градуса, во сколько раз его заложение между смежными основными горизонталями меньше (больше) 1 см..

Например, на карте масштаба 1: 50 000 с высотой сечения 10 м крутизна ската будет примерно равна:

- при заложении ската 0,5 см - 2' ;
- при заложении ската 2 см - 0,5' .

3.5. Виды условных знаков.

Полнота и подробность изображения местности является одним из основных требований к топографическим картам. На топографических картах объекты местности (реки, населенные пункты, дороги, рельеф и т.п.)

изображаются условными знаками. При изучении местности по карте необходимо рассмотреть ее как бы в двух планах:

- уяснить вид и особенности земной поверхности (по горизонталям);
- рассмотреть наличие и характер расположенных на ней объектов местности.

Эти объекты изображаются на картах топографическими условными знаками, которые представляют собой единую систему обозначения различных местных объектов, их качественные и количественные характеристики.

Условные знаки в сочетании с горизонталями отображают на карте действительную картину местности.

Условные знаки по их назначению и свойствам подразделяются на следующие три вида: масштабные, немасштабные и пояснительные.

Масштабные условные знаки применяются для изображения местных предметов, величина и форма которых могут быть выражены в масштабе данной карты.

Масштабные условные знаки делятся на:

- контурные (площадные) - состоящие из обозначения границы данного объекта и фонового изображения (штриховки, цветной закрашки) его площади с заполняющими знаками, которые отражают качественную характеристику объекта. Это площади леса, болота, населенные пункты и т.п.
- линейные - используемые для изображения на картах местных предметов линейного характера - дорог, границ, линий связи и т.п. Эти знаки позволяют передать в масштабе длину, форму объектов.

Немасштабные условные знаки применяются для изображения таких местных предметов и деталей рельефа, которые из-за малых размеров занимаемой ими площади не могут быть выражены в масштабе карты. Такими местными предметами являются шахты, радиомачты, колодцы, сооружения башенного типа, курганы, отдельно стоящие деревья, дома и т.п.

Местонахождение таких объектов определяется главной точкой условного знака. Главными точками могут быть:

- геометрический центр фигуры (курган, отдельный двор и т.п.);
- середина основания знака (отдельный камень);
- вершина прямого угла (отдельное дерево);
- геометрический центр нижней фигуры (телевышка, часовня).

Пояснительные условные знаки применяются для дополнительной характеристики объектов местности и показа их разновидностей. Например, изображение хвойного или лиственного дерева в сочетании с условными знаками лесов показывает преобладающую в нем породу деревьев; стрелка на реке - направление течения; поперечные штрихи на условном знаке железной дороги показывают количество путей.

Условные знаки на топографических картах могут дополняться:

- подписями собственных названий населенных пунктов, рек, озер, гор, лесов и других объектов;
- буквенными и цифровыми обозначениями.

3.6. Пояснительные подписи и цифровые обозначения на картах

Кроме условных знаков на топографических картах применяются полные и сокращенные подписи, а также цифровые характеристики некоторых объектов.

Полностью подписываются собственные названия населенных пунктов, рек, урочищ, гор, озер, отдельных водоемов, высот и т.д.

Сокращенные пояснительные подписи, сопровождающие условные знаки, стандартны как и сами знаки, для всех топографических карт. Они применяются для дополнительной характеристики изображаемых на карте предметов. Так, подписанные рядом с условными знаками заводов, фабрик, сельскохозяйственных предприятий и других объектов, они указывают род объекта для производства: «древ» - предприятие деревообрабатывающей промышленности; «вод» - водонапорная башня; «бр» - брод; «арт. к» - артезианский колодец; «влк» - вулкан.

Сокращенными подписями поясняются некоторые местные предметы, не имеющие своих условных знаков, но выделяющиеся по своему значению. Например, у здания школы ставится подпись «шк», у казармы - «каз», у сарая - «сар», у вокзала - «вокз» и т.д.

Цифровые обозначения применяются для указания числа дворов в сельских населенных пунктах, высот наиболее характерных точек рельефа, а именно: выдающихся вершин, перевалов, ширины рек, глубины бродов и др. Например, мост с подписью:

К7 270 - 8 означает: мост каменный, его высота над уровнем воды 7 м, 50. длина 270 м, ширина проезжей части 8 м, грузоподъемность 50 т.

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 грунты, гидрография;
- населенные пункты, дорожная сеть;
- промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты;
- административные границы и ограждения;
- отдельные местные предметы - ориентиры.

Условные знаки стандартны, имеют простое начертание, удобное для вычерчивания и запоминания. Они своим рисунком или цветом несколько напоминают внешний вид или какие-либо другие признаки изображенного предмета.

Озера, леса, кварталы населенных пунктов, болота и др. изображаются масштабными знаками. Внешние границы таких предметов показываются на карте линиями или пунктиром в точном соответствии с их действительными очертаниями на местности.

Сплошными линиями показываются контуры озер, широких рек, кварталов населенных пунктов. Пунктиром - контуры леса, луга, болота.

Площадь таких условных знаков внутри контура покрывается краской соответствующего цвета или заполняется дополнительными знаками.

Отдельные местные предметы, имеющие значение ориентиров, наносятся на карту наиболее точно. Это - вышки и башни, шахты и штольни, ветряные двигатели, церкви, постройки, памятники, курганы, отдельные деревья и т.д. Изображаются они внемасштабными условными знаками, некоторые сопровождаются дополнительными подписями.

Условные знаки дорог, ручьев, водопроводов, линий электропередач и других линейных местных предметов, у которых только длина выражается в масштабе, изображаются линейными условными знаками. Их точное положение на карте определяется продольной осью объекта.

Железные дороги показываются все, подразделяются по количеству путей, ширине колеи и состоянию. Особыми условными знаками являются электрофицированные.

Шоссейные и грунтовые дороги подразделяют на дороги с покрытием и без покрытия, указывают мосты, насыпи, выемки, посадки деревьев, километровые столбы и перевалы.

На реках и каналах показывают плотины, шлюзы, паромы, броды и дают им соответствующие характеристики.

Почвенно-растительный покров изображается на картах обычно масштабными условными знаками. Это условные знаки лесов, кустарников, садов, парков, лугов, болот, солончаков. Кроме этого почвенный покров - пески, каменистые поверхности, галечники и т.д.

4. Порядок подготовки карты к работе.

Удобство обращения с картой в полевых условиях и возможность быстрого получения по ней необходимых данных во многом зависит от качества ее подготовки к работе. Эта подготовка складывается из ознакомления с картой, ее склеивания, подъема и складывания.

4.1. Ознакомление с картой

Ознакомление с картой заключается в установлении некоторых исходных данных, которые могут потребоваться при работе с ней:

Масштаб. По величине масштаба судят о графической точности карты. Для быстрого производства расчетов уясняют оцифровку координатной сетки и расстояния, соответствующие отрезкам карты в 1 см и 1 мм; возможную точность определения прямоугольных координат и измерения расстояний по карте.

Высота сечения. О подробности и точности изображения рельефа судят по высоте сечения. Для быстрого определения крутизны скатов необходимо определить и запомнить крутизну ската при заложении в 1 мм, а также ознакомиться со шкалой заложения. Уясняют возможную точность определения высот точек

Дата съемки и составления. По дате съемки судят о современности карты, а следовательно, и ее достоверности. Эти данные помещаются под юго-восточным углом рамки карты. Кроме этого, карты имеют номер и год издания, которые иногда приходится указывать в различных документах. Номер и год издания печатаются на северной стороне рамки. Средний срок службы (без обновления и исправления) крупномасштабных карт наиболее обжитых и быстро развивающихся в экономическом отношении районов составляет $5 \div 10$ лет.

Поправка направления. Для перехода от дирекционных углов к азимутам магнитным и обратно необходимо определить поправку направления, которая печатается под юго-западным углом рамки карты.

4.2. Склеивание карты.

Когда приходится пользоваться несколькими листами карты, то их склеивают. Листы карты раскладывают согласно номенклатуре. Затем у всех листов, кроме крайних справа и снизу склейки, срезают правые (восточные) и нижние (южные) поля. У крайних же справа и снизу листов поля срезают лишь с той стороны, по которой производится склеивание. После этого производят склеивание листов. Обычно сначала склеивают листы в колонны (снизу вверх), а затем - колонны между собой (справа налево). Для склеивания каждый верхний лист колонны накладывают на нижний 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.

4.3. Подъем карты

Подъем карты обычно производится одновременно с изучением по ней местности и других элементов обстановки в полосе предстоящих действий. Он заключается в выделении цветными карандашами важнейших ориентиров, подписей и других необходимых в данной обстановке элементов содержания карты.

Хотя топографические карты многоцветны и на них хорошо выделяются своей окраской леса, реки, дороги и т.п., тем не менее иногда, особенно при действиях на незнакомой и сложной местности, приходится все же поднимать их, чтобы на карте было легче ориентироваться, отчетливее видеть и удобнее запоминать характерные особенности и взаимное расположение важных объектов.

На карте поднимаются лишь важные для конкретных действий объекты местности, если они недостаточно выделяются и теряются среди других однородных с ними объектов.

Населенные пункты поднимают, увеличивая или подчеркивая черным карандашом их названия. В крупных населенных пунктах обводят черным карандашом отдельные кварталы, выделяя необходимые ориентиры и выдающиеся здания.

Леса, сады и кустарники поднимают, обводя их контур с внутренней стороны зеленым карандашом. Аллеи и живые изгороди у дорог поднимают, прочерчивая зеленую линию по условному знаку.

Озера и реки выделяют, обводя их береговую линию с внутренней стороны 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 немасштабными 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.

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. Одновременно с этим в необходимых случаях координатную сетку можно закодировать по определенным правилам.

4.4. Складывание карты

Складывание карты производится так, чтобы удобно было пользоваться ею без полного развертывания и носить ее в папке или полевой сумке.

Карта складывается «гармошкой». Для этого надо, определив на карте район действий, подогнуть соразмерно с шириной папки или полевой сумки ненужные края и сложить полученную полосу карты. Карту следует складывать как можно плотнее, наблюдая при этом, чтобы сгибы не приходились по линиям склейки листов.

5. Измерения по топографической карте.

Степень уменьшения линий на карте относительно горизонтальных проложений соответствующих им линий на местности называется масштабом карты. Иначе говоря, под масштабом понимают отношение длины линий 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.

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

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 масштаба 1: 50 000 измерено 3,8 см; на местности это будет соответствовать $D = 3,8 \times 500 = 1900$ м.

Более просто измерять расстояния по карте с помощью **линейного масштаба**.

Измерения по линейному масштабу производят обычно с помощью циркуля-измерителя. При отсутствии циркуля его может заменить линейка или полоска бумаги, на которой черточками отмечается измеренное на карте или откладываемое расстояние.

Приблизительно 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 уместяющихся на линейном масштабе карты, производят 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.

Для измерения извилистой линии шаг циркуля берется меньше (например 0,5 см или 1 см), сообразно длине звеньев линии. Но более удобно и точно производить измерения извилистых линий с помощью курвиметра. При движении колеса курвиметра вдоль измеряемой линии, его стрелка передвигается по циферблату и указывает пройденное колесиком расстояние в сантиметрах. Перед началом измерения следует вращением колесика установить стрелку курвиметра на нулевое деление, а при его движении по линии следить, чтобы показания стрелки при этом возрастали.

Точность измерения и откладывания отрезков на карте ограничена известным пределом, который принимается равным 0,1 мм и называется предельной графической точностью. 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 помятости бумаги и т.п. Практически установлено, что фактическая точность измерения прямых линий по карте колеблется в пределах 0,5 - 1 мм.

Приближенную оценку размеров площадей производят на глаз по квадратам сетки, имеющейся на карте. Каждому квадрату координатной сетки на местности соответствует: на картах масштабов 1: 25 000 и 1: 50 000 - 1 км², масштаба 1: 100 000 - 4 км², а масштаба 1: 200 000 - 16 км². При определении площади доли квадратов оценивают на глаз.

6. Система географических координат

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 применяют главным образом географические, плоские прямоугольные и полярные координаты.

Географическими координатами называются угловые величины - широта и долгота, определяющие положение точек на земном шаре.

6.1. Географические широта и долгота

Географической широтой называется угол между отвесной линией в данной точке земной поверхности и плоскостью экватора. Широту принято обозначать греческой буквой φ (фи), или латинской **В**. Широты отсчитываются по дуге меридиана в обе стороны от экватора, начиная от 0° до 90° . В северном полушарии широты считаются *северными*, а в южном - *южными*.

Географической долготой называется угол между плоскостью меридиана данной точки и плоскостью меридиана, условно принятого за начальный. Географическую долготу обычно обозначают греческой буквой λ (лямбда) или латинской буквой **Л**. За начальный меридиан у нас принят Гринвичский меридиан. Долготы отсчитываются в обе стороны от начального меридиана, начиная от 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.

6.2. Определение географических координат по карте

В углах рамки карты подписаны долготы меридианов 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 на карте, 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 одной из этих шкал отсчитать широту параллели. Это и будет широта определяемой точки. 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.

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

7. Система плоских прямоугольных координат

7.1. Прямоугольная координатная сетка

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, называются осями координат; из них ось **X** называется осью абсцисс, а ось **Y** осью ординат. Точка пересечения осей - точка **O** - называется началом координат.

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.

Вспомним, что земной шар для изображения на топографических картах разбивается на шестиградусные меридианные зоны. В любой из этих зон осевой меридиан и экватор изображаются на карте взаимно-перпендикулярными линиями. Приняв осевой меридиан в каждой зоне за ось **X**, экватор - за ось **Y**, а их пересечение за начало координат, получим систему плоских прямоугольных координат для данной 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.

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

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, 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. В результате этого все ординаты Y в пределах всей зоны будут иметь лишь положительное значение, возрастающее с запада на восток, при этом к востоку от осевого меридиана они будут иметь значения, большие 500 км, а к западу - меньшие.

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

7.2. 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° .

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.

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

Координаты линий, ближайших к углам рамки подписываются полностью, остальные - сокращенно, последними двумя цифрами. Например, подпись 7434 у крайней слева вертикальной километровой линии 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.

При работе на карте обычно нет необходимости 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.

Пользуясь километровой сеткой, циркулем и линейным масштабом карты можно:

1. Найти прямоугольные координаты точки на карте.
2. Нанести точку на карту, зная ее прямоугольные координаты.

7.3. Использование координатной сетки при работе на карте.

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. Вследствие этого при работе с картой на стыке двух зон возникают затруднения. Чтобы устранить это неудобство, в каждой зоне все листы карт, расположенные в пределах 2 град. к востоку и западу от границы зоны имеют помимо своей координатной сетки, дополнительную, являющуюся продолжением сетки соседней зоны. Эта сетка имеет лишь выходы между шкалой минут и внешней рамкой листа. Оцифровка ее является продолжением нумерации линий смежной зоны и подписывается за внешней рамкой листа.

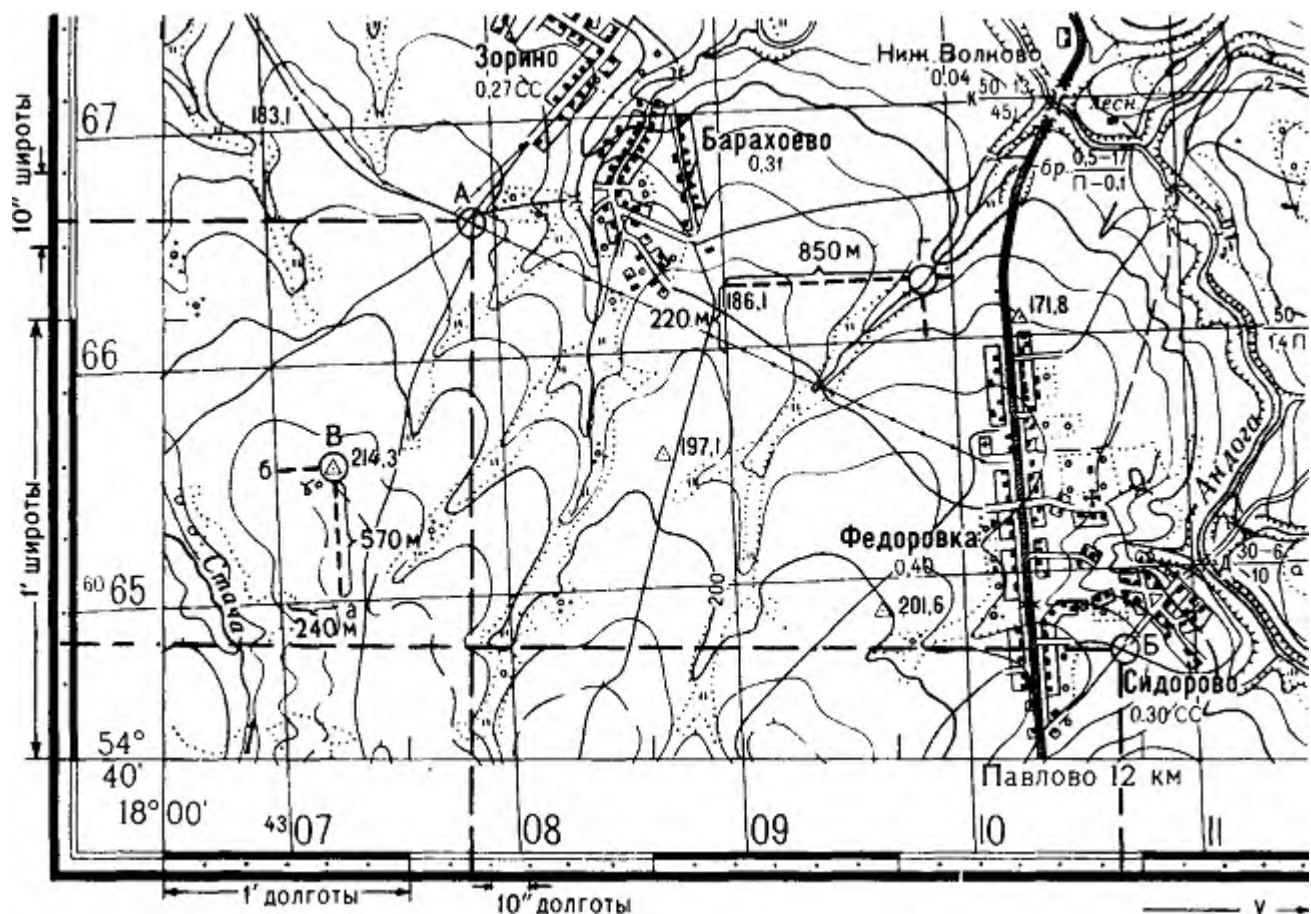
Если требуется пользоваться системой единых координат, то надо на листах соседней зоны соединить карандашом по линейке противоположные концы одноименных километровых линий сетки соседней зоны (по вертикали и горизонтали) и в дальнейшем пользоваться этой новой сеткой.

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. Эта погрешность, а соответственно и точность определения координат имеют значение $0,2 \div 0,5$ мм, что выльется для карты определенного масштаба во вполне конкретную величину.

Рамка топографической карты называется картографической. Она разбита на минуты, которые, в свою очередь, разделены на десятки секунд (обозначено точками).

На боковых сторонах рамки нанесены деления по широте, на северной и южной - по долготе. Соединив однозначные деления минут или секунд долготы, нанесенные на северной и южной рамках, получим направление истинного или географического меридиана данной долготы.

На западной и восточной рамках определяем точки с указанной широтой, соединяем их прямой линией; на северной и южной рамках находим точки указанной долготы, через них также проводим прямую



линию. Пересечение двух прямых дает местоположение точки **Б**.

Рис. 4. Определение прямоугольных и географических координат.

Пользуясь минутной рамкой карты можно (см. рис. 4.):

1. Определить широту и долготу любой точки на карте.

Пример для точки **А**. Проведя через точку **А** истинный меридиан, определяем его долготу. Для этого надо сосчитать сколько минут и секунд заключено между западной стороной рамки и истинным меридианом точки **А**, полученное число минут и секунд прибавить к долготе западной рамки. Получаем долготу точки **А** - $L = 18^{\circ}01'13''$ восточной долготы.

Широту точки **А** находят аналогичным путем, пользуясь делениями западной и восточной рамок: $B = 54^{\circ}41'14''$ северной широты.

2. Определить положение любой точки на карте, зная ее географические координаты. Например, точка **Б** имеет широту $54^{\circ}40'15''$; долготу $18^{\circ}03'54''$.

Пользуясь координатной (километровой) сеткой, циркулем и линейным масштабом карты можно (см.рис. 4.):

1. Найти прямоугольные координаты точки на карте. Пример

При определении координат точки **В**, сначала записывают абсциссу нижней километровой линии квадрата, в котором находится точка **В**, т.е. 6065 км. Измеряют расстояние **аВ** и, пользуясь линейным масштабом карты, определяют, чему оно равно на местности. Полученную величину 570м складывают с величиной абсциссы линии, $x = 6065\ 000\ м + 570\ м = 6065\ 570\ м$.

Аналогичным путем определяют ординату точки **В**. Записав значение ординаты левой стороны квадрата 4307 км, к нему прибавляют длину линии **6В** на местности - 240 м, $y = 4307\ 000\ \text{м} + 240\ \text{м} = 4307\ 240\ \text{м}$.

2. Нанести точку на карту, зная ее прямоугольные координаты.

Для точки **Г** $x = 6066\ 220\ \text{м}$, $y = 4309\ 850$.

Сначала по числу целых километров 6066 и 4309 определяют, в пределах какого квадрата лежит искомая точка. Затем от южной линии квадрата откладывают циркулем на его боковых сторонах расстояние 220 м в масштабе карты. Наколы циркуля соединяют тонкой линией. Затем от западной стороны квадрата на проведенной линии откладывают расстояние 850 м.

7.4. Понятие о полярных координатах.

Если вместо двух взаимно-перпендикулярных осей **X** и **У**, применяемых в системе плоских прямоугольных координат, взять одну ось **N** и начальную точку **O** на ней, то получим **систему полярных координат**, которая широко применяется при целеуказании и ориентировании на местности. В этой системе ось **ON**, соответствующая оси **X** в прямоугольных координатах, называется **полярной осью**, а исходная точка **O** на ней - **полюсом**. Относительно них положение любой точки **M** на местности или на карте определяется следующими двумя координатами:

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

б) расстоянием **OM**.

Различают следующие три основных вида углов положения: **дирекционный угол**, **истинный азимут** и **магнитный азимут**.

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.

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**.

Магнитным азимутом A_m называется угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0° до 360° между северным направлением магнитного меридиана и направлением на определяемую точку.

Так как истинный и магнитный меридианы не совпадают по направлению, то между ними образуется угол, который 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. 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.

Вертикальные линии координатной сетки не совпадают с направлениями истинных меридианов, а образуют с ними некоторый угол. 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.

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

Таким образом, из вышеуказанного видно, что вертикальные линии координатной сетки и магнитные меридианы образуют между собой угол, представляющий сумму сближения меридианов и магнитного склонения. 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.

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

7.5. Определение по карте азимутов и дирекционных углов.

В практической деятельности сотрудникам ОВД при использовании компаса обычно приходится иметь дело с магнитными азимутами и дирекционными 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.

Измерение и построение дирекционных углов на карте производится с помощью транспортира. 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 транспорте) совместился с этой линией. Затем отсчитать по шкале транспорта угол по ходу часовой стрелки от северного направления километровой линии до определяемого направления.

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

7.5. Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно.

Чтобы перейти от дирекционного угла к магнитному азимуту, надо ввести в этот угол поправку направления (на магнитное склонение и сближение меридианов).

Данные о величине поправки направления помещаются в виде схемы и текстуально на полях карты под нижней стороной рамки. Удобнее и проще пользоваться текстом. Например, слова: «Склонение на 1964 г восточное 6° 15' . Среднее сближение меридианов западное 2° 21'» следует оставить без внимания. За основу надо брать: «При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное 8° 36' (1-43)».

Если среднее отклонение магнитной стрелки западное, то дирекционный угол будет больше азимута магнитного. Чтобы найти **Ам**, надо измерить дирекционный угол и вычесть поправку направления, а если известен **Ам**, то для определения дирекционного угла нужно к **Ам** прибавить поправку направления).

Если среднее отклонение магнитной стрелки западное, то дирекционный угол будет меньше азимута магнитного. Чтобы найти **Ам** надо измерить дирекционный угол и прибавить поправку направления. Таким образом, все вышеуказанное можно свести к следующим формулам:

$$\text{Ам} = \alpha - (\pm \Pi) \quad \Pi = (\pm \delta) - (\pm \gamma) \quad \alpha = \text{Ам} + (\pm \Pi)$$

1. Целеуказание по карте

8.1. Правила целеуказания по карте

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, от ориентира или от условной линии. Целеуказание проводят только по карте масштаба 1:50 000, по картам другого масштаба только ориентируют положение войск, целей, при этом масштабы карт у ориентирующего и ориентируемого должны быть одинаковыми. Название местных предметов необходимо указывать точно по карте, не склоняя их. Например: «Первый мотострелковый батальон овладел Петровка», а не населенным пунктом Петровкой.

Местные предметы, названия которые имеют сокращения (сар., оз., бол.), произносить надо полностью, например: («сарай», «озеро», «болото»).

Берега рек, озер, опушки лесов, окраины населенных пунктов, границы болот и т.п. называть по сторонам горизонта. Например: «западный берег реки Белая», «восточная окраина Обухов».

Места расположения мелких местных предметов (целей) можно указывать по сторонам горизонта по отношению к более крупным местным предметам. Например: «высота шестьдесят пять и три пятьсот метров севернее Семеновка».

При целеуказании по карте с целью облегчения ориентирования, кроме названия местных предметов (целей, объектов), указываются квадраты координатной сетки четырех или пятизначным числом (в зависимости от требуемой точности), при этом квадрат карты делится на 4 (буквенный), 9 (улитка) или 16 (артиллерийский) частей, как показано на рисунках.

В письменном документе квадрат указывается в скобках после условного наименования объекта. Например: выс. 205,2 (4832), выс. 82,4 (3044-5). При устном докладе, вначале указывается квадрат, а затем наименование объекта. Например, квадрат двадцать восемь, шестьдесят пять, высота сто пятьдесят и восемь.

Целеуказание может осуществляться сокращенными и полными прямоугольными координатами. При этом, полные координаты применяют в тех случаях, когда цели расположены вблизи стыка координатных зон или когда принимающим целеуказание неизвестна карта (зона), которой пользовались передающие целеуказание.

Например: голова колонны $x = 37450$, $y = 61650$; минометная батарея на огневой позиции, $x = 1826500$, $y = 2554850$.

8.2. Целеуказание в прямоугольных координатах

1. По квадратам километровой сетки: Листы топографических карт внутри топографической рамки имеют оцифрованную километровую сетку (квадраты). Положение квадрата (см. рис.5.) определяется пересечением линий **X** и **У** километровой сетки в левом нижнем углу квадрата, например, читается: "Квадрат шестьдесят пять, ноль семь - танк". Пишется: "Танк (6507)".

6		
65		
	7	8

Рис.5.

2. Целеуказание буквенным способом внутри квадрата километровой сетки.

Квадрат условно разбивается на 4 части, каждой части присваивается заглавная буква русского алфавита. Передающий целеуказание говорит, например: "Шестьдесят пять - ноль семь, В - Ясное, церковь, НП". Записывается: "Ясное, церковь - НП (6507- В)". См. рис.6.

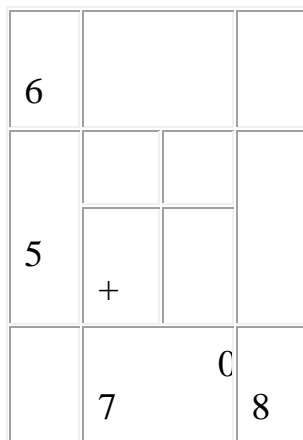


Рис.6.

3. Цифровые способы целеуказания внутри квадрата километровой сетки.

а). Улитка - способ получил название по расположению условных цифровых квадратов внутри квадрата километровой сетки. Они расположены как бы по спирали (см. рис.7.). При целеуказании говорят, например: "Шестьдесят пять - ноль семь, четыре - церковь, НП". Записывается: "Ясное, церковь - НП (6507- 4)".

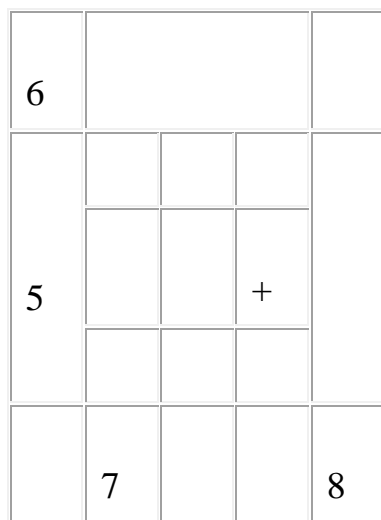
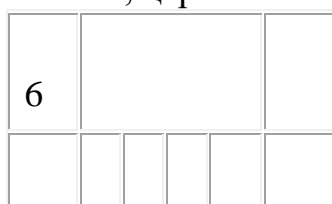


Рис. 7.

б). Артиллерийский способ целеуказания по квадратам километровой сетки. Квадрат условно разбивается на 16 частей. Передающий целеуказание говорит, например: "Шестьдесят пять - ноль семь, тридцать четыре - Ясное, церковь - НП". Записывается: "Ясное, церковь - НП (6507-34)".



5	2	3	4	1
				0
	7			8

Рис.8.

Оси **X** и **У** условно номеруются арабскими цифрами от левого нижнего угла квадрата - 1, 2, 3, 4 (см. рис.8.).

Целеуказание по прямоугольным координатам.

Выполняется наиболее точно. При этом местоположение цели может быть указано полными или сокращенными координатами в зависимости от удаления передающего от принимающего целеуказания.

На склейке карт, покрывающей район протяженностью с севера на юг или с запада на восток более 100 км, оцифровка километровых линий в двухзначных числах может повториться. Чтобы исключить неопределенность в положении объекта, квадрат при целеуказании обозначают шестью цифрами. К абсциссе **X** и ординате **У** добавляют сотни километров (по одной цифре мелкого шрифта в оцифровке координатных линий), например, высота 245,2 (448714).

При целеуказании по карте полезно помнить, что общая площадь квадрата километровой сетки на карте масштаба 1:50 000 равна 100га, а одна установка системы залпового огня "Град" поражает гарантированно площадь равную 6 га.

8.2. Кодировка топографической карты.

Целеуказание по радио открытым текстом противник может легко расшифровать и принять необходимые меры к выводу целей из-под ударов. Чтобы вести скрытое целеуказание, километровым линиям вокруг района проведения специальной операции (района ведения боевых действий) присваивают произвольные номера, которые необходимо знать передающему и принимающему целеуказание. Кодировка проводится только на одну операцию, на следующую специальную операцию выполняется новая кодировка. Датчиком случайных чисел может быть, например мешок с бочонками русского

лото. Единая кодировка наносится на одинаковые карты - рабочую карту руководителя и рабочие карты исполнителей (см. рис.9.).

1							
0							
9							
8							
7							
6							
5							
	7	8	9	0	1	2	3

Рис.9. Кодировка листа топографической карты.

8.3. Целеуказание (ориентирование) в географических координатах.

Целеуказание (ориентирование) в масштабах МВД, УВД, УВДТ выполняется по мелкомасштабным топографическим картам, на которых нет километровой сетки. Местоположение цели указывают широтой и долготой, например, высота 245,2 (40° 8' 40" с. ш., 65° 31' 00" в. д.). На восточную (западную), северную (южную) стороны топографической рамки наносят уколom циркуля отметки положения цели по широте и долготe. От этих отметок в глубину листа топографической карты опускают перпендикуляры до их пересечения (прикладывают командирские линейки, стандартные листы бумаги). Точка пересечения перпендикуляров и есть положение цели на карте.

8.4. Целеуказание от ориентира

В районе боевых действий на карте выбирают несколько ориентиров, присваивают им условные наименования, которые записывают на карте. Через каждый ориентир проводят взаимно перпендикулярные линии, параллельные линиям километровой сетки. При указании цели называют ближайший к ней

ориентир, затем расстояния до нее по перпендикулярам. Например: «Сокол, юг-200, запад-500, КП». Данные целеуказания записывают так: КП (Сокол, ю200, з500).

8.5. Целеуказание от условной линии.

Обычно применяется в движении, особенно в танковых, мотострелковых подразделениях. При этом способе по карте выбирают в направлении действий две точки и соединяют их прямой линией

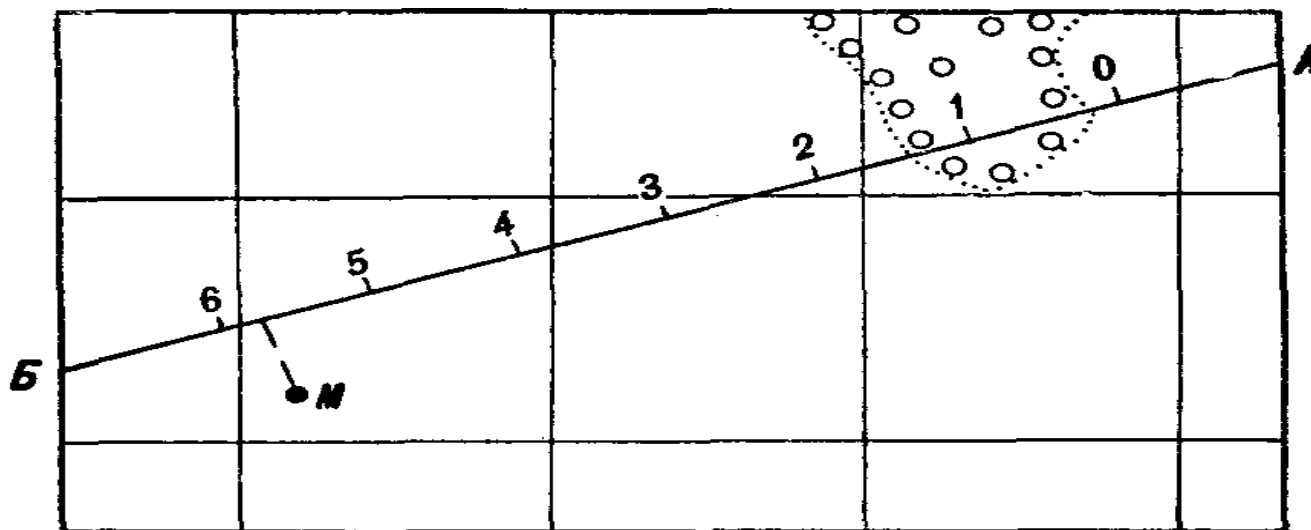


Рис.10. Целеуказание от условной линии

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.

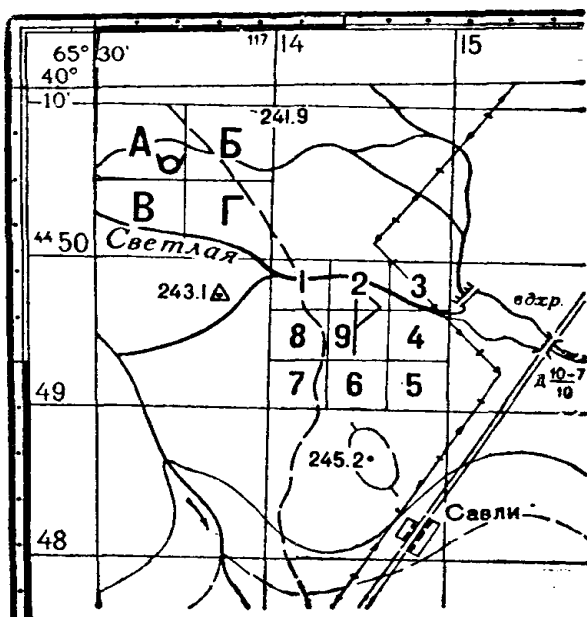
При целеуказании называют: условное наименование линии, затем число сантиметров и миллиметров, заключающихся в первом отрезке, и, наконец, направление и длину второго отрезка. Например: «Прямая АБ, пять, семь; влево ноль, семь; цель М».

Задачи с примерами их решения:

1. Определить положение миномета и командного пункта на карте (см.рис.11.):

- по квадратам километровой сетки;
- буквенным способом;
- по улитке.

Рис.11. Целеуказание по карте.



Ответы:

а). миномет (5013), здесь $X=50$, $Y=13$.

б). миномет (5013-А).

в). командный пункт (4914-9).

2. Определить географические координаты миномета (см. рис.).

Ответ: географические координаты миномета $B = 10^{\circ}39'45''$; $L = 65^{\circ}30'18''$.

3. На какое расстояние удалена точка А с координатами $x = 6885$ км, $y = 4852$ км от точки В с координатами $x = 6852$ км, $y = 4852$ км?

Ответ: точка А удалена от точки В на расстояние 33 км.

6.1. Понятие «ориентирование» и географическая проекция

Слово *origens* в переводе с латинского языка означает «восток». Издавна ориентироваться – значило найти восточное направление, место, где встает солнце, куда всегда обращают взор молящиеся, где расположены многие мировые святыни. Паломники преодолевали тысячи километров, чтобы добраться до Иерусалима – столицы христианской веры, знание восточного направления было для них жизненно важным.

Сегодня понятие «ориентирование на местности» означает определение направления всех сторон горизонта и своего местонахождения относительно окружающих местных признаков и элементов рельефа. Ориентирование при передвижении в незнакомой местности состоит в определении расстояний и выдерживании нужного направления маршрута.

Для успешного и точного ориентирования в любой точке земли необходимы карта или план местности, компас либо портативные GPS-навигаторы и, конечно же, умение всем этим пользоваться. При отсутствии данных средств можно проводить ориентировку по местным признакам или при помощи подручных средств, хотя в этом случае нужно помнить, что показания будут весьма условны.

Вначале – о том, что такое координатная географическая проекция и какую роль она играет в определении твоего местонахождения.

Координатной географической проекцией мы называем отображение всей поверхности земного эллипсоида или какой-либо ее части на плоскость, получаемое в основном с целью построения карты.

Земля круглая, а точнее, она имеет форму эллипса – более плоская в верхней и нижней частях – полюса – и вытянута посередине – экватор. Так как форма Земли имеет правильную геометрическую форму, ее легко можно поделить на несколько равных долей при помощи вертикальной оси – нулевого меридиана. Эта ось делит Землю на западное и восточное полушария. Горизонтальная ось – параллель (экватор) – делит планету на южное и северное полушария. Таким образом, всю Землю можно поделить на четыре равные доли. В какой бы части Земли вы ни находились, зная, в какой из четырех долей находится ваш дом и в каком направлении нужно идти, вы всегда сможете к нему вернуться. Направления к четырем равным долям нашей планеты называют сторонами горизонта: север, юг, запад, восток. Так выглядит самая простая модель координатно-географической проекции (рис. 6.1).

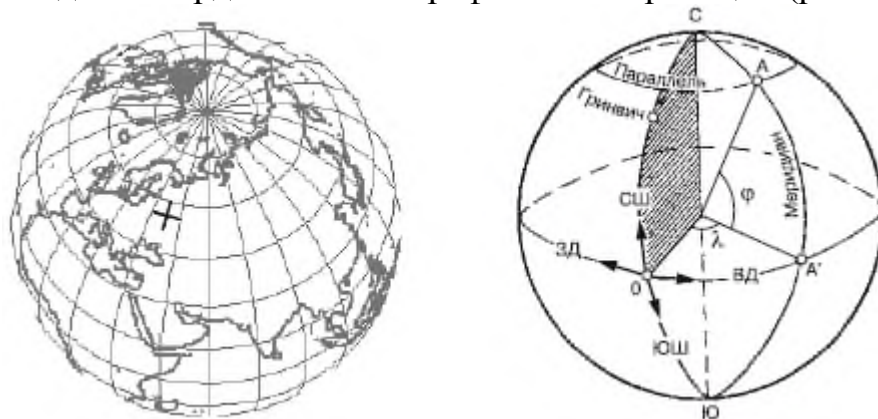


Рис. 6.1. Географическая проекция Земли

Для удобного ориентирования Землю принято представлять в виде карты мира геометрически плоской проекции Земли – планету «разворачивают» в месте нулевого меридиана.

Такая картографическая модель и является географической проекцией Земли, она наиболее наглядно отображает все материки и водное пространство. Теперь осталось прояснить понятие «координаты».

Координатная проекция представляет собой сетку, которая наносится на карту. Горизонтальные линии сетки называются широтой, а вертикальные – долготой. Широта и долгота откладываются в определенных градусах отклонения от двух уже знакомых нам прямых, разделяющих Землю, – нулевого меридиана и нулевой параллели. Понятия «нулевая параллель» и «нулевой меридиан» означают, что они имеют угол наклона 0° . У земной поверхности есть две пары особо выделенных параллелей (по две в каждом полушарии), связанных с углом наклона земного экватора к плоскости орбиты Земли. Параллели называются, соответственно, северным и южным тропиками. Их физический смысл очень прост: на этих широтах один раз в год Солнце проходит через зенит – в момент летнего солнцестояния (северный тропик) или

зимнего солнцестояния (южный тропик). Ближе к экватору такое происходит уже дважды в год, а дальше от экватора – не бывает никогда. Параллели, имеющие широты $\pm(90^\circ)$, называются северным и южным полярными кругами. На этих широтах в момент летнего солнцестояния Солнце не заходит за горизонт (Северный полярный круг) или не восходит (Южный полярный круг), в момент зимнего солнцестояния – наоборот. То есть области от полярных кругов до полюсов – это районы, где бывают полярные дни и ночи.

При помощи такой координатной проекции и карты мира можно обозначить любую точку на Земле. Все линии имеют определенный цифровой код в градусах склонения от нулевого меридиана. В настоящее время за нулевой меридиан принят тот, на котором стоит Гринвичская обсерватория около Лондона (Англия), – Гринвичский меридиан. Долгота обычно отсчитывается «к востоку от Гринвича» или «к западу от Гринвича».

6.2. Виды табельных приборов и средств ориентирования

Карта

Карта – это уменьшенное изображение земной поверхности, выполненное в определенном масштабе. Виды карт очень разнообразны. Наиболее точные – топографические. Однако туристы чаще всего имеют дело с областными картами и туристскими картосхемами.

Областные административные карты, выпущенные для большинства областей Российской Федерации, дают представление о расположении населенных пунктов и позволяют видеть изображение большого участка местности.

Туристские картосхемы издаются для наиболее популярных районов путешествий. Они менее подробны и точны, чем топографические карты, но содержат данные, которых нет на топографических картах (расположение туристских баз, лагерей, экскурсионных объектов, наиболее живописных мест и т. п.). На некоторых картосхемах изображен тот или иной маршрут, другие снабжены подробным описанием местности и встречающихся достопримечательностей. Для практического движения по маршруту желательно иметь схему (план, кроки) более крупного масштаба.

Схема местности

Выполняется обычно на основе карты путем перерисовки с нее наиболее важных элементов рельефа или прямым копированием по квадратам (с увеличением). Для копирования наиболее удобно применять фотографию, допускающую любое изменение масштаба оригинала, или калькирование с последующим получением синек. Можно использовать простую бумагу. В этом случае карту кладут на стекло, поверх нее – бумагу, а под стекло помещают электролампу. Просвеченный таким образом рисунок карты легко перенести даже на толстую бумагу.

Схему (карту) целесообразно наклеить на тонкий плотный картон, разрезать на небольшие прямоугольники (по формату имеющегося планшета) и наклеить на ткань с 2–3-миллиметровыми интервалами между прямоугольниками. В таком виде она может быть легко свернута «гармошкой» и сохранена от перетирания. Для того чтобы обезопасить схему (карту) от дождя, ее поверхность следует покрыть бесцветным лаком.

Масштаб

Масштаб – это отношение длин линии на карте к длине соответствующей ей линии на местности. Точность изображения местности на карте, полнота и подробность карты зависят от ее масштаба. Масштабы бывают двух видов: численный и линейный.

Численный масштаб изображается в виде дроби, числитель которой равен единице, а знаменатель – числу, показывающему, во сколько раз на карте уменьшена действительная длина линии. Например: 1:250 000; 1:50 000.

Линейный масштаб изображается прямой линией, разделенной на сантиметры или другие равные части. Эти части называются основанием масштаба. Им соответствует определенное число (надписываемое рядом) метров или километров на местности.

При уменьшении масштаба многие детали, чтобы не загружать карту, не изображают: так пропадают мелкие повороты и изгибы дорог, рек и ручьев. Это следует учитывать во время путешествия. Длина извилистой реки, петляющей грунтовой дороги, береговой кромки озера, замеренная по карте мелкого масштаба, на местности окажется намного больше вследствие того, что на карте все эти детали отсутствуют, а дано только общее, генеральное направление линий.

Чтение карты

Условные знаки. Это азбука, знание которой необходимо для чтения карты. Хотя обозначения условных знаков в определенной мере зависят от масштаба карты, все их принято делить на три группы: масштабные, внес масштабные и пояснительные. Первые изображают местные предметы (обычно контуром), которые «укладываются» в масштаб карты: озера, крупные города, – вторые изображают объекты, которые не могут быть выражены в данном масштабе. По такому знаку нельзя судить о действительном размере показанного на карте селения, колодца или моста. К третьим знакам относятся цифры, надписи и другие обозначения.

С уменьшением масштаба карты масштабные условные знаки превращаются во внес масштабные. При чтении условных знаков надо знать, что карта (план) изображает, как правило, летнее состояние местности. Наиболее распространенные и нужные для путешественника условные знаки изображены на рис. 6.2.

Рельеф местности. Изображается на крупномасштабных картах при помощи горизонталей, которыми называются кривые замкнутые линии, соединяющие на карте точки местности, одинаковые по высоте над уровнем океана.

Расстояние по высоте между двумя смежными горизонталями, взятыми на одном скате, называется высотой сечения, а расстояние между горизонталями по плану – заложением. Чем круче скат, тем меньше величина заложения, и наоборот. Для определения крутизны ската измеряют кратчайшее расстояние между соседними горизонталями и по шкале подбирают соответствующее ему заложение, против которого читают крутизну ската в градусах. Чтобы определить направление ската по горизонталям, на некоторых

из них ставятся перпендикулярные черточки – скатоуказатели (бергштрихи), «смотрящие» своим свободным концом в сторону понижения (рис. 6.3).



Рис. 6.2. Условные знаки

Некоторые формы рельефа изображаются не горизонталями, а особыми условными значками. Так, обрывы, овраги, валы, ямы показываются линией с зубчиками, обращенными в сторону крутого склона. При пользовании мелкомасштабными картами туристы могут встретить изображение рельефа способом отмывки (сгущения теней) и гипсометрическим («чем выше, тем темнее»).

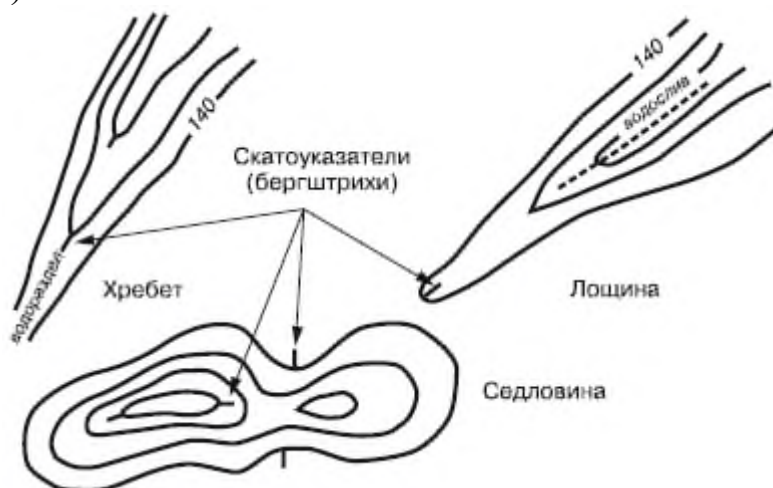


Рис. 6.3. Изображение форм рельефа горизонталями

На картах, где нанесена только гидросеть (реки, ручьи, озера), рельеф приходится «дорисовывать» в уме, опираясь на густоту, направление и извилистость водотоков и высотные отметки.

На схемах и планах горных районов рельеф часто изображают только линиями водоразделов (гребней), отметками основных вершин, показом рек и ледников.

Классификация топографических карт

Российские топографические карты являются общегосударственными. Они издаются в масштабах, указанных в табл. 6.1.

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

Сферические поверхности не разворачиваются на плоскости без складок и разрывов, и по этой причине на картах неизбежны искажения длин, углов, площадей. Лишь в некоторых проекциях сохраняется равенство углов, но из-за этого значительно искажаются длины и площади, или сохраняется равенство площадей, но значительно искажаются углы и длины.

Проекция карт масштаба 1:25 000–1:500 000. Топографические карты РФ и многих иностранных государств создаются в поперечно-цилиндрической проекции Гаусса.

Таблица 6.1

Топографические карты масштаба 1:25 000–1:1 000 000

Масштаб карты (величина масштаба)	Наименование карты	Подпись масштаба карт на боевых документах	Примерные размеры листа карты на широте 54'	Площадь, покрываемая листом карты на широте 54'
1:25 000 (в 1 см 250 м)	Двадцатипяти-тысячная	25 000	9×8	75
1:50 000 (в 1 см 500 м)	Пятидесятиты-сячная	50 000	19×16	300
1:100 000 (в 1 см 1 км)	Сотысячная, или километро-вая	100 000	37×32	1200
1:200 000 (в 1 см 2 км)	Двухсоттысяч-ная, или двух-километровая	200 000	74×65	5000
1:500 000 (в 1 см 5 км)	Пятисоттысяч-ная, или пяти-километровая	500 000	222×196	44 000
1:1 000 000 (в 1 см 10 км)	Миллионная, или десятики-лометровая	1 000 000	445×393	175 000

Примечание. Первое число размеров листа означает протяженность с севера на юг, этот размер является постоянным для любой широты. Второе число – протяженность с востока на запад, этот размер с увеличением широты постепенно уменьшается.

Проецирование земной поверхности на плоскость в проекции Гаусса производится по зонам, вытянутым от северного полюса до южного. Границами зон служат меридианы с долготой, кратной 6° (всего 60 зон). В пределах каждой зоны земная поверхность проецируется на плоскость путем преобразования географических координат точек земной поверхности в прямоугольные координаты на плоскости.

Длины линий сохраняются только вдоль осевого меридиана, в остальных местах они несколько преувеличены. Наибольшие относительные

искажения длин имеют место на границах зон и в пределах РФ достигают 1/1000, относительные искажения площадей – 1/500. Искажения расстояний при графических измерениях на топографических картах не обнаруживаются; они учитываются только при выполнении специальных задач, связанных с использованием больших дальностей.

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

Проекция топографической карты масштаба 1:1 000 000 – видоизмененная поликоническая проекция, принятая в качестве международной проекции для карт масштаба 1:1 000 000. Ее основные характеристики: проецирование земной поверхности, охватываемой листом карты, производится на отдельную плоскость; параллели изображаются дугами окружностей, а меридианы – прямыми линиями; наибольшее искажение длин в пределах листа достигает 0,14 %, искажение углов – до 7 %, искажения площадей – до 0,08 %.

При сложении четырех листов карты масштаба 1:1 000 000, расположенных в пределах широт 40–60°, возникает угловой разрыв порядка 20–40 и линейный разрыв 2–6 мм (несходимость листов возрастает к полюсам). В один блок склеивается без заметных разрывов не более 9 листов.

Условные знаки и оформление карт

Условные знаки топографических карт – система графических, буквенных и цифровых обозначений, с помощью которых на карте показывается местоположение объектов местности и передаются их качественные и количественные характеристики. Условные знаки, изображающие одни и те же объекты, на картах масштаба 1:25 000 – 1:200 000 по своему начертанию почти одинаковы и различаются только размерами. Условные знаки подразделяются на масштабные, внемасштабные и пояснительные. Масштабные (контурные) условные знаки состоят из контура (внешнего очертания объекта), изображаемого сплошной линией или пунктиром, внутри которого значками, цветом или штриховкой обозначается характер объекта.

Линейные знаки (разновидность масштабных условных знаков) применяются при изображении объектов линейного характера – дорог, линий электропередачи, границ и т. п. Местоположение и плановое очертание оси линейного объекта изображаются на карте точно, но их ширина значительно преувеличивается. Например, условный знак шоссе на картах масштаба 1:100 000 преувеличивает его ширину в 8–10 раз. Внемасштабные условные знаки используются при изображении объектов, плановое очертание которых не может быть передано в масштабе карты. Местоположение таких объектов определяется главной точкой условного знака. Главными точками могут быть: геометрический центр фигуры, середина основания знака, вершина прямого угла или геометрический центр нижней фигуры. Пояснительные условные

знаки применяются для дополнительной характеристики объектов местности, например, стрелка на реке обозначает направление течения и т. п.

Рамки листов карт. Топографические карты создаются на большие территории; издаются отдельными листами, ограниченными рамками. Сторонами внутренних рамок служат линии параллелей и меридианов. Они делятся на отрезки, равные в градусной мере одной минуте (1) на картах масштаба 1:25 000–1:200 000 и пяти минутам (5) на картах масштаба 1:500 000 и 1:1 000 000. Эти деления через одно залиты черной краской или заштрихованы. Каждый минутный отрезок на картах масштаба 1:25 000 – 1:100 000 делится точками на шесть частей по 10» каждая, за исключением листов карты масштаба 1:100 000, расположенных в пределах широт 60–76°, на которых минутные отрезки по северной и южной сторонам рамки делятся на три части (по 20»), а расположенных севернее параллели 76° – на две части (по 30»).

Зарамочное оформление топографических карт содержит справочные сведения о данном листе карты, сведения, дополняющие характеристику местности, и данные, облегчающие работу с картой. Расположение элементов зарамочного оформления карт масштаба 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000 и 1:500 000 показано на рис. 6.4. Эти элементы означают:

1. Систему координат.
2. Название республики и области, территория которых изображена на данном листе.

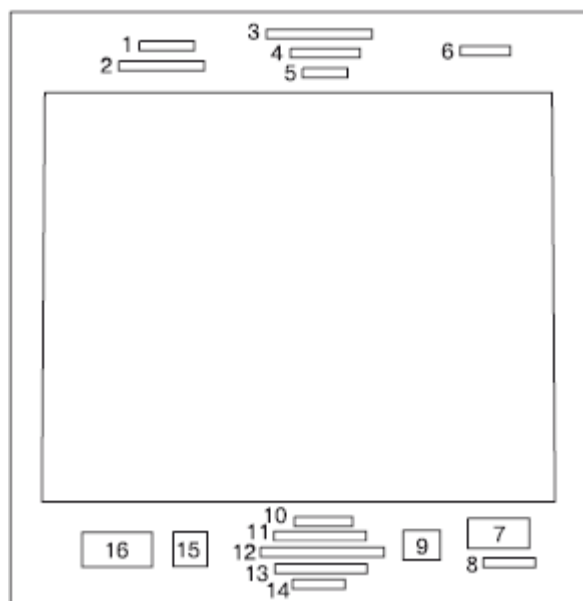


Рис. 6.4. Расположение элементов зарамочного оформления карт масштаба 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000 и 1:500 000

3. Наименование ведомства, подготовившего и издавшего карту.
4. Номенклатуру листа и название наиболее значительного населенного пункта (для карт масштаба 1:200 000 и 1:500 000 – только название населенного пункта).
5. Номер и год издания (на картах масштаба 1:200 000 и 1:500 000 номенклатура, номер и год издания указываются ниже подписи «Гриф карты»).
6. Гриф карты.

7. Метод и год съемки или год составления и исходные материалы, по которым составлена карта; год подготовки к изданию и печати карты.

8. Исполнителей.

9. Шкала заложений (только на картах масштаба 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000).

10. Численный масштаб.

11. Величину масштаба.

12. Линейный масштаб.

13. Высота сечения (на карте масштаба 1:500 000 здесь же дается шкала ступеней высот).

14. Система высот (за исключением карты масштаба 1:500 000).

15. Схема взаимного расположения вертикальной линии координатной сетки, истинного и магнитного меридианов и величины склонения магнитной стрелки, сближения меридианов и поправки направления (за исключением карты масштаба 1:500 000).

16. Данные о склонении магнитной стрелки, сближении меридианов и годовом склонении магнитной стрелки (эти сведения на карте масштаба 1:500 000 не даются).

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

Полнота, детальность и точность карт

Полнота и детальность топографических карт зависят, главным образом, от их масштаба (чем крупнее масштаб, тем полнее и детальней изображаются и характеризуются на карте элементы местности) и характера местности (чем меньше на местности различных объектов, тем полнее они отображаются на карте). Полнота и детальность отображения отдельных объектов на топографических картах масштаба 1:50 000–1:500 000 на среднeperесеченную обжитую местность указаны в табл. 6.2.

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

На карте масштаба 1:1 000 000 элементы местности изображаются с более значительным отбором. Например, на карте среднeperесеченной обжитой местности показываются только главные шоссеиные дороги, важнейшие населенные пункты, но не более одного на 100 км², реки длиной более 10 км и т. п.

Таблица 6.2

Основные нормативы изображения объектов местности

Объект местности	Изображаются на картах масштаба			
	1:50 000	1: 100 000	1:200 000	1:500 000
Шоссейные дороги	Все	Все	Все	Частично
Грунтовые дороги	Все	Главные	Главные	Редко
Населенные пункты	Все	Все	С числом домов более 10	Не более одного на 25 км ²
Отдельные дворы	Все	Частично	Редко	Нет
Реки длиной более	0,5 км	1 км	2 км	5 км
Озера площадью более	0,5 га	2 га	8 га	50 га
Болота площадью более	5 га	25 га	100 га	600 га
Леса площадью более	2,5 га	10 га	40 га	100 га
Обрывы, насыпи высотой более	1 м	2 м	3 м	5 м
Дамбы при длине более	150 м	300 м	500 м	800 м

На всех топографических картах как можно полнее показываются объекты местности, существенно определяющие ее тактические свойства: на картах пустынно–степных районов до масштаба 1:200 000 включительно даются все элементы гидрографии, дороги, тропы, а также местные предметы, имеющие ориентирное значение; на картах труднодоступных районов более полно отображается дорожная сеть и т. п.

Точность топографических карт принято характеризовать средними ошибками положения на карте объектов местности.

Наиболее точно (со средней ошибкой 0,1–0,2 мм в масштабе карты) показываются геодезические пункты и некоторые ориентиры (отдельные выделяющиеся башни, заводские трубы, церкви и т. п.).

Элементы местности, ясно и четко выраженные на местности, изображаются на картах со средней ошибкой 0,5 мм. На картах труднодоступных районов (горных, горно–таежных, лесисто–болотистых и др.) такие же элементы местности показываются менее точно – со средней ошибкой 0,75–1 мм.

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

При оценке точности положения на карте данного объекта следует учитывать не только его характер, но и местонахождение.

В населенных пунктах с необходимой точностью показываются только их внешний контур, а также главные проезды и ближайшие к перекресткам строения.

Планы городов и специальные карты

План (топографический) – изображение небольшого участка или объекта местности на бумаге. Обычно планы составляются в крупных масштабах, местность на них характеризуется, как правило, более детально, чем на картах.

Планы городов предназначаются для детального изучения городов, для ориентирования, целеуказания и управления войсками в ходе боя.

На плане города помещаются данные не только о наземных, но и о подземных объектах (метро, канализация, коллекторы связи и т. п.), дается наименование улиц (непосредственно на плане или списком на полях с указанием их места по квадратам сетки, нанесенной на план), указывается подробный перечень важнейших объектов, иногда дается справка, характеризующая данный пункт в политическом, экономическом и военном отношении.

Специальные карты – карты, на которых с большей детальностью отображены отдельные элементы местности или нанесены специальные данные. Специальные карты весьма многочисленны и разнообразны.

К ним относятся карты: исторические, экономические, политико–административные, гидрологические, геологические, дорожные и многие другие.

Основными специальными картами, предназначенными для использования в штабах и войсках, являются:

- ◆ аэронавигационные карты;
- ◆ карты с сеткой ПВО;
- ◆ карты путей сообщения;
- ◆ рельефные карты;
- ◆ обзорно–географические (в прямоугольных рамках);
- ◆ карты изменений местности;
- ◆ карты водных рубежей (участков реки);
- ◆ карты горных проходов и перевалов;
- ◆ карты с разведывательными данными о противнике;
- ◆ карты источников водоснабжения и др.

Одни карты создаются заблаговременно в мирное время, другие – в ходе боевых действий.

Аэронавигационные карты предназначаются для подготовки и выполнения полетов авиации. Картографическая проекция этих карт, их содержание и оформление подчинены удовлетворению требований аэронавигации.

Карты путей сообщения и автодорожные карты предназначаются для планирования и осуществления передвижения войск и организации воинских перевозок. Они содержат более детальные технические и эксплуатационные характеристики дорожной сети по сравнению с топографическими картами.

Рельефные карты изготавливаются в масштабе 1:500 000 и 1:1 000 000, а для отдельных районов – в масштабе 1:200 000 и крупнее; они предназначены для более наглядного представления о рельефе местности при планировании и организации боевых действий войск.

Содержание рельефных карт такое же, как и топографических карт соответствующего масштаба, но рельеф на них дан объемно и несколько утрированно (вертикальный масштаб всегда крупнее горизонтального).

Обзорно–географические карты (в прямоугольных рамках) создаются в масштабе 1:500 000, 1:1 000 000, 1:2 500 000, 1:5 000 000; они используются для изучения местности театров военных действий, отдельных районов и операционных направлений.

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

Карты водных рубежей и участков реки предназначены для изучения и оценки водных преград (участков реки); масштаб карт преимущественно 1:50 000 и 1:100 000, иногда масштаб ширины реки более крупный, чем масштаб изображения прилегающей местности. Карта содержит детальные характеристики водного рубежа, существующих переправ (мостов, паромов, бродов), гидротехнических сооружений и поймы реки (заболоченность, пересеченность старицами и протоками, грунты и т. п.).

Разведывательная карта представляет собой обычную или бланковую (одноцветную) карту, на которую нанесены условными знаками разведывательные данные. Она издается для доведения до войск результатов дешифрирования аэроснимков.

Разграфка и номенклатура карт

Разграфка карт – система деления карт на отдельные листы. Номенклатура карт – система нумерации и обозначения отдельных листов. Каждый лист ограничен рамкой. Сторонами рамок листов топографических карт служат параллели и меридианы (табл. 6.3).

В основу номенклатуры топографических карт РФ положена карта масштаба 1:1 000 000.

Номенклатура карты масштаба 1:1 000 000. Вся поверхность Земли делится параллелями на ряды (через 4°), а меридианами – на колонны (через 6°); стороны образовавшихся трапеций служат границами листов карты масштаба 1:1 000 000. Ряды обозначаются заглавными латинскими буквами от А до V, начиная от экватора к обоим полюсам, а колонны – арабскими цифрами, начиная от меридиана 180° с запада на восток. Номенклатура листа карты состоит из буквы ряда и номера колонны.

Таблица 6.3

Размеры листов топографических карт

Масштаб карты	Размеры листов карты в градусной мере		Типовая запись номенклатуры
	по широте	по долготе	
1:1 000 000	4°	6°	N – 37
1:500 000	2°	3°	N – 37 – Б
1:200 000	40′	1°	N – 37 – XVI
1:100 000	20′	30′	N – 37 – 56
1:50 000	10′	15′	N – 37 – 56 – А
1:25 000	5′	7′ 30″	N – 37 – 56 – А – 6

Лист карты масштаба 1:500 000 является четвертой частью листа карты 1:1 000 000 и обозначается номенклатурой листа миллионной карты с добавлением одной из заглавных букв А, Б, В, Г русского алфавита, обозначающих соответствующую четверть. Например, лист карты масштаба 1:500 000 с г. Рязань имеет номенклатуру N —37 – Б. Лист карты масштаба 1:200 000 образуется делением миллионного листа на 36 частей (рис. 6.5); номенклатура его состоит из обозначения листа карты масштаба 1:1 000 000 с добавлением одной из римских цифр 1, II, III, IV, ... XXXVI. Например, лист с г. Рязань имеет номенклатуру N – 37 – XVI.

Лист карты масштаба 1:100 000 получается делением листа миллионной карты на 144 части; номенклатура его состоит из обозначения листа карты 1:1 000 000 с добавлением одного из чисел 1, 2,3,4,143,144. Лист карты масштаба 1:50 000 образуется делением листа карты масштаба 1:100 000 на четыре части (рис. 6.6); его номенклатура состоит из номенклатуры сотысячной карты и одной из заглавных букв А, Б, В, Г русского алфавита, например, N —37–56 — А. Лист карты масштаба 1:25 000 получается делением листа карты масштаба 1:50 000 на четыре части; номенклатура его образуется из номенклатуры пятидесятитысячной карты с добавлением одной из строчных букв а, б, в, г русского алфавита (пример на рис. 6.6 – N – 37–56 – А – б).

На листах карт Южного полушария к номенклатуре листа добавляется подпись в скобках Ю. П., например, А—32—Б (Ю. П.).

N – 37

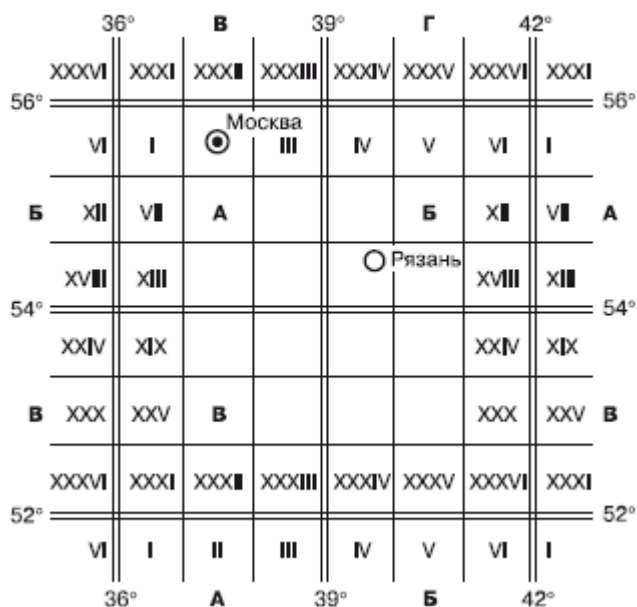


Рис. 6.5. Разграфка и номенклатура листов карт масштаба 1:200 000

Листы карт, расположенные между широтами $60-76^\circ$, сдваиваются по долготе – например, лист карты масштаба 1:1 000 000 по долготе будет иметь протяженность не 6, а 12° .

Сдвоенные листы миллионной карты обозначаются указанием ряда (буквой) и двух соответствующих колонн (нечетным и последующим четным числом); например – лист карты масштаба 1:1 000 000 на район г. Мурманск имеет номенклатуру R – 35,36.

Сдвоенные листы карт других масштабов обозначаются аналогичным способом: к номенклатуре западного левого листа приписывается буква или номер восточного листа, например, R – 35–25,26. Листы карт, расположенные севернее параллели 76° , издаются счетверенными по долготе. Их обозначение производится таким же порядком, как и сдвоенных листов, только к номенклатуре западного листа приписываются номера последующих трех листов.

Подбор карт

Для подбора нужных листов карт служат сборные таблицы – схематические карты мелкого масштаба, на которых показаны разграфка и номенклатуры карт.

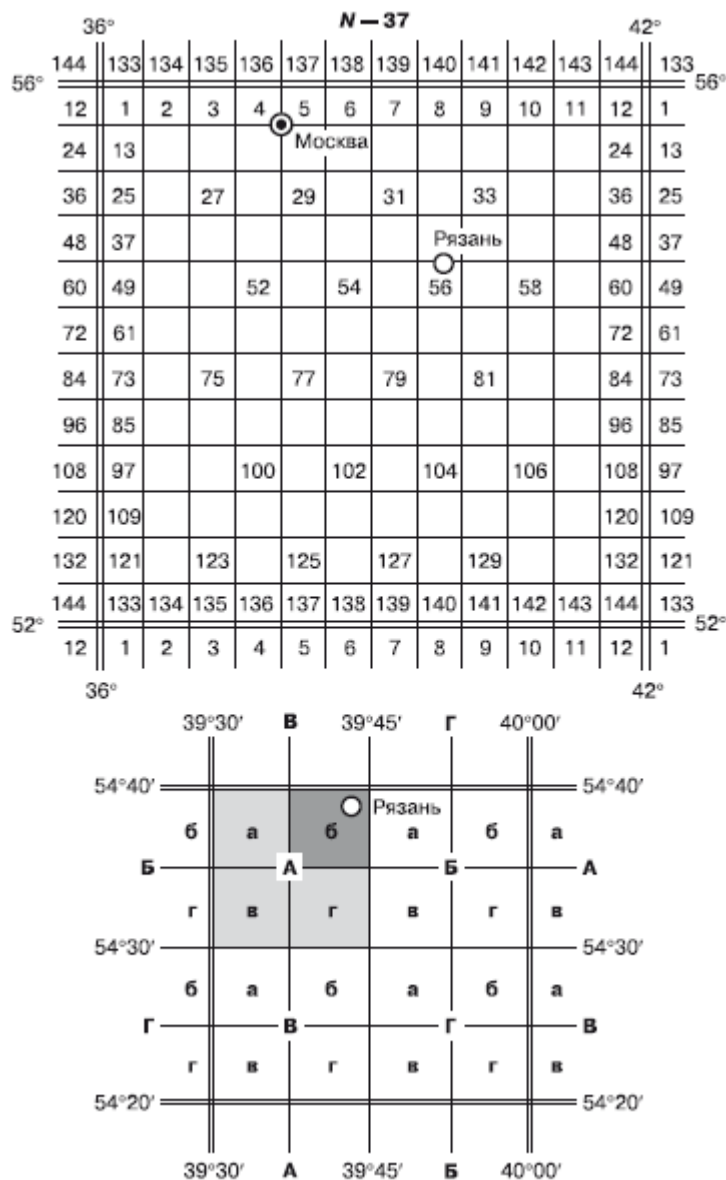


Рис. 6.6. Разграфка и номенклатура листов карт масштаба 1:100 000

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

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

Номенклатуру листов, смежных с имеющимся листом карты, можно узнать по подписям на рамке с соответствующей стороны (рис. 6.7).

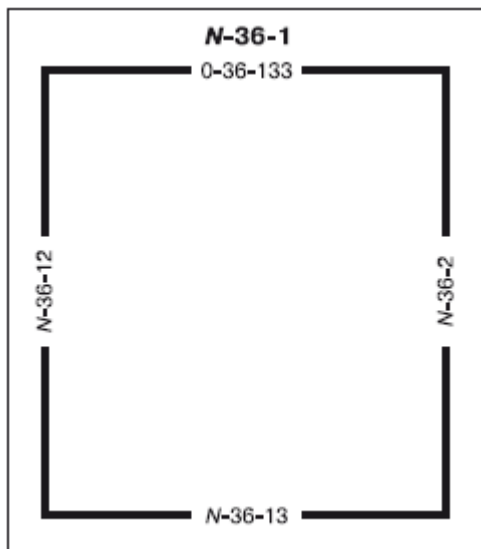


Рис. 6.7. Подписи по сторонам рамки номенклатур смежных листов карты

Подготовка карты к работе

Подготовка карты к работе включает: оценку карты, склеивание листов карты, складывание карты и подъем элементов местности на карте.

Оценка карты – ознакомление с картой и уяснение ее особенностей. Ознакомление с картой производится по следующим вопросам: масштаб, высота сечения рельефа, год съемки (составления), номер и год издания, поправка направления.

Масштаб узнают по подписи внизу листа карты и уясняют размер стороны квадрата координатной сетки в километрах и величину масштаба (сколько метров или километров соответствует 1 см на карте). Кроме того, уясняют точность, полноту и детальность карты.

Высоту сечения рельефа узнают по подписи под масштабом карты и уясняют полноту и детальность изображения рельефа, а также определяют, какая крутизна ската соответствует расстоянию между горизонталями в 1мм.

Год съемки или составления карты по исходным материалам узнают по подписи в юго–восточном углу листа, при этом уясняют современность карты и возможные изменения местности.

Номер и год издания подписывается под номенклатурой листа карты (на картах старого издания – в северо–западном углу листа).

Поправка направления определяется по текстовой справке или схеме, помещаемой в юго–западном углу листа. Поправку направления уясняют, если предстоит работа с картой на местности или движение по азимутам.

Склеивание карты (рис. 6.8). Перед склейкой листы карты раскладывают в соответствующем порядке. Для ускорения раскладки большого количества листов рекомендуется составить схему их расположения или воспользоваться сборной таблицей, очертив на ней склеиваемые листы. После этого приступают к обрезке краев соприкасающихся листов; обрезают восточные края (кроме листов крайней правой колонны) и южные (за исключением нижнего ряда). Обрезка производится острым ножом (лезвием бритвы) или ножницами точно по внутренней рамке листа. Обрезку карт ножом

обычно производят без линейки на картонной подкладке. Лезвие ножа (бритвы) следует держать под острым углом (с наклоном по направлению линии обреза).

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

При склеивании карты кладут обрезанный лист оборотной стороной на смежный необрезанный и, сблизив их по линии склейки, наносят кистью на полосу склейки тонкий равномерный слой клея. Затем, перевернув верхний лист, совмещают рамки листов, километровые линии и соответствующие контуры. Место склейки протирают сухой тряпкой (бумагой), делая движение поперек линии склейки в сторону обреза. Небольшое несоответствие может быть исправлено протирающим в направлении, противоположном направлению смещения. Таким же порядком производится склейка рядов или колонн.

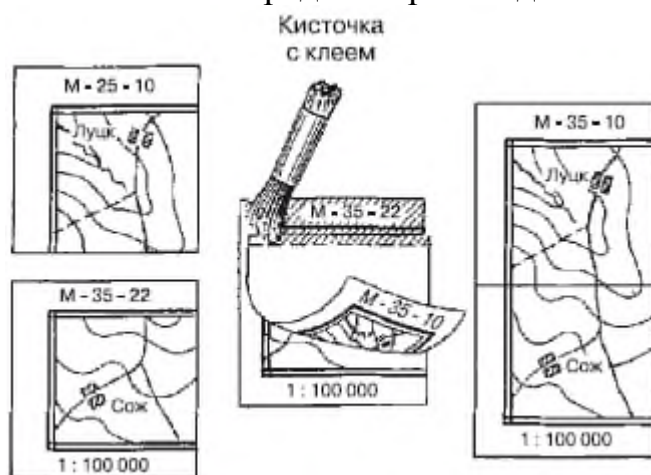


Рис. 6.8. Порядок склеивания карты

При склейке длинных полос (рядов или колонн) рекомендуется полосу с обрезанными листами свернуть в рулон, а клей наносить на нижнюю полосу (с обрезанными краями) и, разматывая постепенно рулон, совмещать и проглаживать склеиваемые полосы.

При неодинаковой деформации двух смежных листов (одна сторона рамки длиннее другой) клеем смазывается более короткий лист, что позволяет несколько растянуть его и уравнять с более длинным. Складывание карты. При подготовке карты для работы в помещении ее складывают «гармошкой» в двух направлениях. Вначале «гармошку» образуют в направлении вытянутой стороны карты, а затем образовавшуюся полосу вновь складывают «гармошкой». Размер сложенной карты должен соответствовать размеру стандартного листа (21х31 см) или размеру папки для ее хранения.

Для работы на местности карту складывают «гармошкой» вдоль полосы действия (маршрута) с учетом удобства ее хранения в сумке (планшете). В этом случае развернутую карту ориентируют вдоль маршрута, ненужные части карты подворачивают, оставляя полосу по размеру сумки (планшета), а затем ее складывают «гармошкой».

При складывании карту необходимо тщательно разглаживать и как можно плотнее перегибать, не допуская перегибов ее на местах склейки листов.

Подъем элементов местности на карте (подъем карты) применяется, когда требуется более наглядно показать (выделить) местные предметы и элементы рельефа, которые имеют важное значение для данной задачи.

Элементы местности поднимают на карте цветными карандашами путем расцветки, увеличением условного знака, подчеркиванием или увеличением подписи названия.

Реки, ручьи и каналы поднимают утолщением линий и тушевкой синего цвета. Болота покрывают синей штриховкой, линиями, параллельными нижнему обрезу карты.

Мосты, переправы, гати и т. п. поднимают увеличением условного знака карандашом черного цвета. Используемые при ориентировании местные предметы, изображаемые внемасштабными условными знаками, обводят кружками черного цвета.

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

Леса, сплошные кустарники и сады поднимают обводом опушки утолщенной линией и легким закрашиванием контура зеленым цветом.

Дороги и маршруты поднимают проведением вдоль условного знака утолщенной линии коричневого цвета.

Населенные пункты поднимают подчеркиванием или увеличением надписей их названий. Небольшие населенные пункты, кроме того, выделяют обводом их по внешнему контуру.

Измерение (определение) расстояний и площадей по карте

При определении расстояний по карте пользуются численным или линейным (рис. 6.9) и поперечным масштабам 1:50 000 – в 1 сантиметре 500 метров.

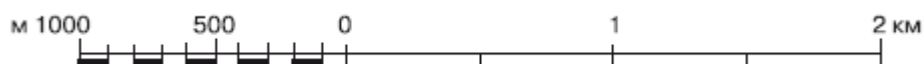


Рис. 6.9. Численный и линейный масштабы, помещаемые на карте

Численный масштаб – масштаб карты, выраженный дробью, числитель которой – единица, а знаменатель – число, показывающее степень уменьшения на карте линий местности; чем меньше знаменатель масштаба, тем крупнее масштаб карты. Подпись численного масштаба на картах обычно сопровождается указанием величины масштаба – расстояния на местности (в метрах или километрах), соответствующего одному сантиметру карты. Величина масштаба в метрах соответствует знаменателю численного масштаба без двух последних нулей.

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

Линейный масштаб – графическое выражение численного масштаба. Он представляет собой прямую линию, разделенную на определенные части, которые сопровождаются подписями, означающими расстояния на местности. Линейный масштаб служит для измерения и откладывания расстояний на карте.

На рис. 6.10 расстояние между точками А и В равно 1850 м.

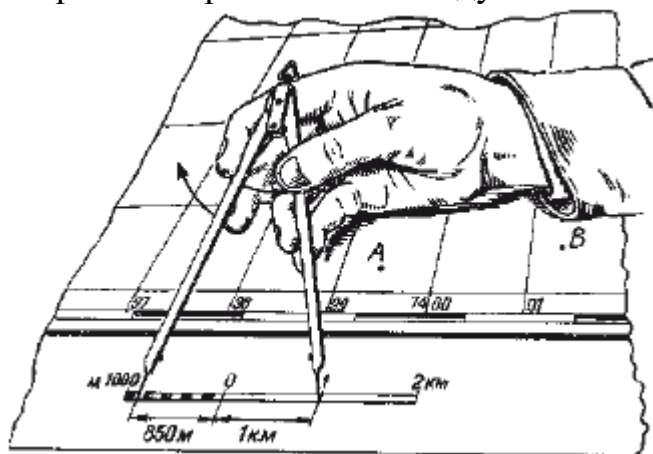


Рис. 6.10. Измерение расстояний по линейному масштабу

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

Стандартный (нормальный) поперечный масштаб имеет большие деления, равные 2 см, и малые деления (слева на графике), равные 2 мм. Кроме того, на графике имеются отрезки между вертикальной и наклонной линиями, равные по первой горизонтальной линии 0,2 мм, по второй – 0,4 мм, по третьей – 0,6 мм и т. д. С помощью стандартного поперечного масштаба можно измерять и откладывать расстояния на карте любого (метрического) масштаба. Отсчет расстояния по поперечному масштабу состоит из суммы отсчета на основании графика и отсчета отрезка между вертикальной и наклонной линиями. На рис. 6.11 расстояние между точками А и В (при масштабе карты 1:100 000) равно 5500 м (4 км + 1400 м + 100 м).

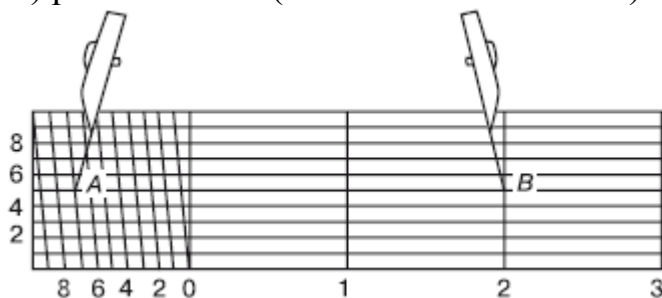


Рис. 6.11. Измерение расстояний по поперечному масштабу

Измерение расстояний циркулем–измерителем. При измерении расстояния по прямой линии иглы циркуля устанавливают на конечные точки, затем, не изменяя раствора циркуля, по линейному или поперечному масштабу отсчитывают расстояние. В том случае, когда раствор циркуля превышает длину линейного или поперечного масштаба, целое число километров определяется по квадратам координатной сетки, а остаток – обычным порядком по масштабу.

Ломаные линии удобно измерять путем последовательного наращивания раствора циркуля прямолинейными отрезками (рис. 6.12).

Измерение длин кривых линий производится последовательным отложением шага циркуля (рис. 6.13). Величина шага циркуля зависит от степени извилистости линии, но, как правило, не должна превышать 1 см. Для исключения систематической ошибки длину шага циркуля, определенную по

масштабу или линейке, следует проверять измерением линии километровой сетки длиной 6–8 см.

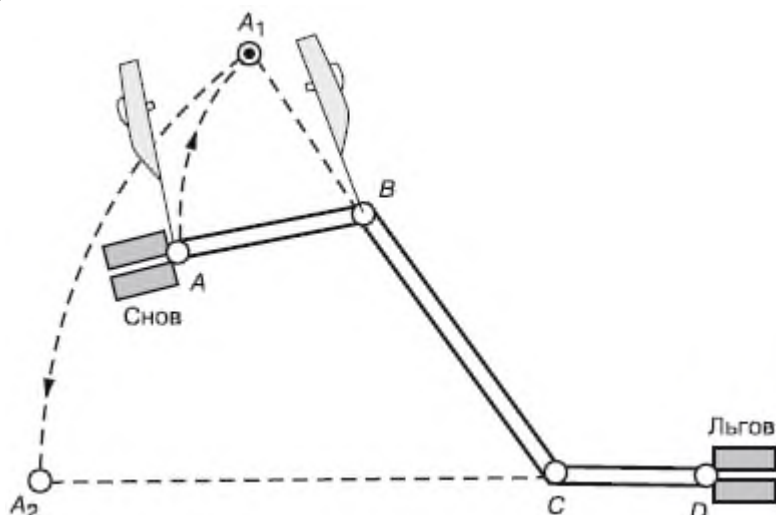


Рис. 6.12. Измерение расстояний способом наращивания раствора циркуля

Длина извилистой линии, измеренной по карте, всегда несколько меньше ее действительной длины, так как измеряются не кривая линия, а хорды отдельных участков этой кривой; поэтому в результаты измерений по карте приходится вводить поправку – коэффициенты увеличения расстояний.

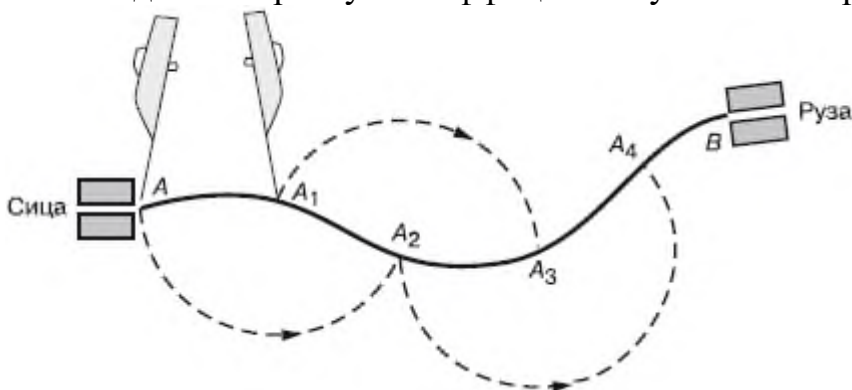


Рис. 6.13. Измерение расстояний шагом циркуля

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

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

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

где D – длина линии; x_1, y_1 – координаты начальной точки прямой; x_2, y_2 – координаты конечной точки прямой.

Определение площадей по квадратам километровой сетки. Площадь участка определяется подсчетом целых квадратов и их долей, оцениваемых на глаз. Каждому квадрату километровой сетки соответствует: на картах масштаба 1:25 000 и 1:50 000 – 1 км², на картах масштаба 1:100 000 – 4 км², на картах масштаба 1:200 000 – 16 км².

Прямоугольные координаты на картах

Прямоугольные координаты (плоские) – линейные величины: абсцисса x и ордината y , определяющие положение точек на плоскости (на карте) относительно двух взаимно перпендикулярных осей X и Y (рис. 6.14). Абсцисса X и ордината Y точки A – расстояния от начала координат до оснований перпендикуляров, опущенных из точки A на соответствующие оси, с указанием знака.

В топографии и геодезии, а также на топографических картах ориентирование производится по северу со счетом углов по ходу часовой стрелки, поэтому для сохранения знаков тригонометрических функций положение осей координат, принятое в математике, повернуто на 90° .

Прямоугольные координаты на топографических картах РФ применяются по координатным зонам. Координатные зоны – части земной поверхности, ограниченные меридианами с долготой, кратной 6° . Первая зона ограничена меридианами 0° и 6° , вторая – 6° и 12° , третья – 12° и 18° и т.д.

Счет зон идет от Гринвичского меридиана с запада на восток. Протяженность каждой зоны с севера на юг – порядка 20 000 км. Ширина зоны на экваторе – около 670 км, на широте 40° – 510 км, на широте 50° – 430 км, на широте 60° – 340 км.

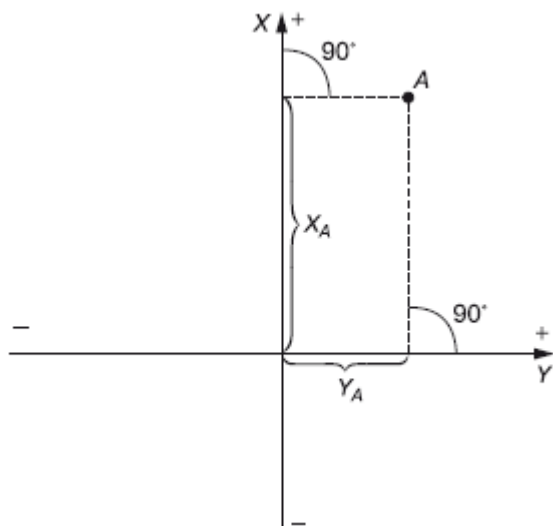


Рис. 6.14. Прямоугольные координаты

Все топографические карты в пределах данной зоны имеют общую систему прямоугольных координат. Началом координат в каждой зоне служит точка пересечения среднего (осевого) меридиана зоны с экватором (рис. 6.15), средний меридиан зоны соответствует оси абсцисс, а экватор – оси ординат. При таком расположении координатных осей абсциссы точек, расположенных южнее экватора, и ординаты точек, расположенных западнее среднего меридиана, будут иметь отрицательные значения. Для удобства пользования координатами на топографических картах принят условный счет ординат, исключая отрицательные значения ординат. Это достигнуто тем, что отсчет ординат идет не от нуля, а от величины 500 км, т. е. начало координат в каждой зоне как бы перенесено на 500 км влево вдоль оси Y . Кроме того, для однозначного определения положение точки по прямоугольным координатам на земном шаре к значению координаты Y слева приписывается номер зоны (однозначное или двузначное число).

Зависимость между условными координатами и их действительными значениями выражается формулами

$$X' = X; Y' = Y - 500\,000,$$

где X и Y – действительные значения координат; X' , Y' – условные значения координат. Например, если точка имеет координаты $X = 5\,650\,450$; $Y = 3\,120\,840$, то это значит, что точка расположена в третьей зоне на удалении 120 км 840 м от среднего меридиана зоны (620 840–500 000) и к северу от экватора на удалении 5650 км 450 м.

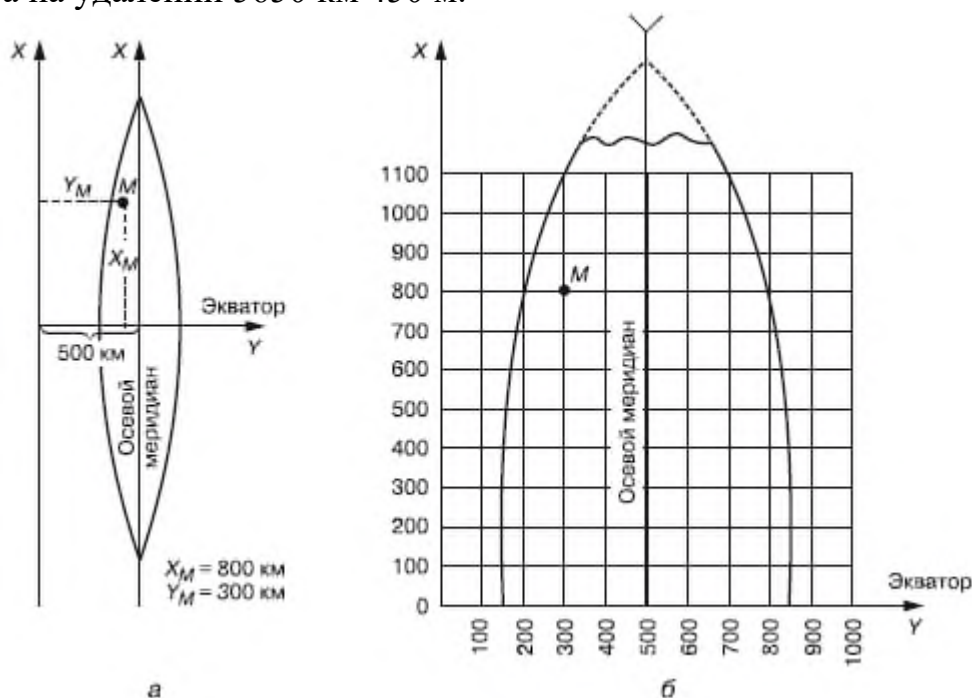


Рис. 6.15. Система прямоугольных координат на топографических картах: а – одной зоны; б – части зоны

Полные координаты – прямоугольные координаты, записанные (названные) полностью, без каких-либо сокращений. В примере, приведенном выше, даны полные координаты объекта:

$$X = 5\,650\,450; Y = 3\,620\,840.$$

Сокращенные координаты применяются для ускорения целеуказания по топографической карте, в этом случае указываются только десятки и единицы километров и метры. Например, сокращенные координаты данного объекта будут:

$$X = 50\,450; Y = 20\,840.$$

Сокращенные координаты нельзя применять при целеуказании на стыке координатных зон и если район действий охватывает пространство протяженностью более 100 км по широте или долготе. Координатная (километровая) сетка – сетка квадратов на топографических картах, образованная горизонтальными и вертикальными линиями, проведенными параллельно осям прямоугольных координат через определенные интервалы (табл. 6.4). Эти линии называются километровыми. Координатная сетка предназначена для определения координат объектов и нанесения на карту объектов по их координатам, для целеуказания, ориентирования карты, измерения дирекционных углов и для приближенного определения расстояний и площадей.

Таблица 6.4

Координатные сетки на картах

Масштаб карт	Размеры сторон квадратов		Площади квадратов, км ²
	на карте, см	на местности, км	
1:25 000	4	1	—
1:50 000	2	1	1
1:100 000	2	2	4
1:200 000	2	4	16

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

Километровые линии на картах подписываются у их зарамочных выходов и у нескольких пересечений внутри листа (рис. 6.16). Крайние на листе карты километровые линии подписываются полностью, остальные – сокращенно, двумя цифрами (т. е. указываются только десятки и единицы километров). Подписи у горизонтальных линий соответствуют расстояниям от оси ординат (экватора) в километрах. Например, подпись 6082 в правом верхнем углу показывает, что данная линия отстоит от экватора на 6082 км.

Подписи вертикальных линий обозначают номер зоны (одна или две первые цифры) и расстояние в километрах (всегда три цифры) от начала координат, условно перенесенного к западу от среднего меридиана на 500 км. Например, подпись 4308 в левом нижнем углу означает: 4 – номер зоны, 308 – расстояние от условного начала координат в километрах.

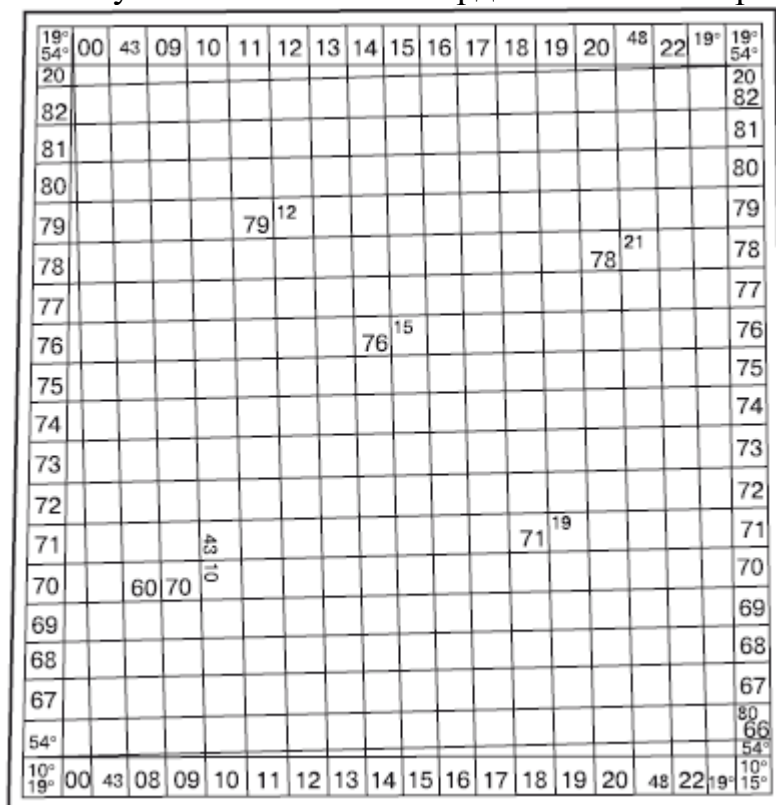


Рис. 6.16. Координатная (километровая) сетка на листе карты

Дополнительная координатная (километровая) сетка может быть нанесена на топографических картах масштаба 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 и 1:200 000 по выходам километровых линий в смежной западной или восточной зоне. Выходы километровых линий в виде черточек с соответствующими подписями даются на картах, расположенных на протяжении 2° к востоку и западу от граничных меридианов зоны.

Дополнительная координатная сетка предназначается для преобразования координат одной зоны в систему координат другой, соседней, зоны. При необходимости дополнительная координатная сетка прочерчивается на листе карты путем соединения одноименных черточек на противоположных сторонах рамки. Вновь построенная сетка является продолжением километровой сетки листа карты смежной зоны и должна полностью совпадать (смыкаться) с ней при склейке карты.

Определение прямоугольных координат по карте и нанесение объектов на карту по координатам

Определение прямоугольных координат объекта по карте циркулем

Циркулем по перпендикуляру измеряют расстояние от данного объекта до нижней километровой линии и по масштабу определяют его действительную величину. Затем эту величину в метрах приписывают справа к подписи километровой линии, а при длине отрезка более километра вначале суммируют километры, а затем также приписывают число метров справа. Это будет координата объекта X (абсцисса).

Таким же приемом определяют и координату Y (ординату), только расстояние от объекта измеряют до левой стороны квадрата. При отсутствии циркуля расстояния измеряют линейкой или полоской бумаги.

Пример определения координат объекта А показан на рис. 6.17:

$X = 5\ 877\ 100$; $Y = 3\ 302\ 700$.

Здесь же дан пример определения координат объекта В, расположенного у рамки листа карты в неполном квадрате:

$X = 5\ 874\ 850$; $Y = 3\ 298\ 800$.

Определение прямоугольных координат координатомером

Координатомер – приспособление для отсчета координат. Наиболее распространен координатомер в виде прямого угла прозрачной линейки, по сторонам которого нанесены миллиметровые деления. Такого типа координатомер имеется на командирской линейке.

При определении координат координатомер накладывают на квадрат, в котором располагается объект, совмещая вертикальную шкалу с его левой стороной, а горизонтальную – с объектом.

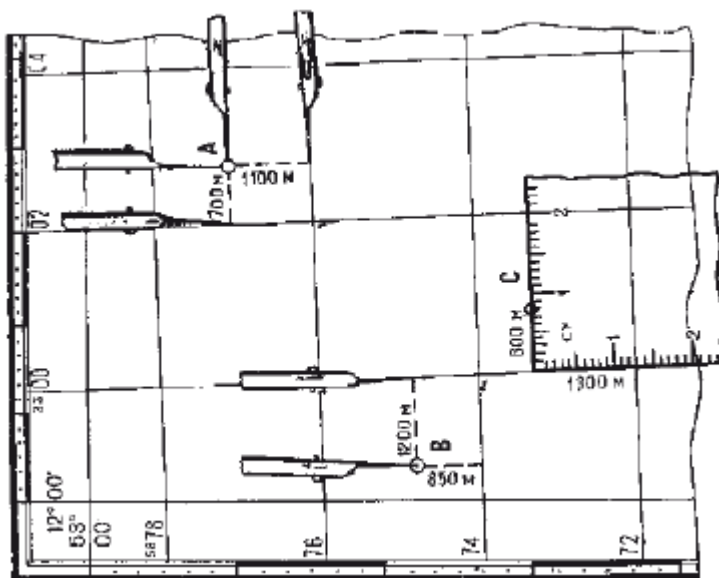


Рис. 6.17. Определение прямоугольных координат объектов по карте

Отсчеты в миллиметрах (десятые миллиметра отсчитывают на глаз) в соответствии с масштабом карты преобразуют в действительные величины – километры и метры, а затем величину, полученную по вертикальной шкале, суммируют (если она больше километра) с оцифровкой нижней стороны квадрата или приписывают к ней справа (если величина меньше километра). Это будет координата X объекта.

Таким же порядком получают и координату Y – величину, соответствующую отсчету по горизонтальной шкале, только суммирование производят с оцифровкой левой стороны квадрата.

Нанесение объекта на карту по прямоугольным координатам циркулем или линейкой

Прежде всего по координатам объекта в километрах и оцифровкам километровых линий находят на карте квадрат, в котором должен быть расположен объект.

Квадрат местонахождения объекта на карте масштаба 1:50 000, где километровые линии проведены через 1 км, находят непосредственно по координатам объекта в километрах.

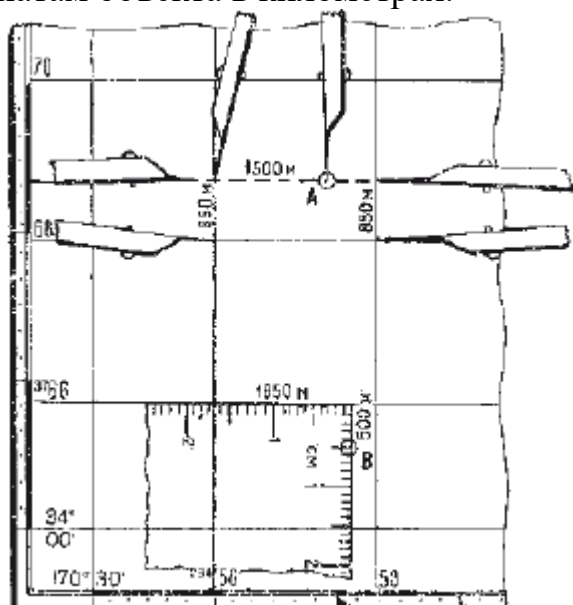


Рис. 6.18. Нанесение объектов на карту по прямоугольным координатам

На карте масштаба 1:100 000 километровые линии проведены через 2 км и подписаны четными числами, поэтому, если одна или две координаты объекта в километрах – нечетные числа, нужно находить квадрат, стороны которого подписаны числами на единицу меньше соответствующей координаты в километрах.

На карте масштаба 1:200 000 километровые линии проведены через 4 км, поэтому стороны нужного квадрата будут подписаны числами, кратными четырем, меньшими соответствующей координаты объекта в километрах на один, два или три километра. Например, если даны координаты объекта (в километрах) $X = 6755$ и $Y = 4613$, то стороны квадрата будут иметь оцифровки 6752 и 4612. После нахождения квадрата, в котором расположен объект, рассчитывают удаление объекта от нижней стороны квадрата и откладывают его в масштабе карты от нижних углов квадрата вверх. К полученным точкам прокладывают линейку и от левой стороны квадрата, также в масштабе карты, откладывают расстояние, равное удалению объекта от этой стороны.

На рис. 6.18 показан пример нанесения на карту объекта А по координатам $X = 3\ 768\ 850$, $Y = 29\ 457\ 500$.

Нанесение объекта на карту координатомером, выгравированным на командирской линейке

По координатам объекта в километрах и оцифровке километровых линий определяют квадрат, в котором находится объект. На этот квадрат накладывают координатомер так же, как и при определении координат (см. рис. 6.17), совмещают его вертикальную шкалу с западной стороной квадрата так, чтобы против нижней стороны квадрата был отсчет, соответствующий координате X в масштабе карты минус оцифровка этой стороны квадрата. Затем, не изменяя положения координатомера, находят на горизонтальной шкале отсчет, соответствующий (также в масштабе карты) разности координаты Y объекта и оцифровки западной стороны квадрата. Точка против штриха у этого отсчета будет соответствовать положению объекта на карте.

На рис. 6.18 показан пример нанесения на карту объекта В, расположенного в неполном квадрате, по координатам $X = 3\ 765\ 500$; $Y = 29\ 457\ 500$.

В данном случае координатомер наложен так, чтобы горизонтальная шкала его была совмещена с северной стороной квадрата, а отсчет против западной его стороны соответствовал разности координаты Y объекта и оцифровки этой стороны ($29\ 457\ 500\text{ м} - 29\ 456\ 000\text{ м} = 1\ 500\text{ м}$). Отсчет, соответствующий разности оцифровки северной стороны квадрата и координате Y объекта ($3766\ 000\text{ м} - 3765\ 500\text{ м}$), отложен по вертикальной шкале вниз. Точка против штриха у отсчета 500 м будет указывать положение объекта на карте.

Начальник
поисково-спасательной службы

В.П.Стухин