

Военная топография

**Тема № 2 «Подготовка карты к работе.
Измерения на карте, определение
координат и целеуказания »**

Учебные вопросы

1. Подготовка карты к работе.
Принадлежности к работе.
2. Числительный и линейный масштаб карты.
Величина масштаба.
3. Способы определения расстояний по карте. Определение по карте протяженности маршрута.
4. Понятие о координатах.

Для удобства обращения с картой, быстрого получения по ней необходимых сведений, а также для лучшей ее сохранности она подготавливается к работе. Эта подготовка складывается из ознакомления с картой, ее склеивания, складывания и подъема.

а) **Ознакомление с картой** -- заключается в уяснении ее основных характеристик -графической точности, подробности и современности, а также сведений, помещенных в зарамочном оформлении карты

О графической точности карты судят по ее масштабу. При этом уясняют следующие данные, необходимые для глазомерной оценки расстояний и быстрых расчетов по карте: расстояния, соответствующие отрезками на карте в 1 см и 1 мм: оцифровку координатной сетки; возможную точность определения прямоугольных координат и измерения расстояний по карте. Выясняется также необходимость введения поправок в измеряемые по карте расстояний для повышения точности получаемых результатов.

О подробности и точности изображений рельефа судят по высоте основного сечения, указанного на карте. При этом уясняют возможную точность определения высот точек и крутизну ската при заложении в 1 см или 1 мм., а также предельную крутизну, выраженную горизонталями.

В) **Шкалой заложения** называется график, который печатается на всех листах топографических карт масштаба 1: 100 000 и крупнее рядом с линейным масштабом. Вдоль основания графика подписана крутизна скатов в градусах. На перпендикулярных к основанию отложена в масштабе карты соответствующие им заложения: в левой части шкалы - заложения при основной высоте сечения, в правой при пятикратной, т.е заложения между двумя смежными утолщенными горизонталями.

Для определения крутизны ската взять циркулем или с помощью полоски бумаги расстояние между смежными горизонталями на интересующем нас скате, а затем приложив этот отрезок к шкале, прочитать внизу число градусов крутизны. Если горизонтали на скате расположены очень близко одна и другой и взять циркулем расстояние между ними затруднительно, тогда удобнее пользоваться правой частью шкалы, беря при этом по карте заложения между соседними утолщенными горизонтальными.

Точность деления крутизны скатов по шкале скатов заложений равна примерно 0,3-0.4 цены деления этой шкалы в том ее интервале, в котором определяется крутизна данного ската.

О современности и связной с этим достоверности карты судят по году ее съемки или исправления, указанному за рамкой карты в ее юго-восточном углу. Средний срок службы (без обновления) и (исправления) крупно масштабных карт обжитых и быстроразвивающихся в экономическом отношении районов составляет 5-10 лет.

В заголовках боевых документов, составляемых с ссылкой на карту, приходится указывать не только масштаб, но даже год ее издания листа карты.

При ознакомлении с картой выясняют также по схеме магнитного склонения величину и знак поправки направлений для перехода от дирекционных углов к азимутам.

в) Склеивание карты выполняют в такой последовательности:

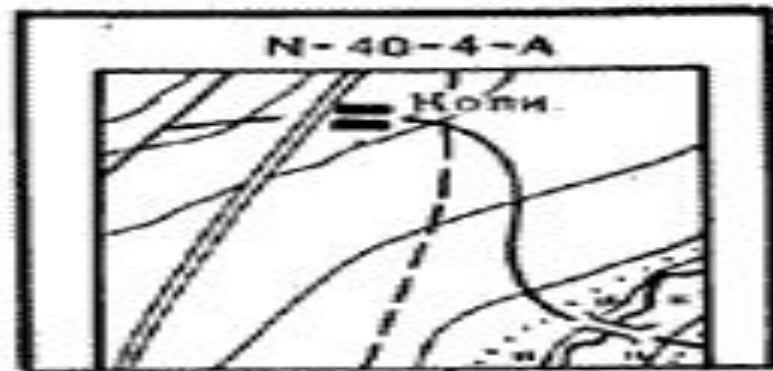
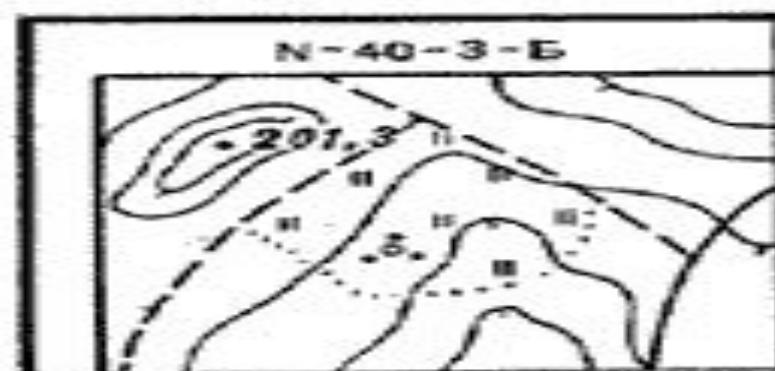
- Раскладывают листы карты согласно их номенклатуре и намечают поля, которые требуется срезать.

- Срезают намеченные поля, пользуясь острым ножом или лезвием безопасности бритвы. Обычно у всех листов, кроме крайних справа, срезают правые (восточные), а также нижние (южные) поля, кроме нижних листов склейки.

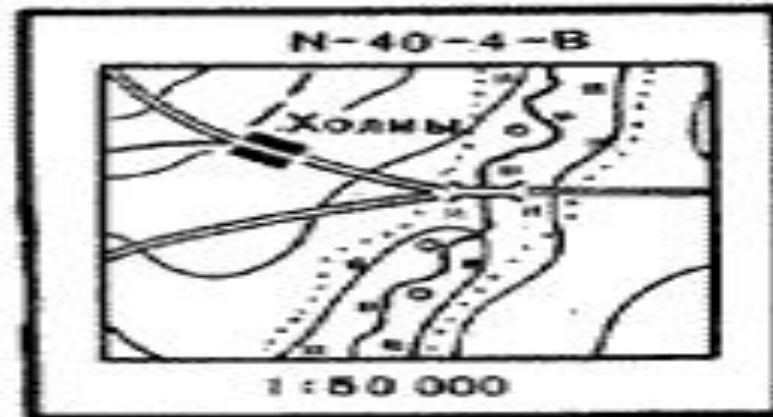
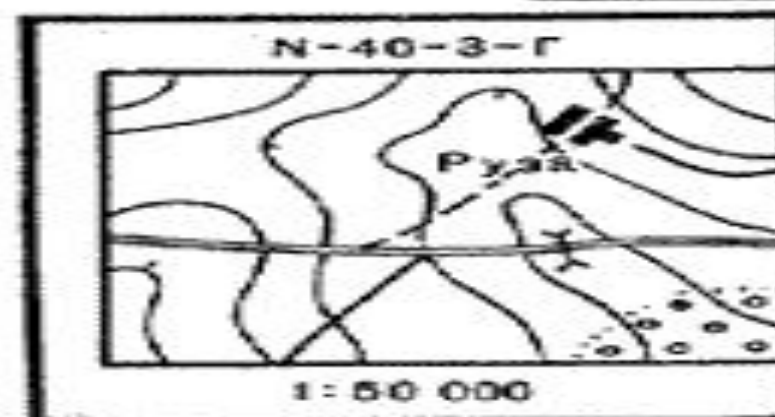
- Склеивают листы сначала в колонны (снизу вверх), а затем колонны между собой (справа налево).

Для склеивания каждый верхний лист накладывают на нижний и смазывают склеиваемые края обеих листов гонким ровным слоем клея. Затем, перевернув верхний лист, аккуратно накладывают его на северном поле нижнего листа, точно совмещая при этом их рамки, а также выходы линий координатной сетки и контуров. Полосы склейки осторожно разглаживают чистой тряпкой, удаляя пузырьки воздуха.

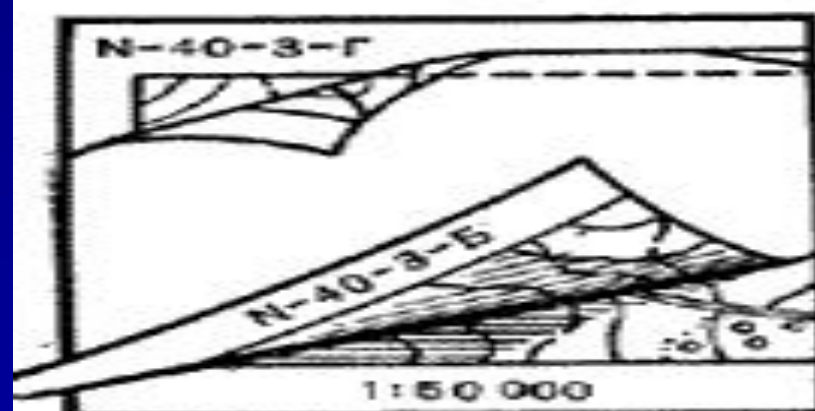
А. Раскладка листов карт и срезание их полей



Срезаемые поля



Б. Склеивание листов карт



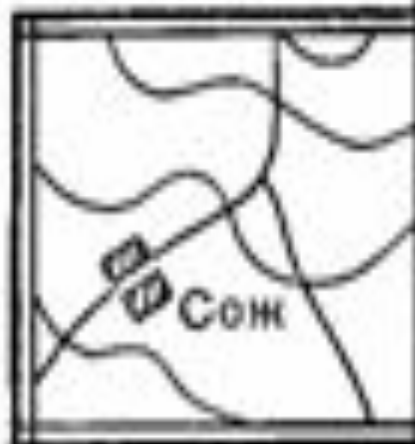
*Клеим смазывая
одновременно поле
листа карты N-40-3-Г
и край перевернутого
листа карты
N-40-3-Б*

Источник
с ключом

М-35-10



М-35-22



1:100 000



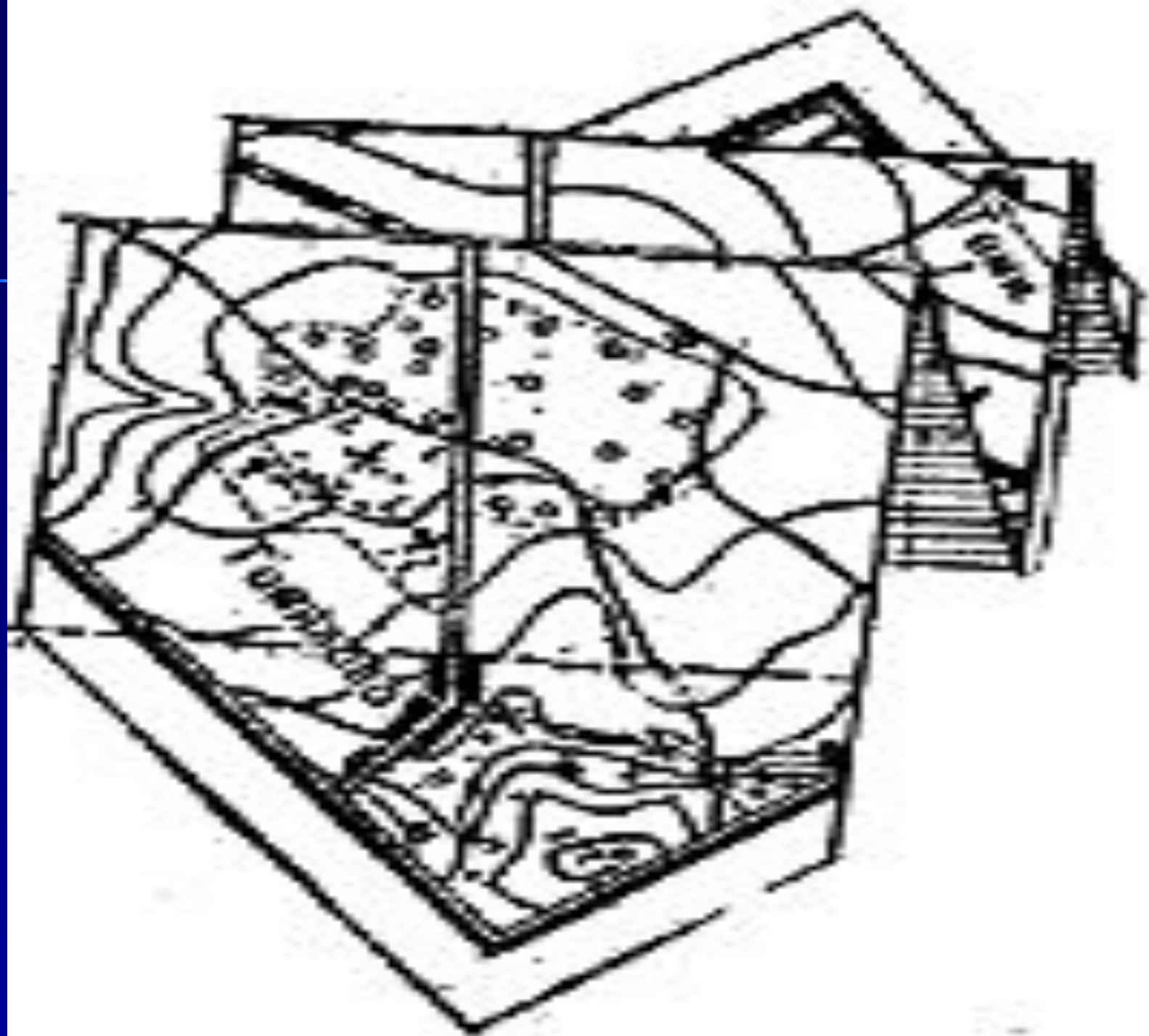
М-35-10



1:100 000

в) Складывание карты:

Карту складывают так, чтобы удобно было пользоваться ею без полного развертывания и носить в полевой сумке. Карта складывается гармошкой. Для этого надо, определить на карте район действий, подогнуть соразмерно с шириной полевой сумки ненужные края и сложить порученную полосу карты. Карту складывать следует, возможно, плотнее, наблюдая при этом, чтобы сгибы не приходились по линиям склейки листов.



д) Подъем карты:

Командиры подразделений поднимают на своих картах лишь важные для них объекты местности. Для подъема карты применяют карандаши следующих цветов:

Зеленый - для древесной и кустарников растительности;

Светло-коричневый - для рельефа:

Темно-коричневый - для дорог;

Черный - для остальных объектов и для подписей;

Населенные пункты - поднимают, обводя черным карандашом их внешний контур и подчеркивая их названия (красным цветом) находящейся в своем расположении, синим - в расположении противника. В крупных населенных пунктах, если требуется по задаче, обводят черным карандашом отдельные кварталы, выделяя необходимые ориентиры и выдающиеся здания.

Леса, сады и кустарники - обводят по их контуру зеленым карандашом. Если необходимо, в лесу выделяют отдельные кварталы, поляны, вырубки и просеки.

- **Обсадки у дорог** - поднимают, прочерчивая зеленую линию по условному знаку.
- **Озера и реки** - выделяют, обводя их береговые линии синим карандашом, а реки изображенные одной линией - утолщая их условный знак.
- **Болота** покрывают вторичной синей штриховкой - параллельно нижней стороне рамки карты.
- **Дороги** - выделяют своей окраской, поднимать, обычно не требуется. *Если же из густой сети дорог, надо выделить какие - то определенные дороги, то рядом с их условным знаком проводят темно-коричневую линию.*
- **Мосты гати** - поднимают, увеличивая их условный знак.
- **Ориентиры** изображаемые условными внемасштабными знаками обводят черными кружками диаметром 0.5-1 см.

Рельеф - обычно поднимают, оттеняя (утолщая) светло-коричневым карандашом одну или несколько характерных горизонталей. Вершины командных высот заштриховывают, подписи отметок высот и горизонталей укрепляют.

Чтобы удобнее пользоваться, координатной сеткой полезно поднять оцифровку километровых линий на рабочей части карты, переписав ее с соответствующих сторон рамки.

Условия работы офицеров по ведению рабочей карты в боевой обстановке характеризуется ограниченным временем и минимальными удобствами (стоя в поле, сидя в машине, БМП, танке, бронетранспортере). Для этого изготавливается планшет.

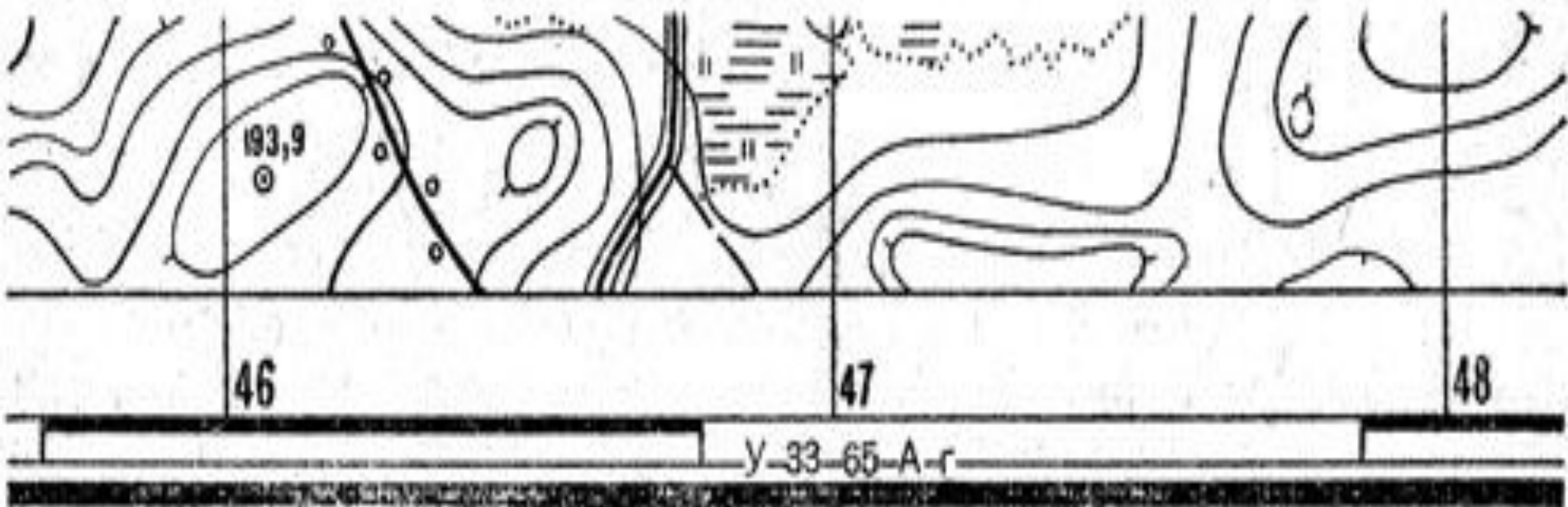
Качество написанной обстановке во многом зависит от умелого подбора цветных карандашей. Они выбираются в соответствии с состоянием погоды, влажностью воздуха и его температурой. При сухой жаркой лучше применять твердые карандаши, при влажном воздухе карандаши должны быть более мягкими. Для работы надо иметь минимум по два подготовленных карандаша основных цветов (красного, черного, синего), чтобы не терять времени на очистку их при нанесении обстановки. Для нанесения обстановки на карту надо иметь также обычную и офицерскую линейку, циркуль, измеритель, карандашную резинку, перочинный нож курвиметр.

Численный и линейный масштаб карт.

Величина масштаба.

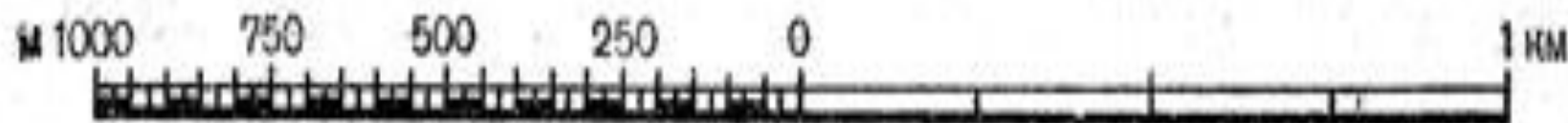
Масштаб карты - одна из важнейших ее характеристик. Он определяет степень уменьшения линий на карте относительно горизонтальных положений соответствующих им линий на местности.

Масштаб указан на каждом листе карты под южной (нижней) стороной рамки в числовом (численный масштаб) и графическом (линейный масштаб) виде.



1:25 000

в 1-м сантиметре 250 метров



1:25 000

в 1 сантиметре 250 метров



1:50 000

в 1 сантиметре 500 метров



1:100 000

в 1 сантиметре 1 километр



1:200 000

в 1 сантиметре 2 километра



Численный масштаб в общем, виде, т.е. безотносительно какой либо определенной системе линейных мер. обозначается на карте в виде отношения: M , где M - число, указывающее, во сколько раз уменьшены длины линий на местности при изображении на карте. Так масштаб 1: 50 000 означает, что любой единице длины на карте способствует 50 000 таких же единиц на местности.

Для практического использования при измерениях по карте численный масштаб, кроме того, представляют, именованы числом, указывая непосредственную величину масштаба, т.е. расстояние на местности, соответствующие 1 см, карты. Так. для 1: 50 000 карты величина масштаба равна 500 м.

Отсюда следует, что длина линии на местности равна произведению величины масштаба на длину отрезка (R). измеренную на карте масштаба 1:100 000 соответствует на местности расстояние, $a = 1 \text{ км} \times 3,95 = 3,95 \text{ км}$.

Очевидно, что такому же отрезку, измеренному на карте какого-либо другого масштаба, на местности будет соответствовать расстояние во сколько раз больше или меньше указанного, во сколько раз величина масштаба той карты больше или меньше величины масштаба карты 1:100 000.

Линейный масштаб представляет собой график, предназначенный для непосредственного отчета по нему расстояний (в километрах, метрах), измеряемых или откладываемых на карге. Однако в полевых условиях, когда работать

Способы определения расстояний по карте.

Определение по карте протяженности маршрута.

Чтобы измерить расстояние по карте, нужно знать ее масштаб. Масштаб всегда указывается под нижней (южной) рамкой карты и выражается численно или графически. В первом случае он называется численным, а во втором – линейным масштабом (рис. 1).

Надпись $1 : 25\,000$ – численный масштаб (читается «одна двадцатипятитысячная»). Он означает, что все линии местности изображены на данной карте с уменьшением в 25 тысяч раз, т. е. 1 см на карте соответствует 25000 см или 250 м на местности. Расстояние, соответствующее 1 см на карте, называется величиной масштаба и всегда надписывается на карте между численным и линейным масштабами.

При пользовании численным масштабом расстояние на карте измеряют в сантиметрах при помощи линейки с сантиметровыми делениями. Затем, зная величину масштаба, т. е. расстояние на местности, соответствующее 1 см на карте, умножают на измеренное по карте число сантиметров. Например, на карте масштаба 1 : 25000 измерено расстояние, равное 5,3 см. Это расстояние на местности будет $250 \text{ м} \times 5,3 = 1325 \text{ м}$.

Еще проще – без всяких вычислений – расстояния по карте измеряют при помощи линейного масштаба, пользуясь для этого циркулем или полоской бумаги.

Делают это так:

- ножки циркуля устанавливают в точках карты, расстояние между которыми требуется определить;
- не изменяя раствора циркуля, прикладывают его к линейному масштабу так, чтобы одна из ножек точно совпала с нулем или с подписанным делением вправо от нуля, а другая расположилась бы на мелких делениях влево от нуля;
- сумма отсчетов, прочитанных по масштабу против обеих ножек циркуля, дает искомое расстояние.
- При откладывании заданных расстояний на карте порядок работы обратный: устанавливают необходимый раствор циркуля по линейному масштабу, затем откладывают на карте от указанной точки в нужном направлении отрезок, равный раствору циркуля

1 : 25000

1000

750

500

250

0



Понятие о координатах

Координатами называются угловые и линейные величины (числа), определяющие положение точки на какой-либо поверхности или пространстве.

Существует много различных систем координат, которые находят широкое применение в различных областях науки и техники.

В топографии применяют, такие системы координат, которые позволяют наиболее просто и однозначно определять положение точек земной поверхности как по результатам непосредственных измерений на местности, так и с помощью карт.

К числу таких систем относятся географические, плоские прямоугольные, полярные и биполярные координаты.

В системе географических координат положение любой точки земной поверхности относительно начала координат определяется в угловой мере. За начало у нас и в большинстве других государств принята точка пересечения начального (Гринвичского) меридиана с экватором.

Являясь, таким образом, единой для всей нашей планеты, система географических координат удобна для решения задач по определению взаимного положения объектов, расположенных на значительных расстояниях друг от друга. Поэтому в военном деле эту систему используют главным образом для ведения расчетов, связанных с применением боевых средств дальнего действия, например баллистических ракет, авиации и др.

Система плоских прямоугольных координат является зональной; она установлена для каждой шестиградусной зоны, на которые делится поверхность Земли при изображении ее на картах в проекции Гаусса, и предназначена для указания положения изображений точек земной поверхности на плоскости (карте) в этой проекции.

Началом координат в зоне является точка пересечения осевого меридиана с экватором, относительно которой и определяется в линейной мере положение всех остальных точек зоны.

Начало координат зоны и ее координатные оси занимают строго определенное положение на земной поверхности. Поэтому система плоских прямоугольных координат каждой зоны связана как с системами координат всех остальных зон, так и с системой географических координат.

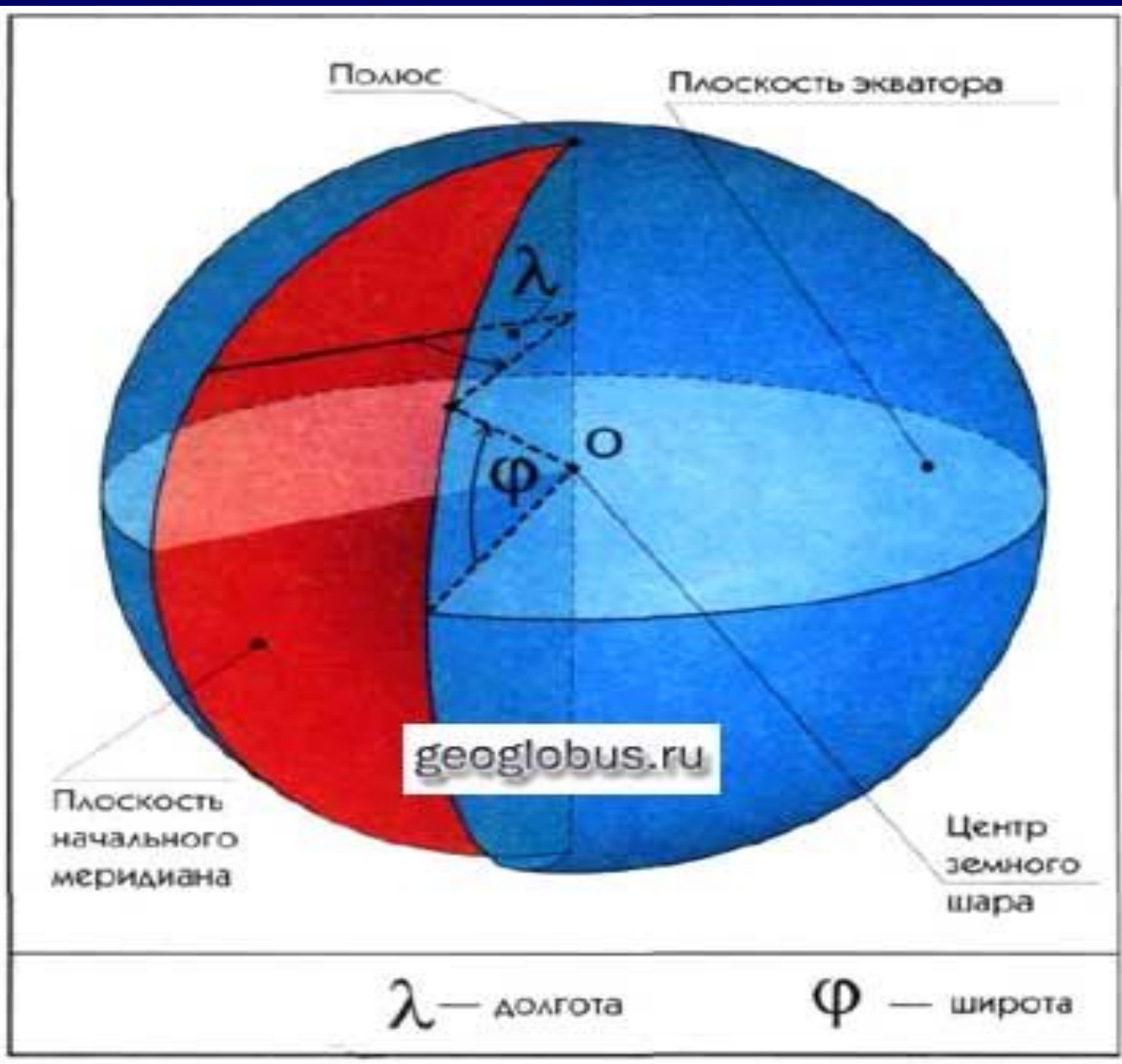
Применение линейных величин для определения положения точек делает систему плоских прямоугольных координат весьма удобной для ведения расчетов как при работе на местности, так и на карте.

Поэтому в войсках эта система находит наиболее широкое применение.

Прямоугольными координатами указывают положение точек местности, своих боевых порядков и целей, с их помощью определяют взаимное положение объектов в пределах одной координатной зоны или на смежных участках двух зон.

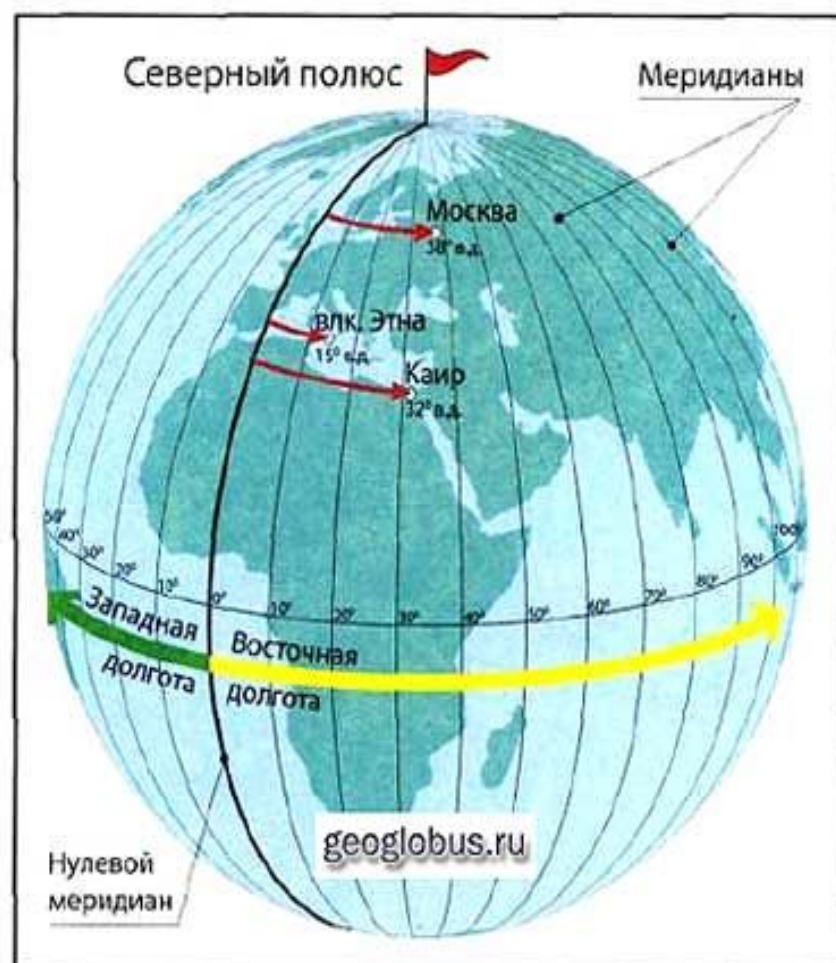
Системы полярных и биполярных координат являются местными системами.

В войсковой практике они применяются для определения положения одних точек относительно других на сравнительно небольших участках местности, например при целеуказании, засечке ориентиров и целей, составлении схем местности и др. Эти системы могут быть связаны с системами прямоугольных и географических координат.



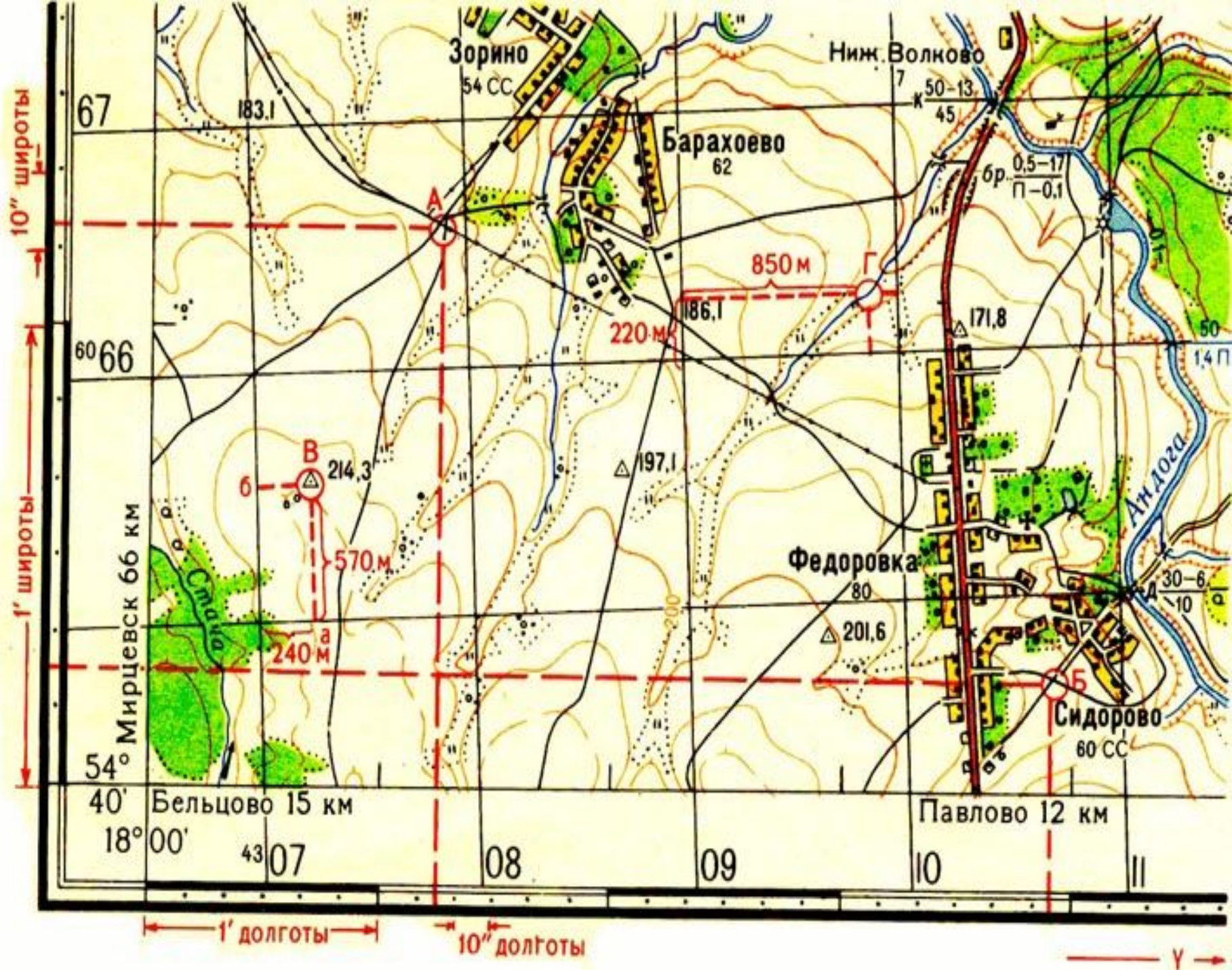


Определение географической широты



Определение географической долготы

Система плоских полярных координат состоит из точки O — начало координат, или полюса, и начального направления OP , называемого полярной осью. Положение точки M на местности или на карте в этой системе определяется двумя координатами: углом положения θ , который измеряется по ходу часовой стрелки от полярной оси до направления на определяемую точку M (от 0 до 360°), и расстоянием $OM=D$.



Для того чтобы применить систему плоских прямоугольных координат к сферической поверхности земного шара, приходится допускать некоторые условности.

Так как развернуть шар на плоскости без разрывов невозможно, весь земной шар условно делят линиями земных меридианов на 60 зон.

Для того чтобы получить зону на плоскости, ее проецируют на цилиндр, а затем этот цилиндр развертывают.

Строго говоря, зона, спроецированная на цилиндр, будет несколько искажена, в особенности на краях, но это искажение настолько незначительно, что практически его можно не принимать во внимание.

Получив таким образом зону на плоскости, к ней можно применить систему плоских прямоугольных координат. Осью X является средний (осевой) меридиан зоны, а осью Y – экватор. Пересечение осевого меридиана с экватором называется началом координат. Каждая зона имеет свое начало координат. Счет зон ведется от Гринвичского меридиана, который является западным для 1-й зоны.

Эта система координат называется системой прямоугольных координат.

Счет координат x ведется в метрах от экватора к полюсам. К северу от экватора все x положительны (имеют знак «плюс»), к югу – отрицательны (имеют знак «минус»). Очевидно, что на всем протяжении Европы и Азии координаты x положительны.

Километровая сетка и пользование ею

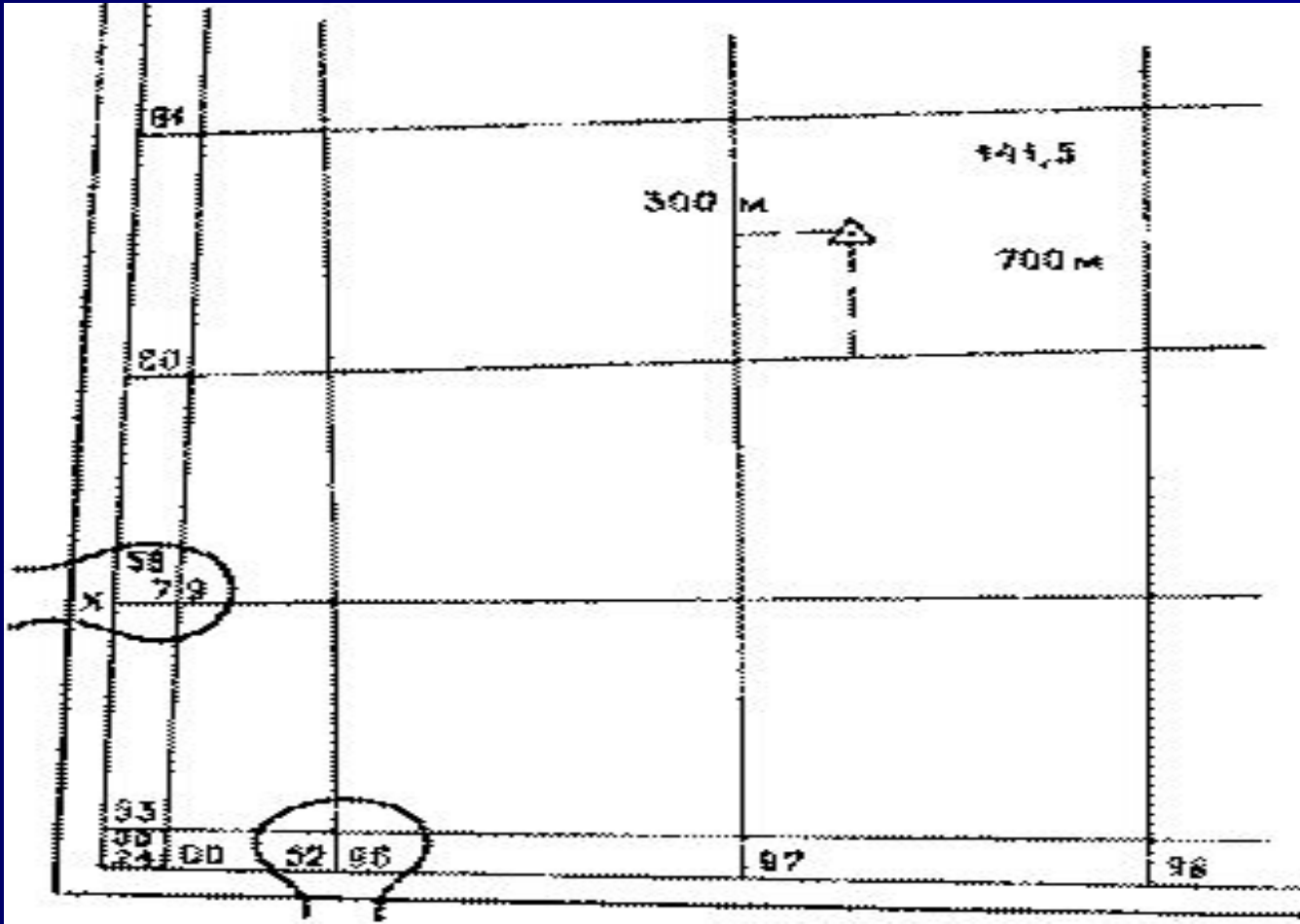
Каждый лист карты занимает небольшую часть зоны, а поэтому начало координат на карту не попадает. Для того чтобы можно было пользоваться координатами, на картах масштаба 1 : 10000, 1 : 25 000 и 1 : 50 000 нанесены координатные сетки, т. е. квадраты со стороной 1 км (их также называют километровыми сетками). На картах масштаба 1 : 100000 наносятся квадраты со стороной 2 км.

Вертикальные линии сетки параллельны осевому меридиану, а горизонтальные – экватору. Счет горизонтальных километровых линий ведется снизу вверх, а вертикальных – слева направо.

Наклон сетки объясняется тем, что западная и восточная линии рамки, представляющие собой географические меридианы, не параллельны осевому меридиану и образуют с ним некоторый угол, называемый сближением меридианов. Но так как все вертикальные линии координатной сетки параллельны осевому меридиану, то и вся сетка будет наклонена по отношению к вертикальным линиям рамки на такой же угол.

Пользование координатной сеткой рассмотрим на примере.

Требуется определить по карте координаты тригонометрического пункта на высоте 141,5



Сначала нужно определить расстояние в метрах от экватора до данной точки. Это будет координата x ; координатой y этой точки будет расстояние в метрах от осевого меридиана (считая осевой меридиан за 500000 м). Целые километры определяют по цифрам за рамкой, а доли километра (метры) измеряют внутри квадрата в масштабе карты.

Таким образом, координаты тригонометрического пункта будут: $x=5880700$; $y=5297300$.

При практической работе в пределах одного или двух листов карты для сокращения записи первые две цифры отбрасываются, так как они повторяются.

Следовательно, координатами тригонометрического пункта считаются: $x=80\ 700$, $y=97\ 300$.