



**ФГБОУ ВО РГУПС**  
**Военный учебный центр**



**ЛЕКЦИЯ**  
**по учебной дисциплине**  
**«Военная топография»**

**(для студентов, обучающихся по ВУС  
170201-170203, 170300, 260101)**

**г. Ростов-на-Дону**  
**2019 г.**

## **Тема № 18: Подготовка карты к работе, измерения по карте, определение координат, целеуказания**

**(продолжительность изучения – 2 учебных часа)**

## Вариант 1

1. Сущность равноугольной картографической проекции Гаусса.
2. Определить номенклатуру смежных листов с листом карты  
О – 11 – 120 – Г - б

## Вариант 2.

1. Виды изображения земной поверхности.
2. Определить номенклатуру смежных листов с листом карты  
К – 11 – 120 – В - в

## Вариант 3.

1. Классификация карт по масштабу.
2. Определить номенклатуру смежных листов с листом карты  
М - 14 – 52 – Б - б

## Вариант 4.

1. Требования к топографическим картам.
2. Определить номенклатуру смежных листов с листом карты  
Р -13 – 144 – Г - г

## Вариант 5.

1. Условные топографические знаки, их классификация.
2. Определить номенклатуру смежных листов с листом карты  
В – 18 – 1 – А - а

- 1. Подготовка карты к работе. Принадлежности для работы на карте.**
- 2. Предельная точность измерений по карте. Определение протяженности маршрута. Системы координат, их назначение и использование в войсках.**
- 3. Способы целеуказания по карте**

1. **«Военная топография», Воениздат, 2010 г., глава 3, 4, 6, 8.**
2. **Говорухин А.М. Справочник по военной топографии» 1973 г.**
3. **Условные знаки для топографических карт, издание 1983 г.**



# Первый учебный вопрос



**Подготовка карты к работе.  
Принадлежности для работы на карте.**

## Подготовка карты к работе включает:



Отбор листов карты на район предстоящих действий и их раскладка по номенклатуре



Определение краев листов карты, подлежащих обрезке и их обрезка



Склеивание обрезанных листов карты



Складывание карты

«Поднятие» местности на карте, оформление карты в виде боевого документа, дублирование оцифровки километровых линий и нанесение кодировки квадратов

**Примечание:** поскольку листы карт масштабов 1:25000 и 1:50000 являются секретными, все обрезки листов уничтожаются путем сжигания, о чем на оборотной стороне карты исполнителем делается соответствующая запись.

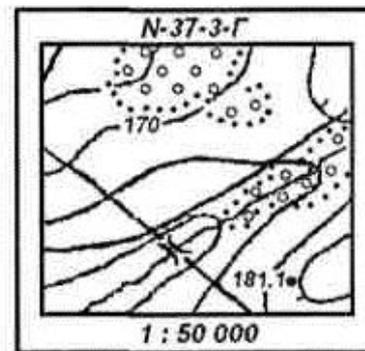
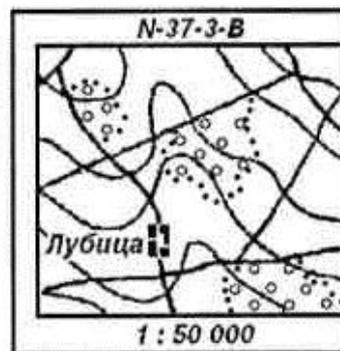
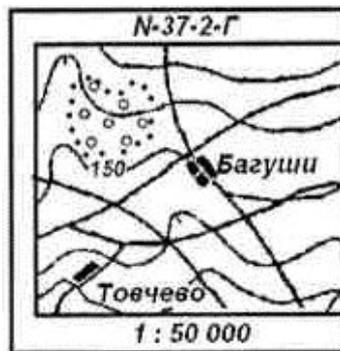
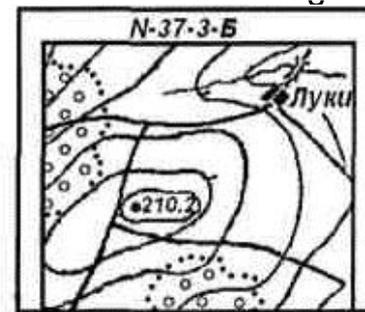
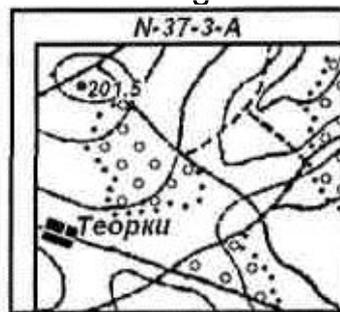
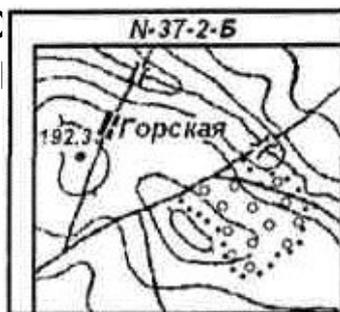
# Порядок склеивания листов карты

Так как отдельный лист крупномасштабной карты покрывает сравнительно небольшой участок местности, то даже командиру мелкого подразделения часто потребуется иметь не один, а несколько смежных листов карты.

Работать на разрозненных листах карты неудобно, поэтому перед выходом на местность **необходимо склеить карту**. Для этого листы карты раскладывают согласно их номенклатуре и намечают поля, которые требуется срезать. При этом у всех листов, кроме крайних, срезают правые (восточные) и нижние (южные) поля, у крайних же листов производится

ЛИСТОВ ПО  
склеивани

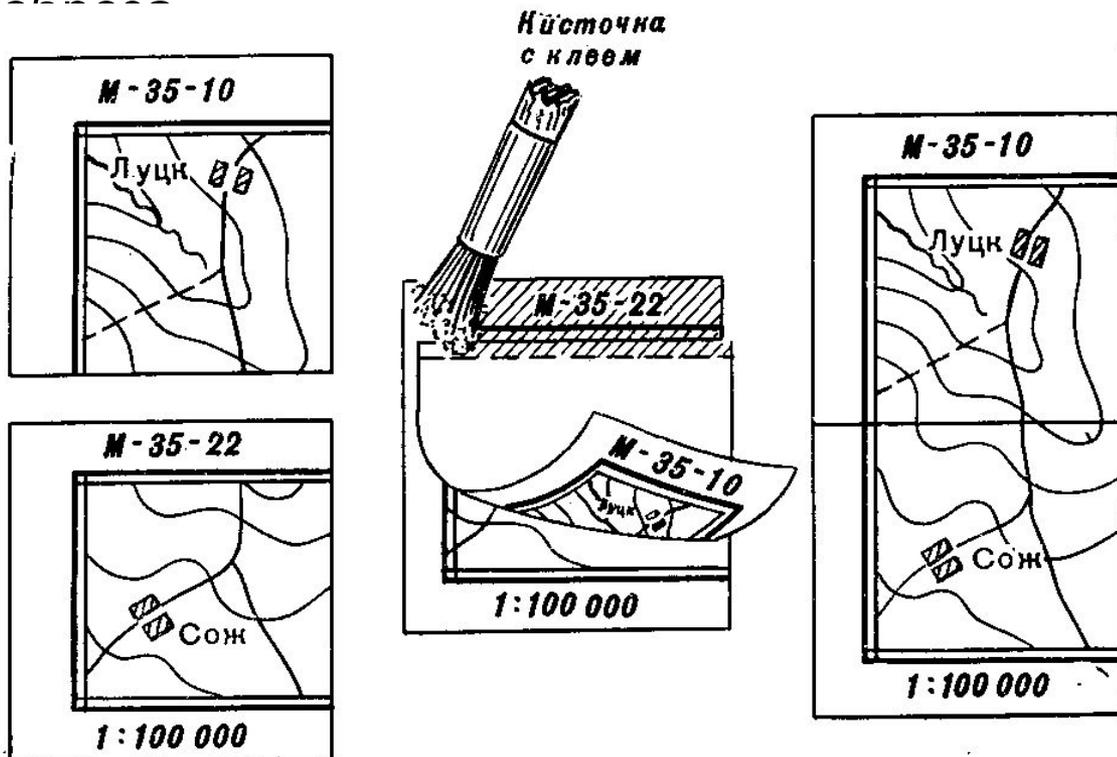
ПРОИЗВОДИТСЯ



# Порядок склеивания листов карты

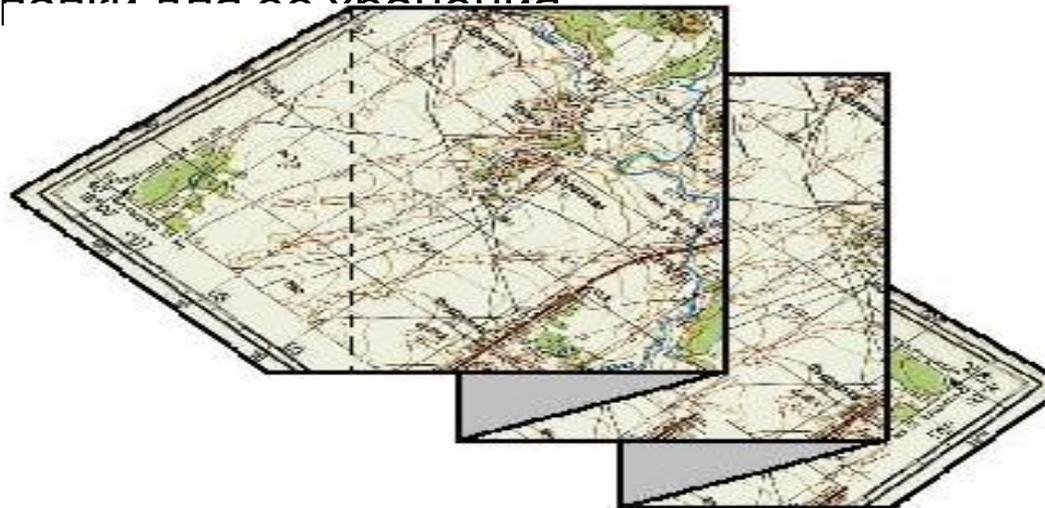
## Склеивание карты.

Обычно сначала склеивают колонны листов, а затем колонны между собой справа налево. Для склеивания каждый верхний лист накладывают лицевой стороной на нижний и кисточкой наносят на склеиваемые края обоих листов тонкий ровный слой клея. Затем, перевернув верхний лист, аккуратно накладывают его на северное поле нижнего листа, точно совмещая при этом их рамки, а также выходы контуров и линий координатной сетки. Место склейки протирают сухой тряпкой, бумагой, делая движение поперек линий склейки в сторону



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

**Складывание карты** производится для удобства работы на ней. При подготовке карты для работы в помещении её складывают «гармошкой» в двух направлениях. Вначале «гармошку» образуют в направлении более вытянутой стороны карты, а затем образовавшуюся полосу вновь складывают «гармошкой». Размер сложенной карты должен соответствовать размеру листа бумаги формата А4 (21х30 см) или размеру папки для её хранения.



**Для работы на местности** карту складывают «гармошкой» вдоль полосы действия или маршрута, с учетом удобства её хранения в полевой сумке (планшете). В этом случае развернутую карту ориентируют вдоль полосы действия или маршрута, а ненужные части карты подворачивают, оставляя полосу по размеру полевой сумки. Затем её складывают «гармошкой». Перелистывая звенья «гармошки», как книгу, всегда можно быстро раскрыть нужный участок карты, не разворачивая ее полностью.

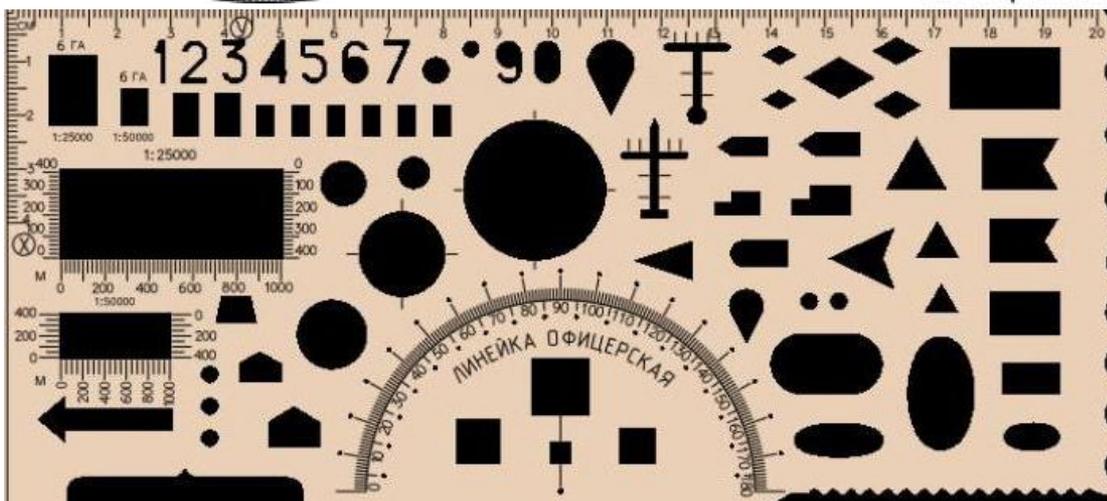
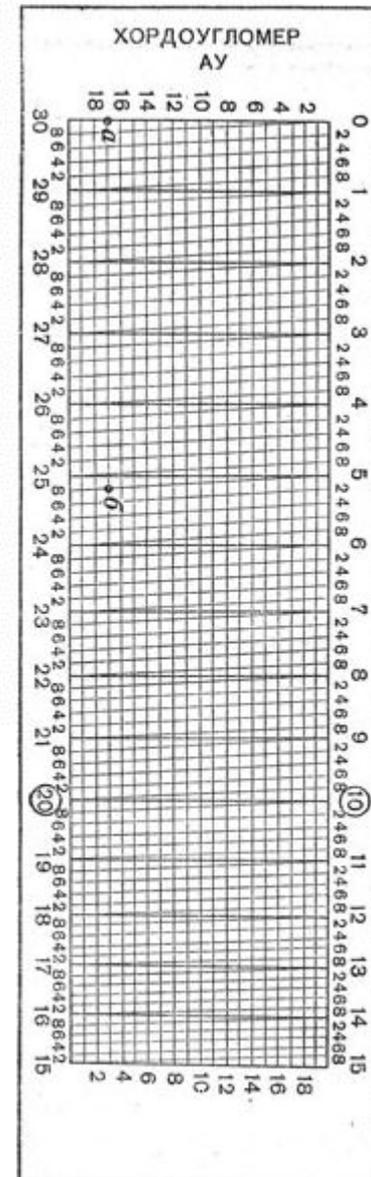
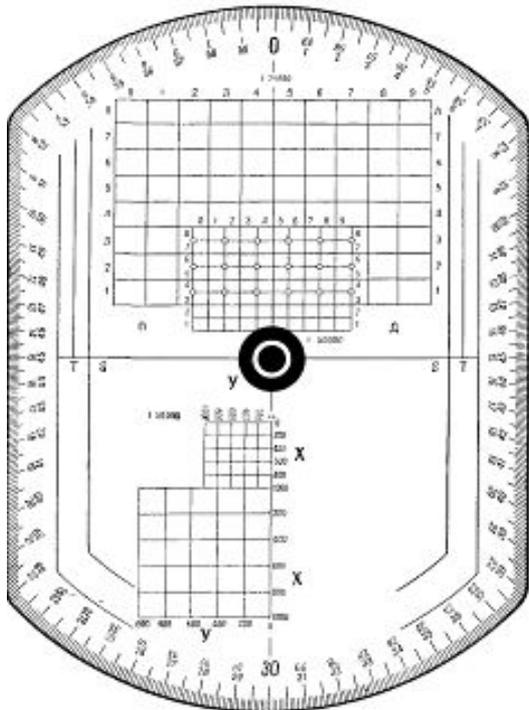
Для облегчения ориентирования, определения координат и целеуказания на рабочей площади карты, сложенной в «гармошку», полезно сделать дублирование оцифровки километровых линий и нанести кодировку.

Карту при складывании необходимо тщательно разглаживать и возможно плотнее перегибать, не допуская перегибов её на местах СК.



Далее осуществляется «поднятие» местности (растительности, гидрографии, дорожной сети и т.д.) карандашами соответствующих цветов. Также, карандашом желтого цвета выделяются названия населенных пунктов, цифровые значения отметок высот, значимые местные предметы (ориентиры).

# Принадлежности для работы на карте





## Второй учебный вопрос

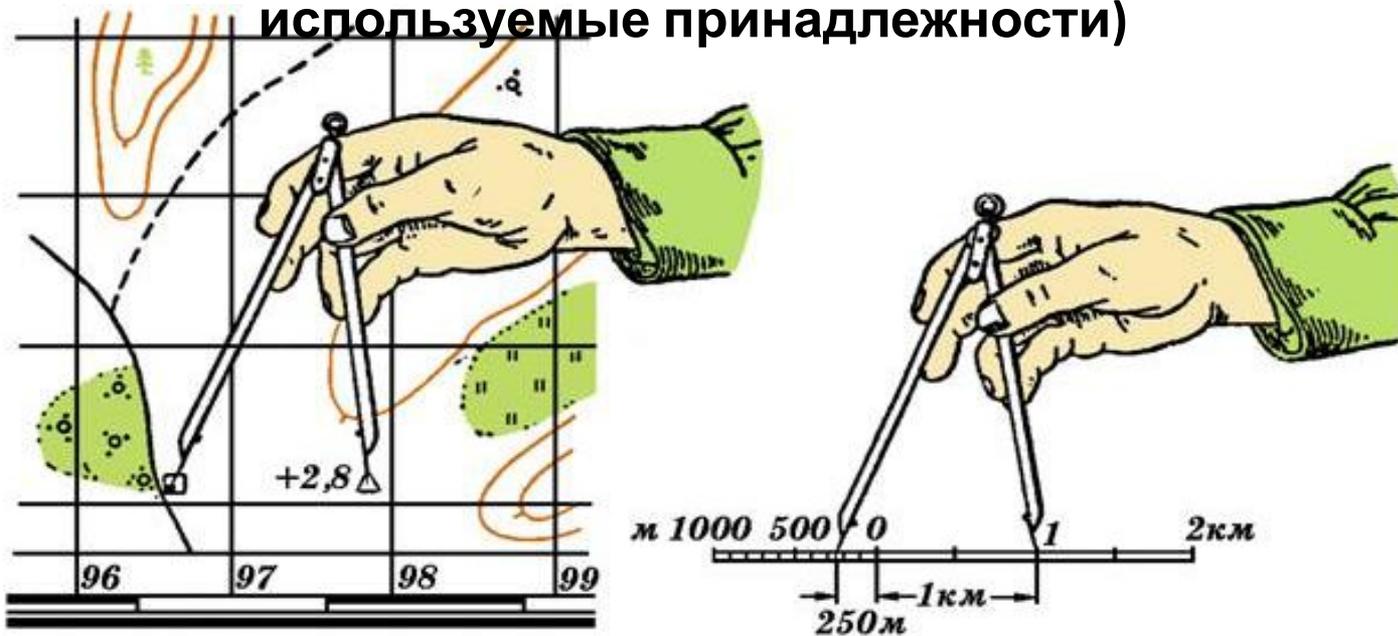


**Предельная точность измерений по карте.  
Определение протяженности маршрута.  
Системы координат, их назначение  
и использование в войсках.**

# Измерение длины прямых отрезков по карте

**Предельная точность** всех измерений на карте – **0,1 мм**

(возможности человеческого глаза и используемые принадлежности)



**Численный и линейный масштабы**, указываемые на кар

**1:50 000**

**В одном сантиметре 500 метров**



Это масштаб карты, выраженный дробью, числитель которой – 1, а знаменатель – число, показывающее степень уменьшения на карте линий местности (точнее – их горизонтальных продолжений); чем меньше знаменатель масштаба, тем крупнее масштаб карты. Подпись численного масштаба на картах обычно сопровождается указанием величины масштаба – расстояния на местности (в м., км), соответствующего одному сантиметру карты. Величина масштаба в метрах соответствует знаменателю численного масштаба без двух последних нулей. При определении расстояний с помощью численного масштаба линия на карте измеряется линейкой и полученный результат в сантиметрах умножается на величину масштаба.



# Линейный масштаб



Это графическое выражение численного масштаба; он представляет прямую линию, разделенную на определенные части, которые сопровождаются подписями, означающими расстояние на местности. Линейный масштаб служит для измерения и откладывания расстояний на карте.

При измерении расстояний по прямой линии иглы циркуля устанавливают на конечные точки, затем, не изменяя раствора циркуля, по масштабу рассчитывают расстояние. В том случае, когда раствор циркуля превышает длину масштаба, целое число километров определяется по квадратам координатной сетки, а остаток – обычным порядком по масштабу. Ломанные линии удобно измерять путем последовательного наращивания раствора циркуля прямолинейными отрезками. Измерение длин кривых линий производится последовательным отложением “шага” циркуля.

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

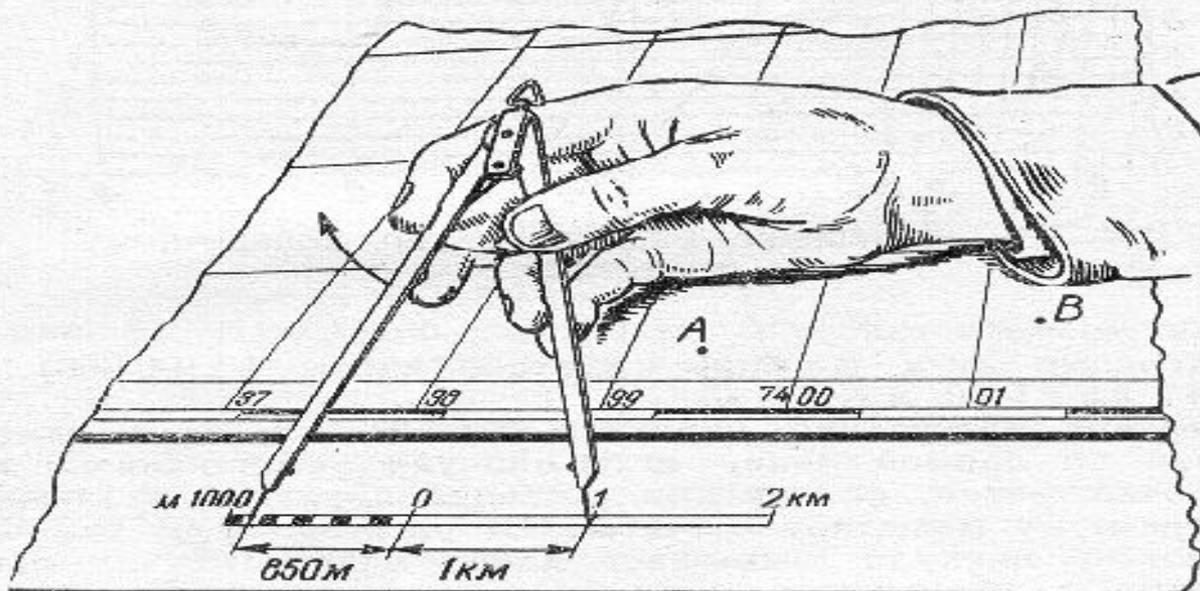


Рис. 16 Измерение расстояний по линейному масштабу

# Измерение криволинейных расстояний на карте с помощью курвиметра



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

**Географические  
координаты**



Однозначно  
показывают  
положение точки в  
любой части  
Земного шара  
(глобальная  
система)

-географическая  
широта (В);  
-географическая  
долгота (L)

**Прямоугольные  
координаты**



Однозначно  
показывают  
положение точки в  
любой части  
Земного шара  
(глобальная  
система)

-координата «Х»;  
-координата «У»

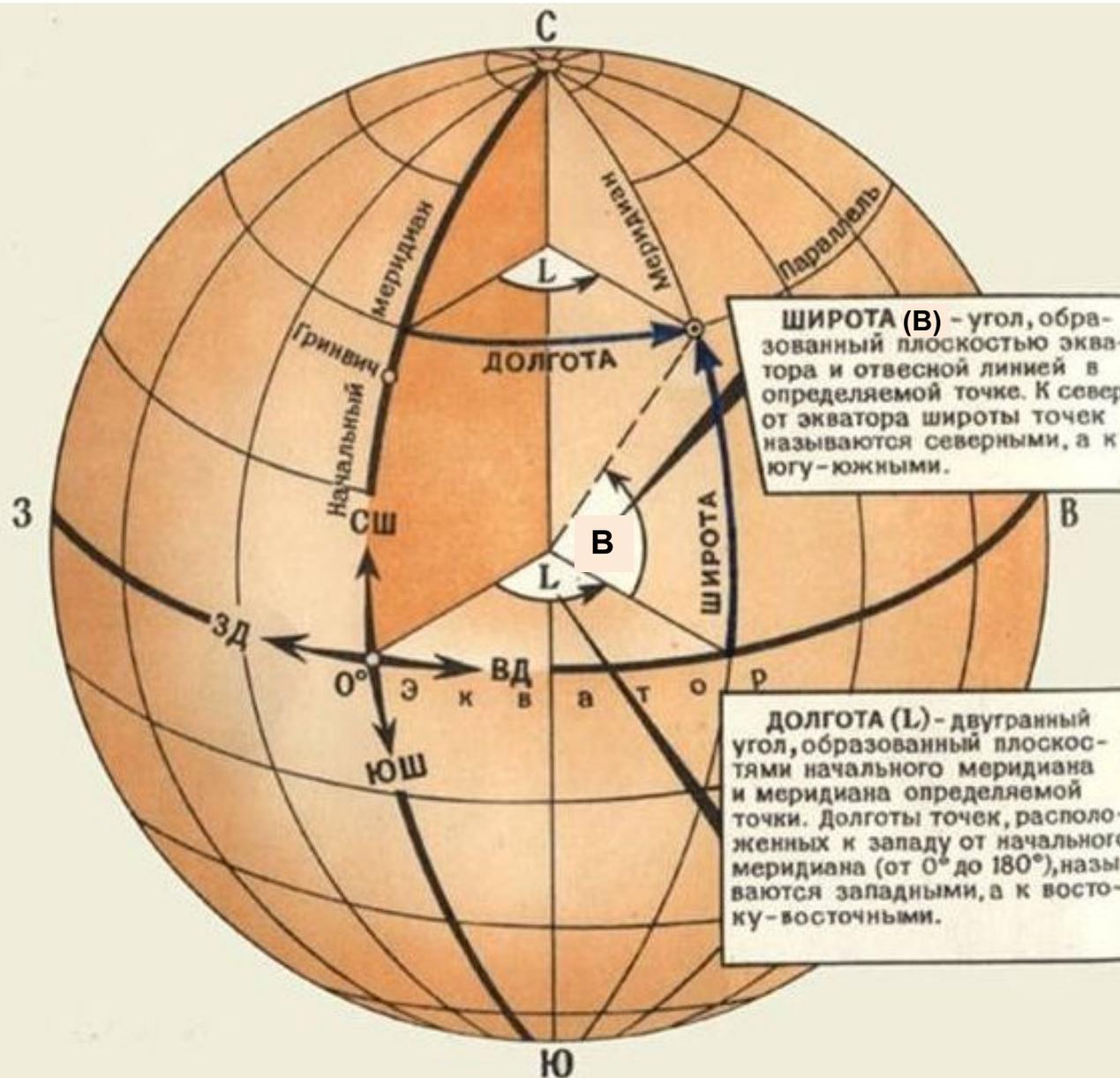
**Полярные  
координаты**



Однозначно  
показывают  
только положение  
одной точки  
относительно  
другой  
(местная система)

-координата «Д»  
дальность;  
-координата «α»  
угол

Все системы координат математически и графически на картах взаимосвязаны, что позволяет от одних координат переходить к другим (с помощью одних координат определять другие).



**ШИРОТА (В)** - угол, образованный плоскостью экватора и отвесной линией в определяемой точке. К северу от экватора широты точек называются северными, а к югу - южными.

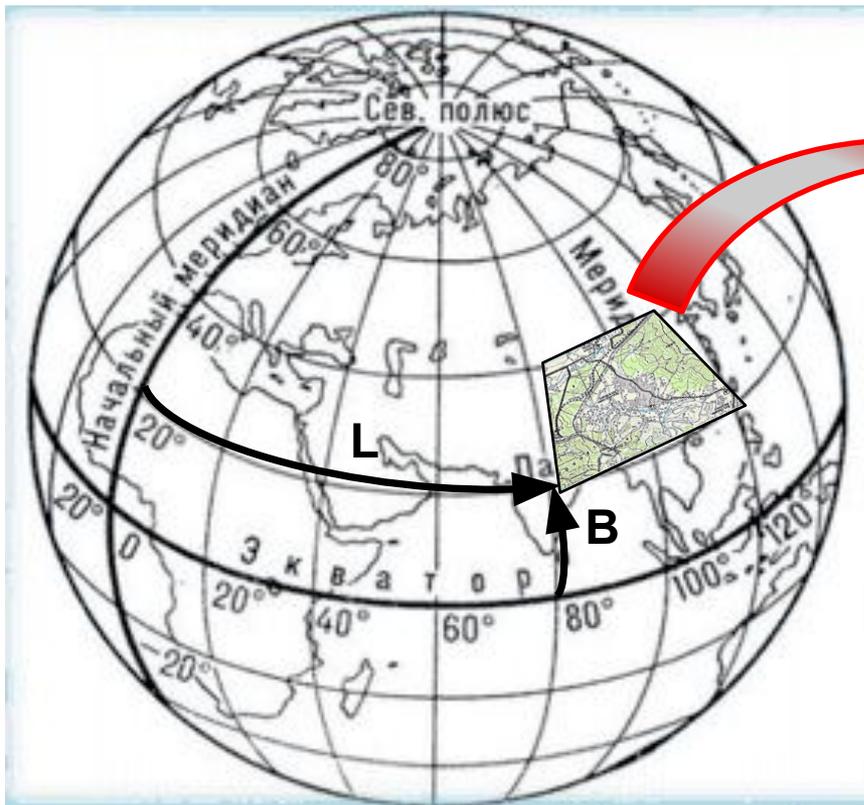
**ДОЛГОТА (L)** - двугранный угол, образованный плоскостями начального меридиана и меридиана определяемой точки. Долготы точек, расположенных к западу от начального меридиана (от 0° до 180°), называются западными, а к востоку - восточными.

Географические координаты (В – широта и L - долгота) измеряются в градусах, минутах и секундах.

Широта изменяется в пределах от 0 до 90 град (и к Северу и к Югу от Экватора).

Долгота изменяется в пределах от 0 до 180 град (и на Запад и на Восток от Гринвича).

# Для визуального восприятия

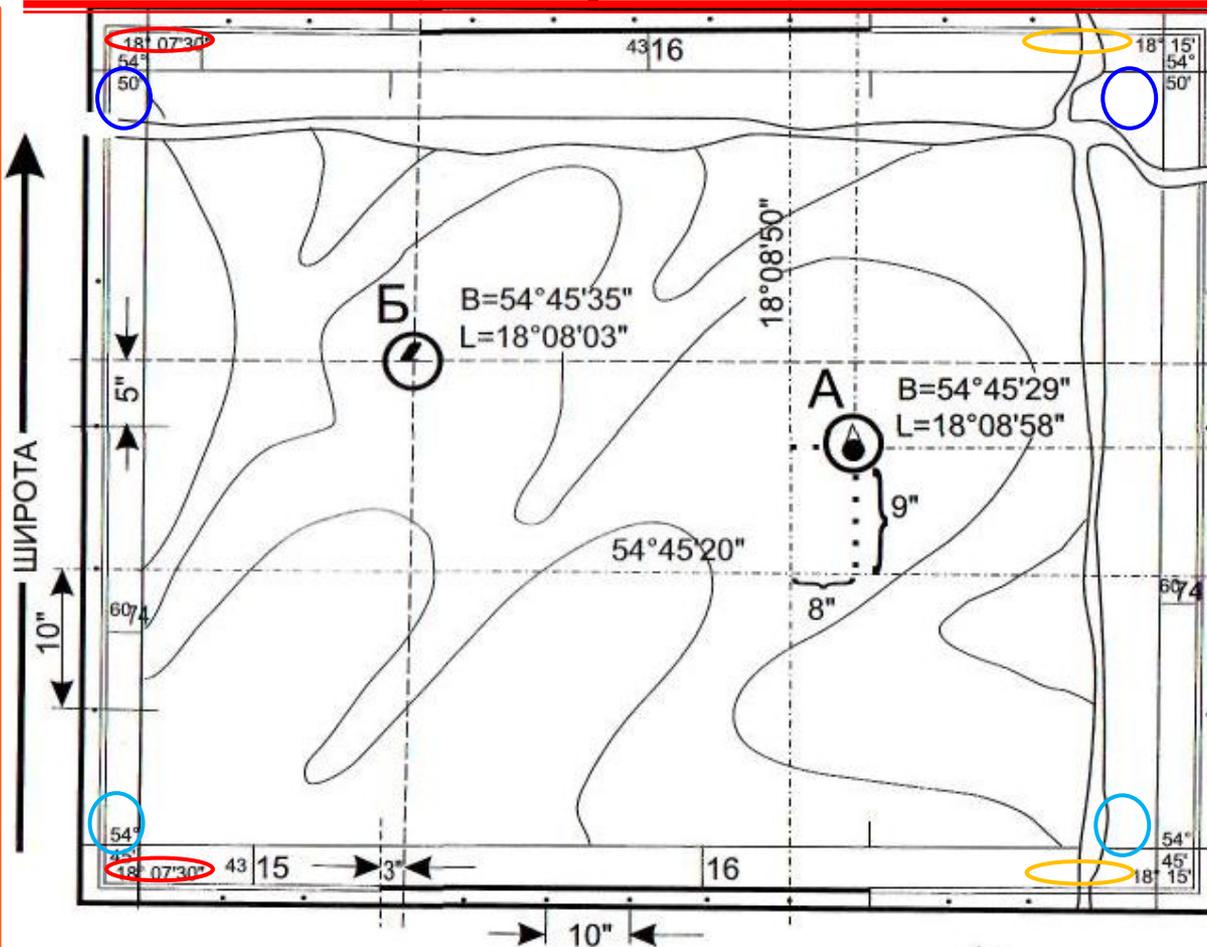


**B - широта**



**L - долгота**

# Определение географических координат объектов на карте и нанесение на карту точек



Географические координаты на листе карты указаны цифрами (в градусах, минутах и секундах) в углах каждого листа в виде широты (В) и долготы (L) соответствующих краев карты.

L- в 1мм-2,72"  
В- в 1 мм – 1.62"

Кроме того, рамка топографической карты разбита на минуты (ч/б штрихи), которые в свою очередь разбиты на десятки секунд (точки). На левой и правой сторонах рамки – **одинаковые** деления по широте (В) снизу (см. левый и правый углы) и сверху (см. левый и правый углы), а на верхней и нижней сторонах рамки – аналогично по долготе (L) слева (см. нижний и верхний углы) и справа (см. нижний и верхний углы).



# Контрольное задание по определению географических координат

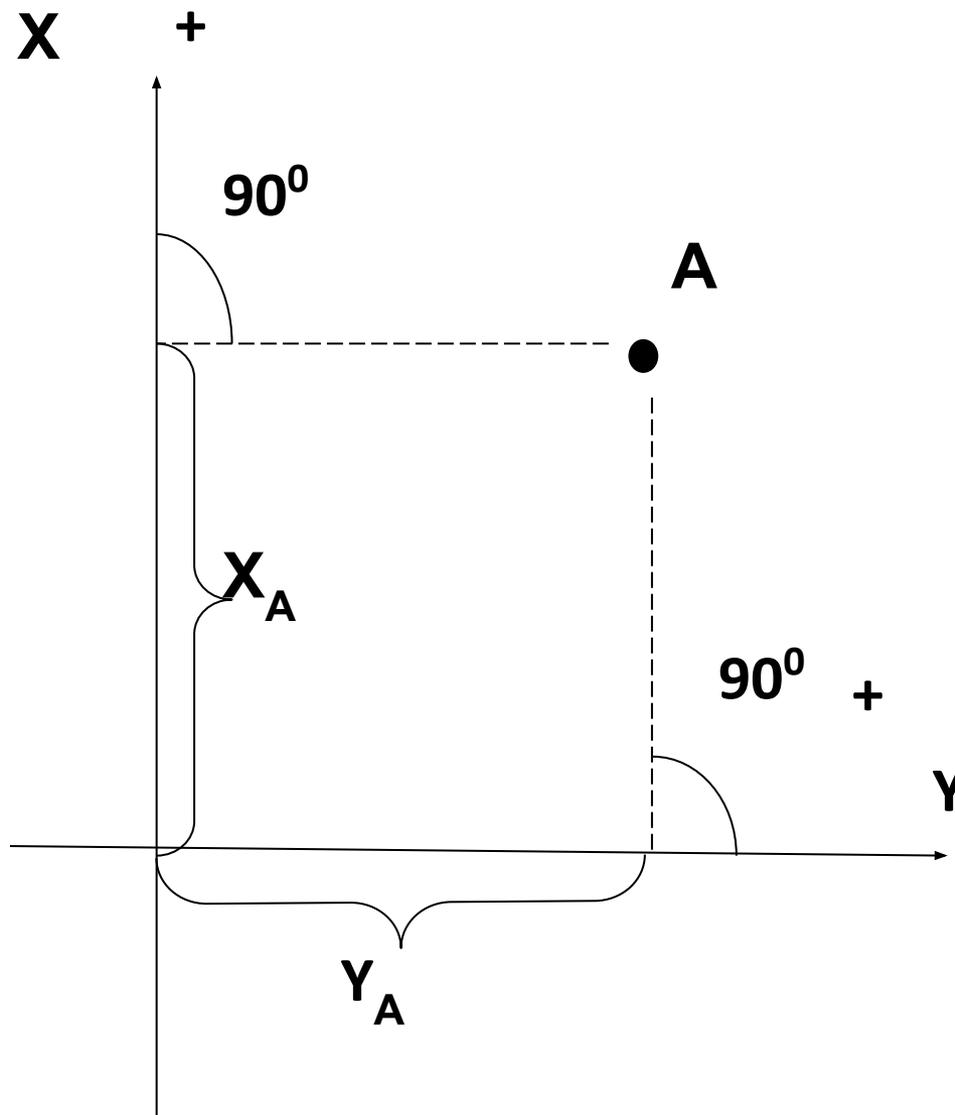
В-Т	КВАДРАТ	ОРИЕНТИР
1	15 X 21	$h = 75,1$
2	19 X 30	$h = 74,1$
3	17 X 25	$h = 60,2$
4	18 X 32	$h = 88,5$
5	13 X 34	$h = 84,2$
6	12 X 28	$h = 71,8$
7	17 X 30	$h = 65,2$

В-Т	КВАДРАТ	ОРИЕНТИР	В	L
1	15 X 21	h= 75,1	54°15'19"	7°48'05"
2	19 X 30	h= 74,1	54°17'47"	7°55'10"
3	17 X 25	h= 60,2	54°16'36"	7°51'03"
4	18 X 32	h=88,5	54°17'18"	7°57'55"
5	13 X 34	h= 84,2	54°14'42"	7°15'38"
6	12 X 28	h= 71,8	54°14'08"	7°54'36"
7	17 X 30	h= 65,2	54°16'46"	7°55'38"

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. 5).

Абсцисса  $X$  и ордината  $Y$  точки  $A$  – расстояние от начала координат до оснований перпендикуляров, опущенных из точки  $A$  на соответствующие оси, с указанием знака.

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



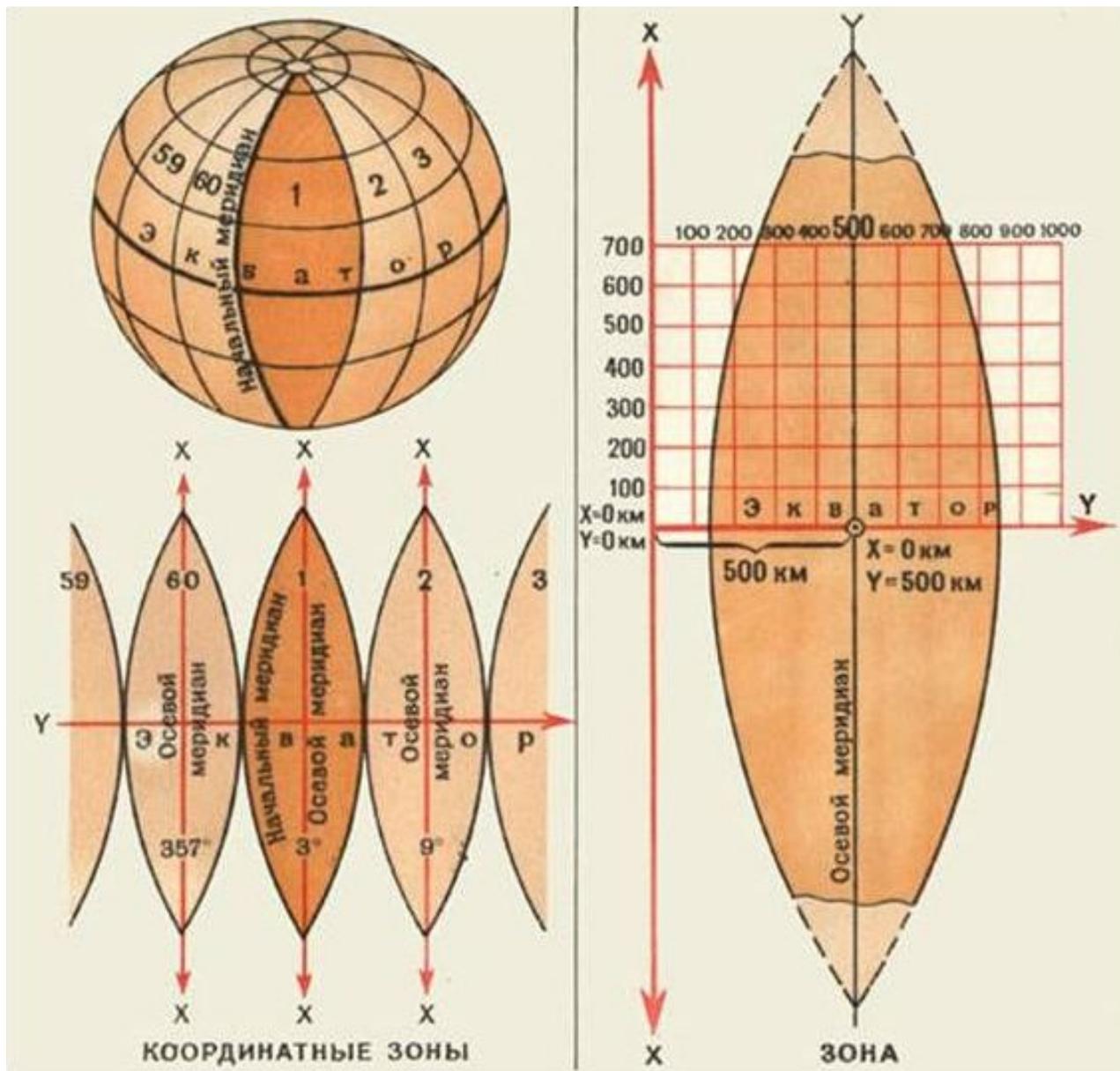
Применяются по координатным зонам. Координатные зоны – части земной поверхности, ограниченные меридианами с долготой, кратной  $6^\circ$ . Первая зона ограничена меридианами  $0^\circ$  и  $6^\circ$ , вторая –  $6^\circ$  и  $12^\circ$ , третья –  $12^\circ$  и  $18^\circ$  и т.д.

Счет зон идет от Гринвичского меридиана с запада на восток. Территория России располагается в 29 зонах: от 4 до 32 включительно. Протяженность каждой зоны от севера на юг порядка 20 000 км. Ширина зоны на экваторе около 670 км, на широте  $40^\circ$  – 510 км, на широте  $50^\circ$  – 430 км, на широте  $60^\circ$  – 340 км.

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, слайд 27), средний меридиан зоны соответствует оси абсцисс, а экватор оси ординат.

При таком расположении координаты осей абсциссы точек, расположенных южнее экватора, и ординаты точек, расположенных западнее среднего меридиана, будут иметь отрицательные значения. Для удобства пользования координатами на топографических картах принят условный счет ординат, исключающий отрицательные значения 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 положения точки по прямоугольным координатам на земном шаре к значению координаты  $Y$  слева приписывается номер зоны (однозначное или двузначное число).

# Прямоугольные координаты на топографических картах России



Получившаяся координатная сетка проведена на картах масштаба 1:25000 и 1:50000 через каждый километр по осям Х и У (поэтому еще ее называют километровой сеткой).

Зависимость между условными координатами и их действительными значениями выражается формулами:

$$X' = X;$$

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

Где  $X'$  и  $Y'$  – действительные значения ординат;  $X, Y$  – условные значения ординат.

Например, если точка имеет координаты:

$$X = 5\,650\,450;$$

$$Y = 3\,620\,840,$$

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.

**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:

$$X = 50\,450;$$

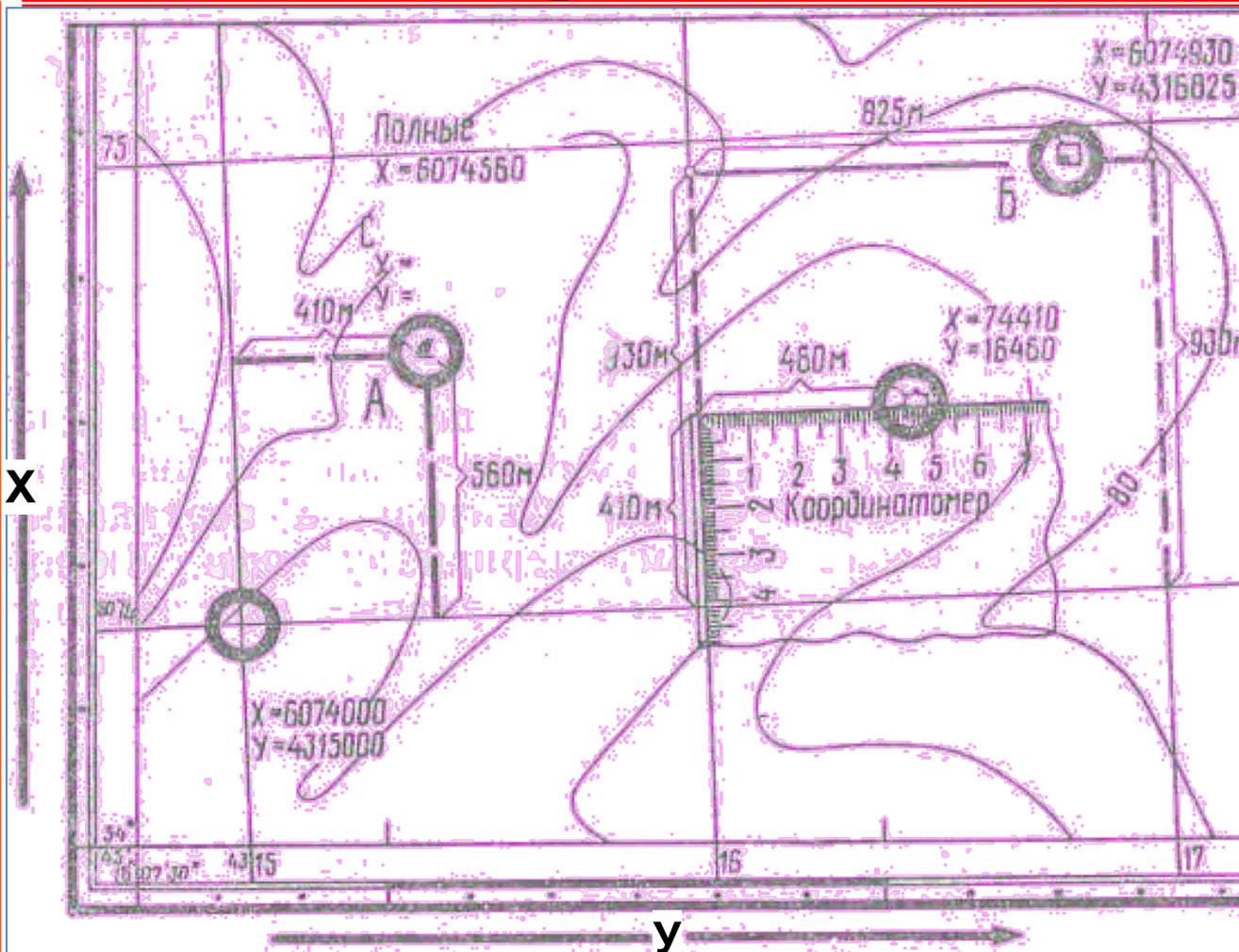
$$Y = 20\,840.$$

Сокращенные координаты нельзя применять при целеуказании на стыке координатных зон и если район действия охватывает пространство протяженностью более 100 км по широте или долготе.

# Размеры координатной сетки карт различных масштабов

Масштаб карт	Размеры сторон квадратов координатной сетки карты		Площади квадратов, кв. км
	На карте, см	На местности, км	
1:25 000	4	1	1
1:50 000	2	1	1
1:100 000	2	2	4
1:200 000	2	4	16

# Определение прямоугольных координат объектов на карте и нанесение на карту точек



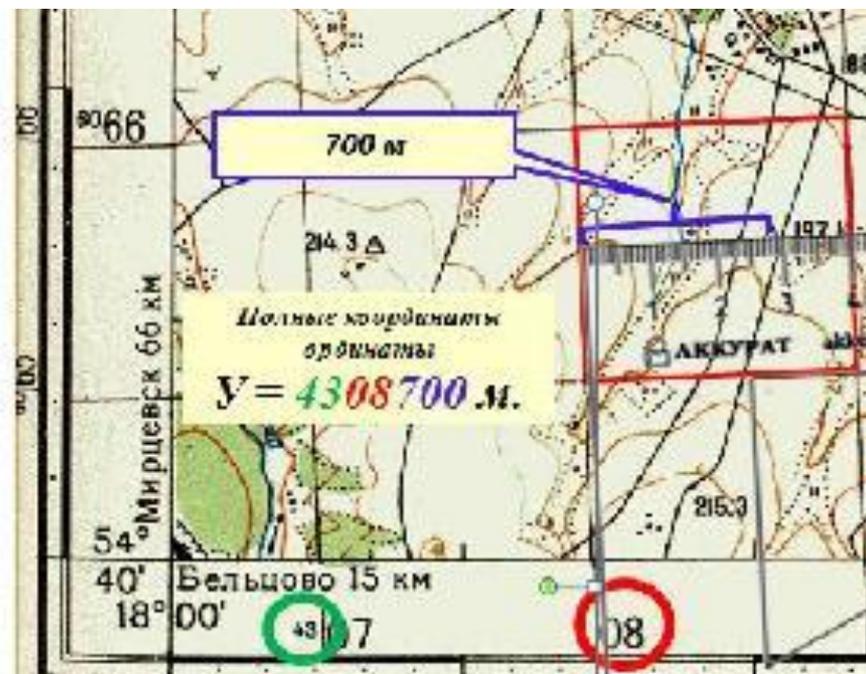
**Полные** прямоугольные координаты представляют собой 7 цифр по оси X и 7-8 цифр по оси Y. Перед сокращенными координатами добавляются цифры (в углах на карте – указаны маленькие цифры рядом с большими), обозначающие по оси X тысячи и сотни км от Экватора, а по оси Y - номер Зоны (1-2 цифры) и сотни км (1 цифра) от условно вынесенной на 500 км оси X в этой зоне.

**Сокращенные** прямоугольные координаты представляют собой 5 цифр (по осям X и Y). Первые две цифры X и Y обозначают квадрат координатной сетки, могут принимать значения от 00 до 99 (км). Последние три цифры – расстояние в метрах внутри квадрата от 000 до 999

# Размеры координатной сетки

Километровые линии на картах подписываются у их зарамочных выходов и у нескольких пересечений внутри листа. 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 6065 в правом верхнем углу показывает, что данная линия отстоит от экватора на удалении 6065 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.



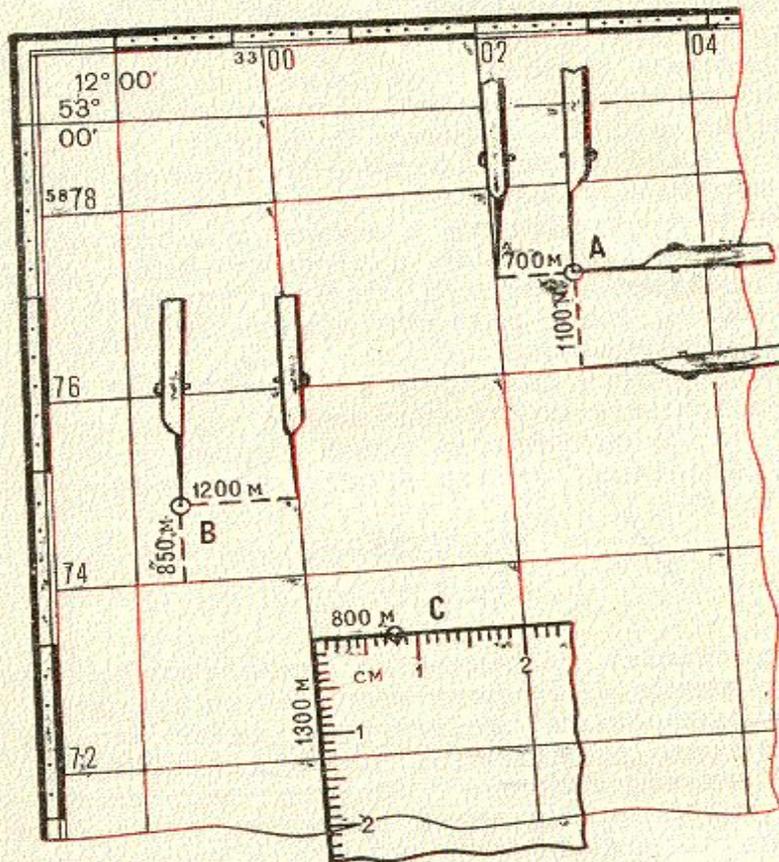


Рис. 10 Определение прямоугольных координат объектов по карте

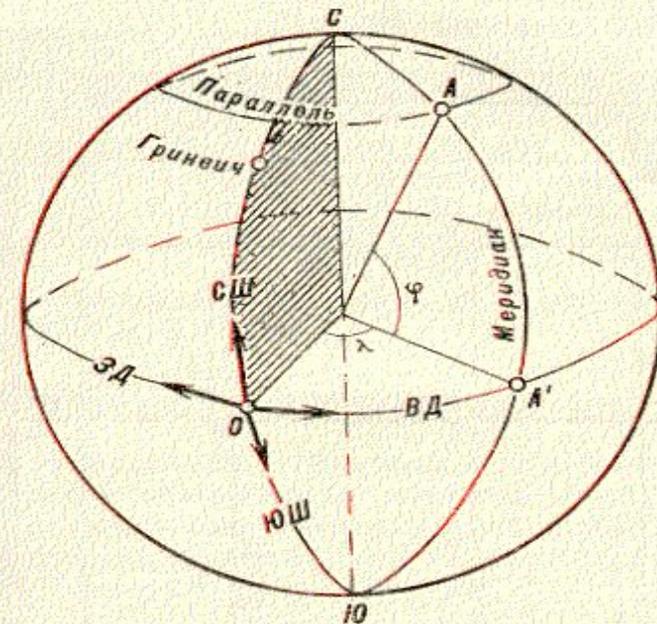


Рис. 11 Географические координаты: φ — широта точки A; λ — долгота точки A

При отсутствии циркуля расстояние измеряют линейкой или полоской бумаги.

Пример определения координат объекта A :  $X=5877100$ ;  
 $Y=3302700$ .

Пример определения координат объекта B, расположенного у рамки листа карты в неполном квадрате:

$X=5874850$ ;  
 $Y=3298800$ .



# Контрольное задание по определению прямоугольных координат

В-Т	КВАДРАТ	ОРИЕНТИР
1	15 X 21	$h = 75,1$
2	19 X 30	$h = 74,1$
3	17 X 25	$h = 60,2$
4	18 X 32	$h = 88,5$
5	13 X 34	$h = 84,2$
6	12 X 28	$h = 71,8$
7	17 X 30	$h = 65,2$

В-Т	КВАДРАТ	ОРИЕНТИР	X	Y
1	15 X 21	h= 75,1	6015125	2421900
2	19 X 30	h= 74,1	6019500	2430750
3	17 X 25	h= 60,2	6017500	2425150
4	18 X 32	h=88,5	6018625	2432560
5	13 X 34	h= 84,2	6013760	2434450
6	12 X 28	h= 71,8	6012750	2428950
7	17 X 30	h= 65,2	6017600	2430125

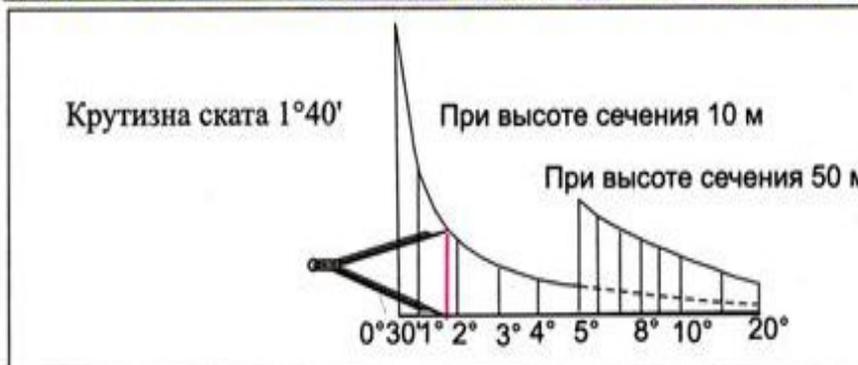
# Изображение рельефа местности на топографических картах

**Горизонтали** – плавные кривые замкнутые линии, соединяющие точки на местности, имеющие одинаковую высоту. Линии бывают сплошные и пунктирные, тонкие и жирные (с указанием высоты цифрами). Они проводятся на картах с равнинной и холмистой местностью через 5-10 м перепада высоты, на картах с горной местностью – через 25-50 м.

**Бергштрихи** – короткие черточки (штрихи) на горизонталях, показывающие направление скатов, покатоствей (т.е. куда идет уменьшение высоты).



**Высота** – показывается на картах в метрах относительно уровня Балтийского моря (нулевой футшток в г. Кронштадт). Указывается в виде высот вершин, пунктов ГГС и др., а также - на горизонталях рельефа.

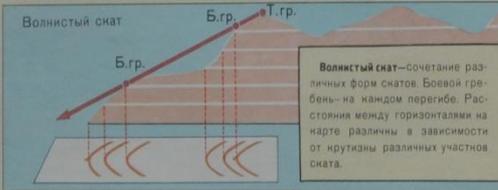
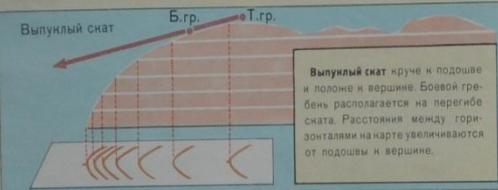
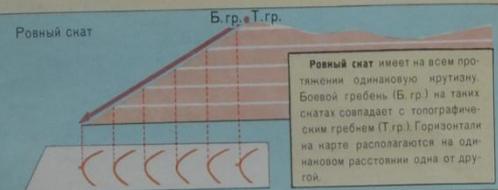


**Шкала заложений** – специальный график, предназначенный для определения крутизны скатов в градусах и минутах. Составляется для высот сечения 10 м (равнинная, холмистая местность) или 50 м (горная местность). Указывается на каждом листе карты в зарамочной области снизу.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАРТЕ ФОРМ И КРУТИЗНЫ СКАТОВ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМ СКАТОВ ПО КАРТЕ

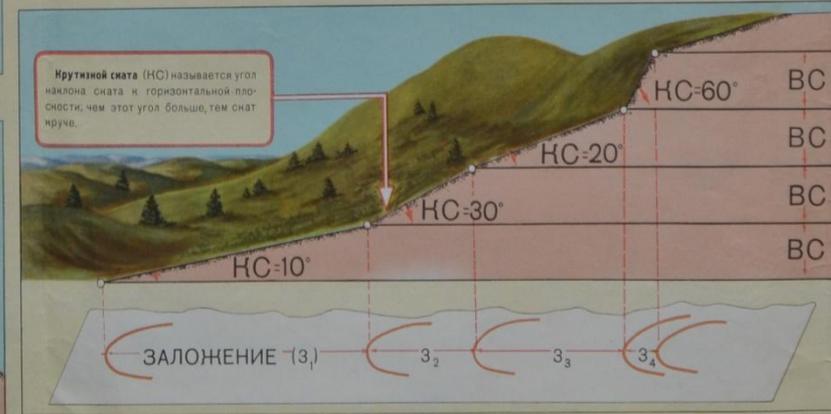
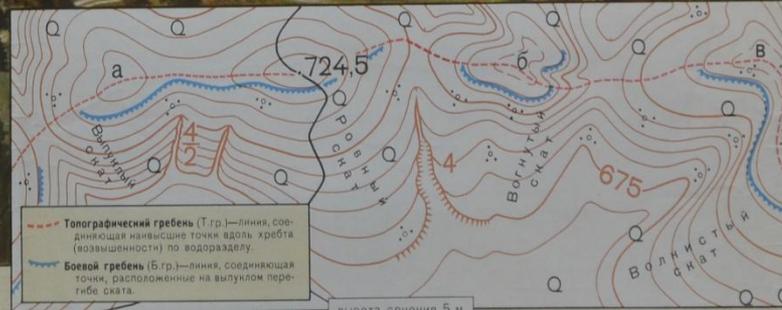
Форма ската по карте определяется по взаимному расположению горизонталей



## ВИДЫ СКАТОВ

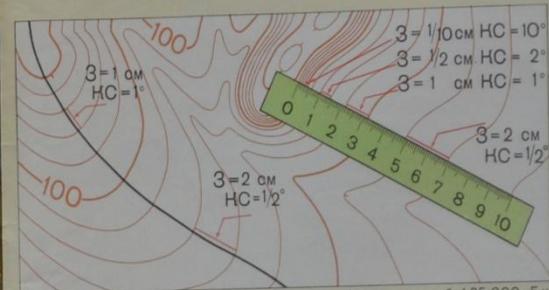


Форма, протяженность и крутизна скатов оказывают влияние на проходимость местности, условия наблюдения, ведения огня и расположения боевых порядков.



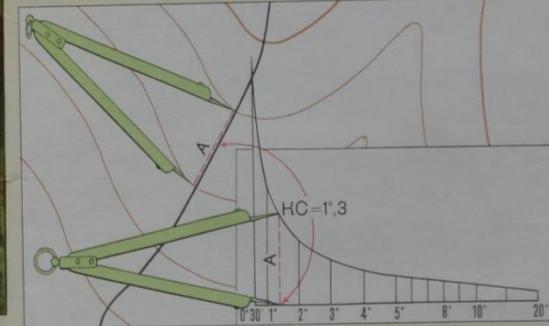
## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТИЗНЫ СКАТОВ ПО КАРТЕ

Миллиметровой линейкой и на глаз

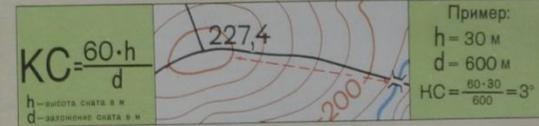


Крутизна ската (при высоте сечения рельефа на картах м-ба 1:25 000—5 м, 1:50 000—10 м, 1:100 000—20 м) во столько раз больше (меньше) Г°, во сколько раз заложение меньше (больше) 1 см.

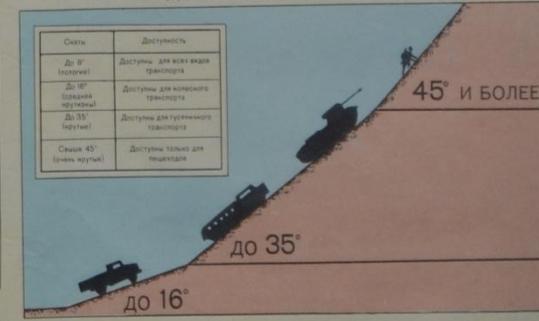
## По шкале заложений



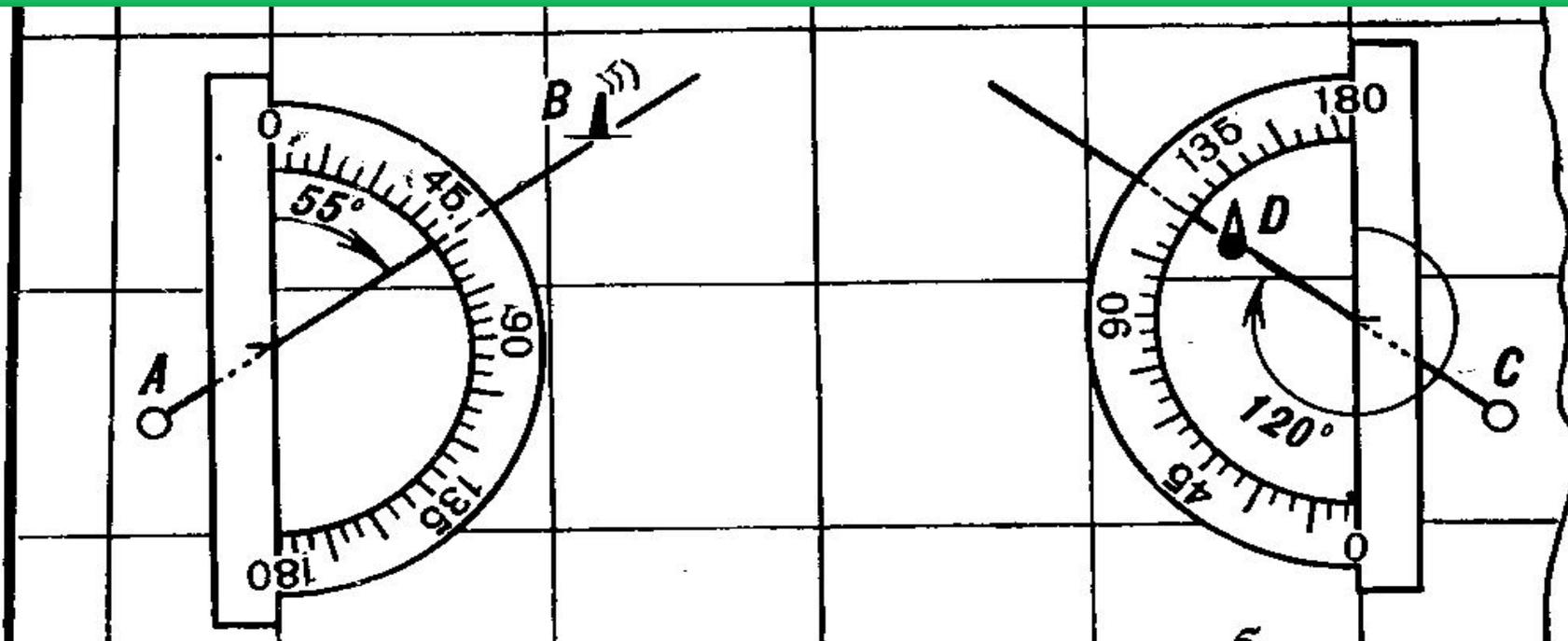
## Вычислением по приближенной формуле



## ДОСТУПНОСТЬ СКАТОВ

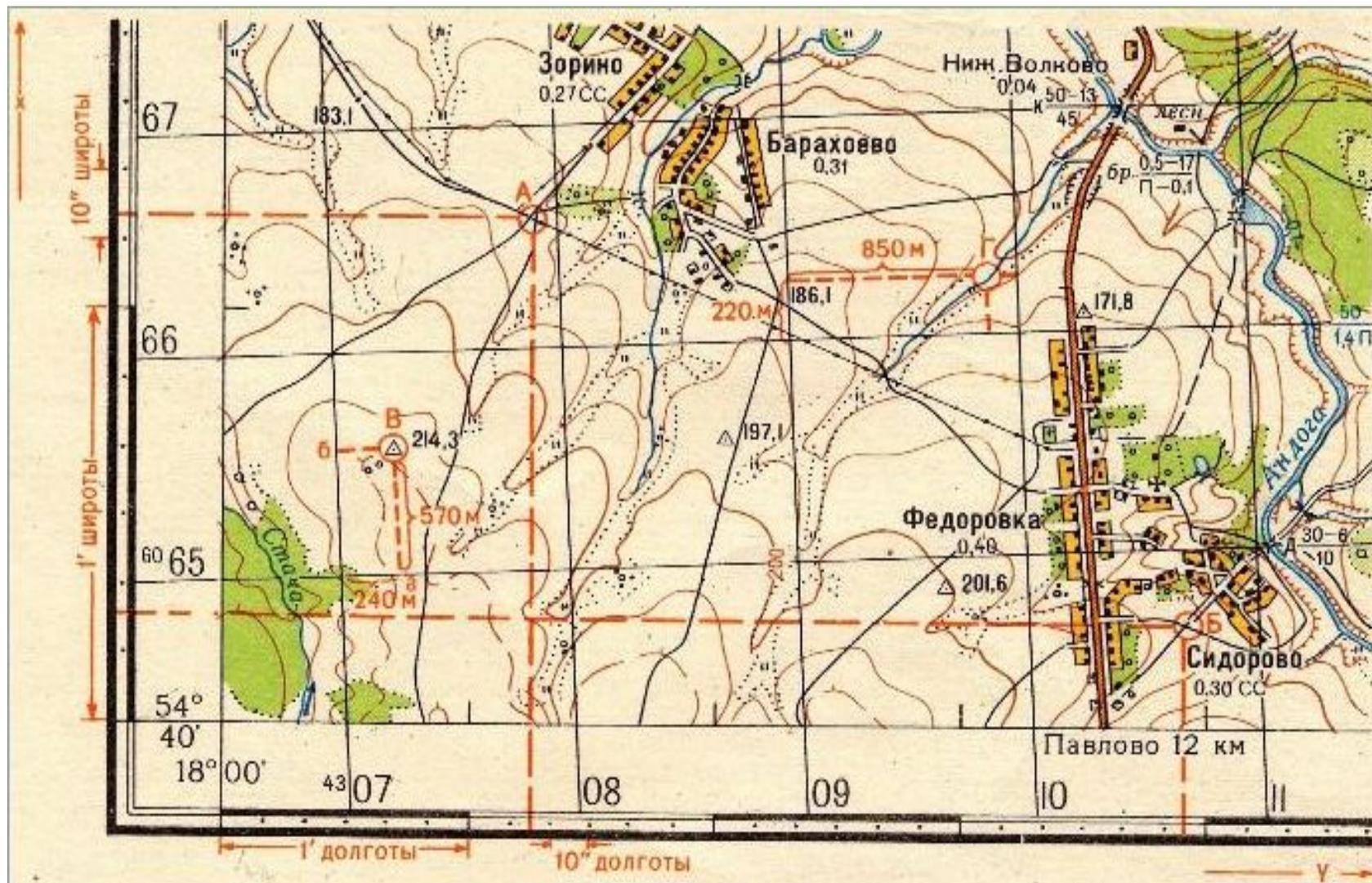


**Полярными координатами** являются измеренные на карте или на местности **дальность (D)** и **угол ( $\alpha$ )** с одной точки на другую.



На карте, с опорой на вертикальную координатную сетку, откладывается дирекционный угол, измеряемый в градусах или в делениях угломера. **Дирекционный угол** – горизонтальный угол, измеряемый от северного направления координатной сетки карты по ходу часовой стрелки до направления на ориентир (выбранную точку на карте или местности). **Дальность** – расстояние по прямой между двумя точками на карте или на местности.

# Тренировка в определении координат объектов и нанесении на карту точек по координатам



Для закрепления материала – просмотр учебных фильмов

**Определить полные прямоугольные координаты и высоту цели (X, Y, h), если с НП измерены угол ( $\alpha$ ) и дальность (D) до цели**

**Координаты НП:**

**$B = 54^\circ 14' 29''$ ;  $L = 7^\circ 52' 02''$ .**

**$\alpha = 44^\circ$ ;  $D = 7450$  м.**



# OTBET



X	Y	H
6018842	2431323	75



# Третий учебный вопрос



**Способы целеуказания по карте**

## Третий учебный вопрос

Квадрат, в котором находится объект, указывают подписями километровых линий. Вначале дается оцифровка нижней горизонтальной линии квадрата, а затем – левой вертикальной линии. В письменном документе квадрат указывается в скобках после наименования объекта, например, «выс. 206,3 (4698)». При устном докладе вначале указывается квадрат, а затем наименование объекта: «Квадрат сорок шесть девяносто восемь, высота двести шесть и три».

Для уточнения местоположения объекта квадрат мысленно делится на 9 или 4 части, образовавшиеся клетки обозначаются: в первом случае – цифрами, а во втором – буквами, как показано на рисунке. Цифра или буква, уточняющая положение объекта внутри квадрата, добавляется к обозначению квадрата (через черточку). Например, «Отдельный двор (4600-6), сарай (4498-А)».

На карте, охватывающей район протяженностью с юга на север или с востока на запад более 100 км, оцифровка километровых линий в двузначных цифрах может повториться. Для исключения неопределенности в положении объекта квадрат следует обозначать полными координатами в километрах, отделяя абсциссы от ординат запятой. Например, «ЛЬГОВ (5844, 3300)». Такой способ указания следует применять, как правило, при работе на склейках из большого числа листов карт масштаба 1:100 000 и мельче.

**Целеуказание** – это краткое, понятное и достаточно точное указание местоположения целей или различных объектов непосредственно на местности с использованием топографической карты

способы целеуказания по карте:

**По квадратам координатной сетки (в т.ч. «по улитке»);**

Прямоугольными координатами;

Квадратами (трапециями) географической сетки;

Географическими координатами;

**От общего ориентира;**

# Фрагмент топографической карты и принцип целеуказания «по улитке»

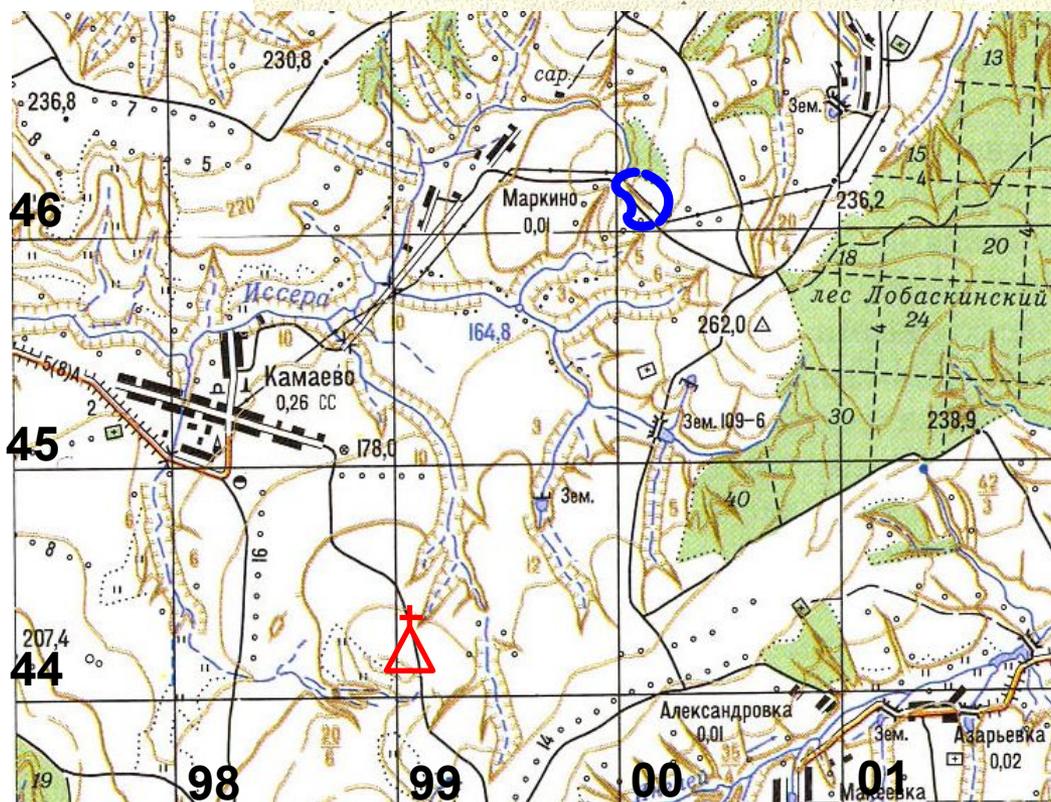


Рис. 13 Целеуказание по квадратам координатной (километровой) сетки

## Постановка задачи с целеуказанием:

«Сокол», квадрат 46 00, по улитке 7 – наблюдается сосредоточение пехоты противника. Уточнить численность, вооружение и направление дальнейшего передвижения. Результат доложить. Я «Вышка».

1. Определить географические координаты точки (объекта) на учебной карте (по указанию преподавателя);
2. Определить прямоугольные координаты (сокращенные и полные) точки (объекта) на учебной карте (по указанию преподавателя).
3. Нанести точку (объект) на учебную карту по географическим координатам (по указанию преподавателя);
4. Нанести точку (объект) на учебную карту по прямоугольным координатам (по указанию преподавателя);
5. Определить расстояние на прямолинейном и криволинейном участках местности (по указанию преподавателя);

**Топографические карты применяются не только в географии и сфере кадастра, но и в других сферах человеческой деятельности, одной из них является военная топография. Умение пользоваться топографическими картами – неотъемлемая черта не только офицера, но и просто образованного человека.**