

Тема № 6.2 «Топографическая карта»

Учебные вопросы

- Классификация, назначение и характеристика топографических карт.
- Номенклатура и масштаб карт.
- Система координат.

КЛАССИФИКАЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

- При изображении на плоскости обширных земных пространств, приходится учитывать кривизну земной поверхности, применяя для этого **картографию проекции**.
- Такое изображение всей земной поверхности или значительной части, выполненное на плоскости в проекции, т.е. составленное по вычерченной предварительно картографической сетке, **называется картой**.

Требования к топографическим картам

- **Топографическая карта** – картографическое произведение с изображением топографических элементов местности, созданное на плоскости по определённым математическим правилам в единой системе картографических условных знаков.
- **Требования предъявляемые к топографическим картам:**
 - ДОСТОВЕРНОСТЬ** – соответствие сведений, отображаемых на карте на определённое время, фактическому состоянию местности.
 - ТОЧНОСТЬ КАРТЫ** – степень соответствия местоположения объектов на карте их местоположению на местности.
 - ПОЛНОТА СОДЕРЖАНИЯ** карт означает, что на них должны быть изображены все характерные топографические элементы в соответствии с масштабом карты.
 - НАГЛЯДНОСТЬ КАРТЫ** – предоставляемая картой возможность зрительного восприятия пространственных форм, размеров и размещений объектов.
 - СОГЛАСОВАННОСТЬ ОТОБРАЖЕНИЯ** одних и тех же элементов местности на картах различных масштабов.
 - МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ** – дополнительное требование к качеству бумаги на которой отпечатана карта.

Топографическая карта является основным навигационным инструментом офицера

ВИДЫ КАРТ:

- ***обзорно-географические*** — предназначены для изучения местности театра военных действий, специальных районов и операционных направлений;
- ***бланковые*** — для изготовления информационных, боевых и разведывательных документов;
- ***аэронавигационные*** — для подготовки и выполнения полетов авиации;
- ***карты путей сообщения;***
- ***автодорожные карты*** — для планирования и осуществления передвижения войск и организации воинских перевозок;
- ***карты водных рубежей*** — для детального изучения рек и подходов к ним

Классификация топографических карт

Масштабы карт	Классификация карт	
	По масштабам	По основному назначению
1:25 000	Крупномасштабные	тактические
1:50 000		
1:100 000	Среднемасштабные	Оперативно-тактические
1:200 000		
1:500 000	Мелкомасштабные	Оперативные
1:1 000000		Для общей оценки местности

- **Тактические карты** (крупномасштабные и 1:100000 из среднемасштабных) предназначены для производства точных измерений и расчетов, связанных с использованием боевой техники, инженерным оборудованием местности, осуществлением других мероприятий оборонного значения, для работы командиров и штабов при организации ведения боя и организации управления войсками в бою. Наиболее широко используются в качестве рабочих карт в тактическом звене управления войсками.
- **Оперативные карты** предназначены для изучения и оценки местности при планировании и подготовки операций, для управления войсками в ходе операций и планирования передвижения войск.

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

- Деление земного эллипсоида на шестиградусные зоны в равноугольной поперечно-цилиндрической проекции Гаусса

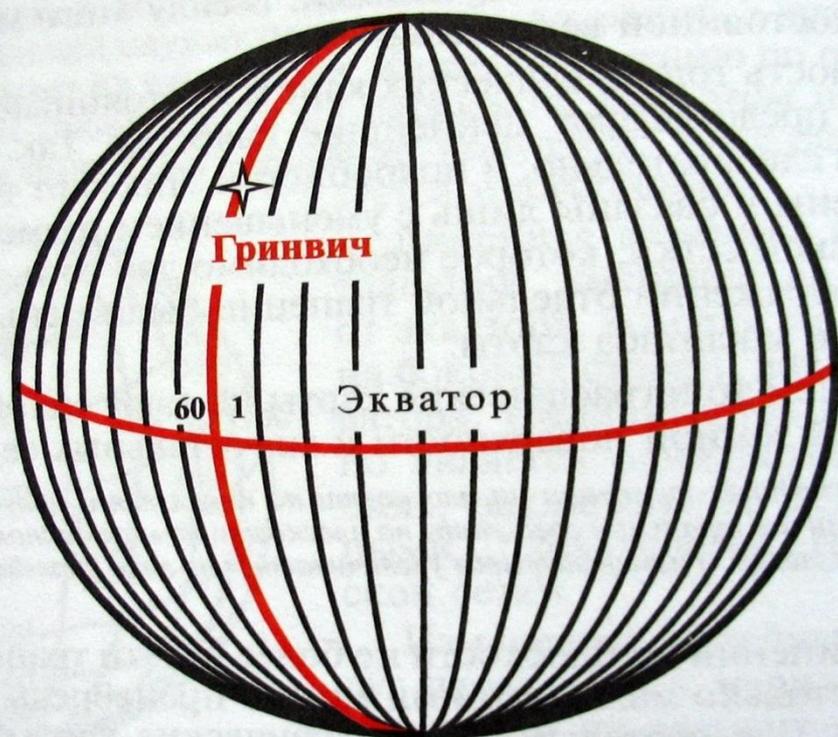
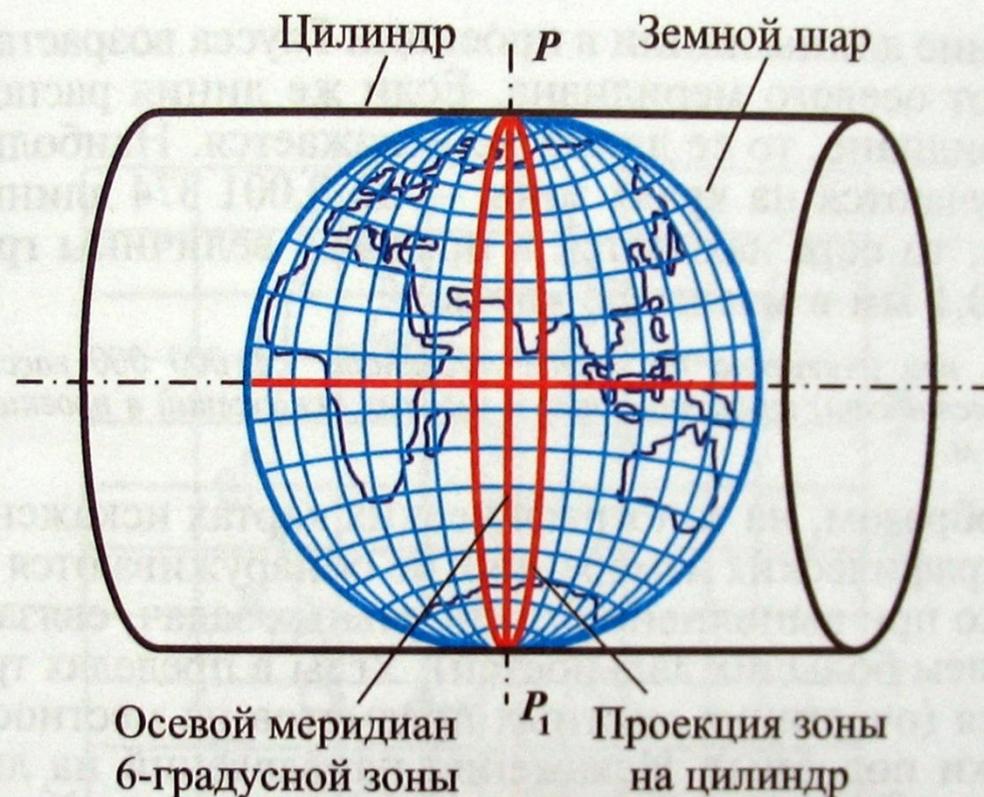
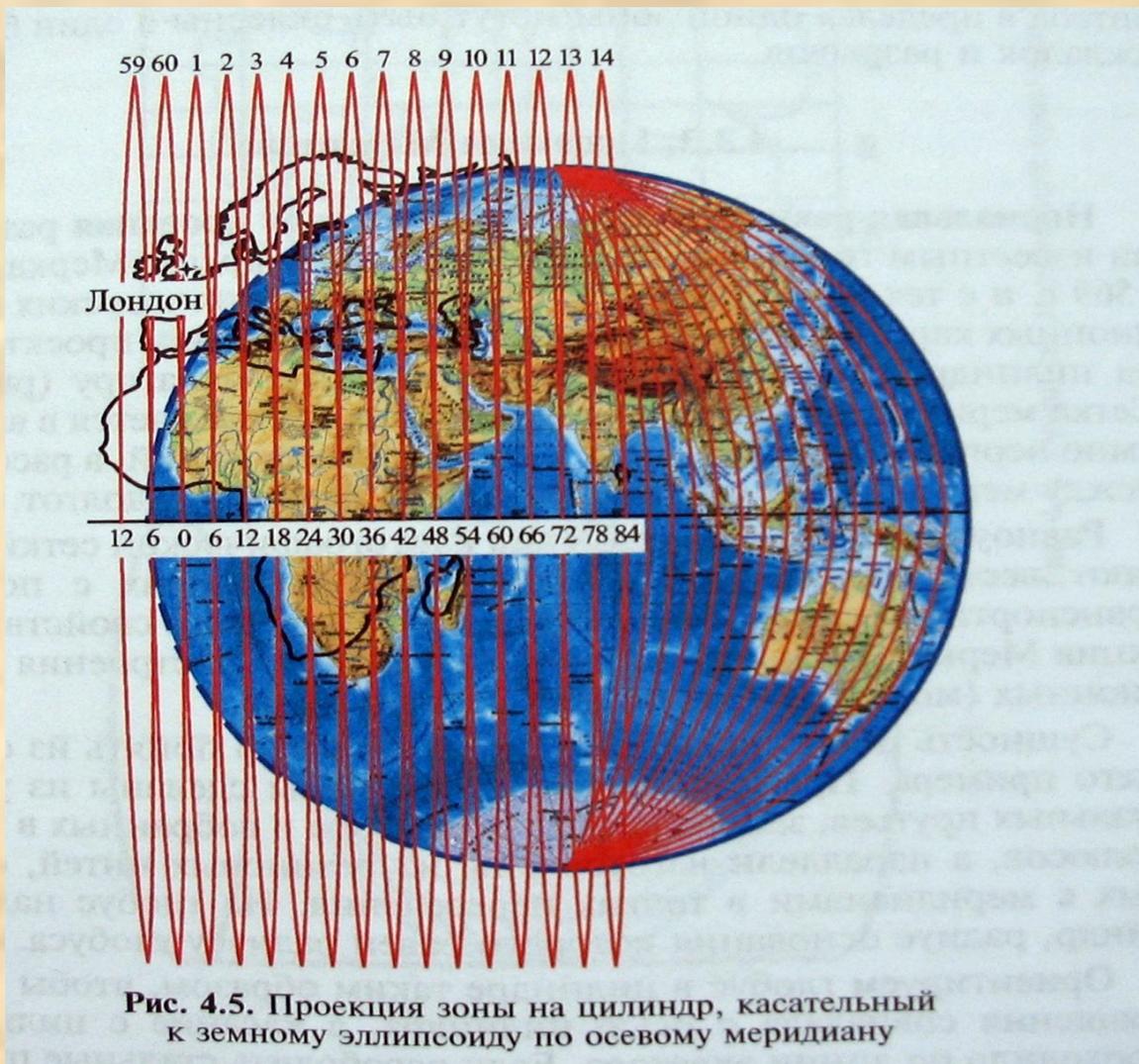


Рис. 4.4. Деление земной поверхности на 6-градусные зоны

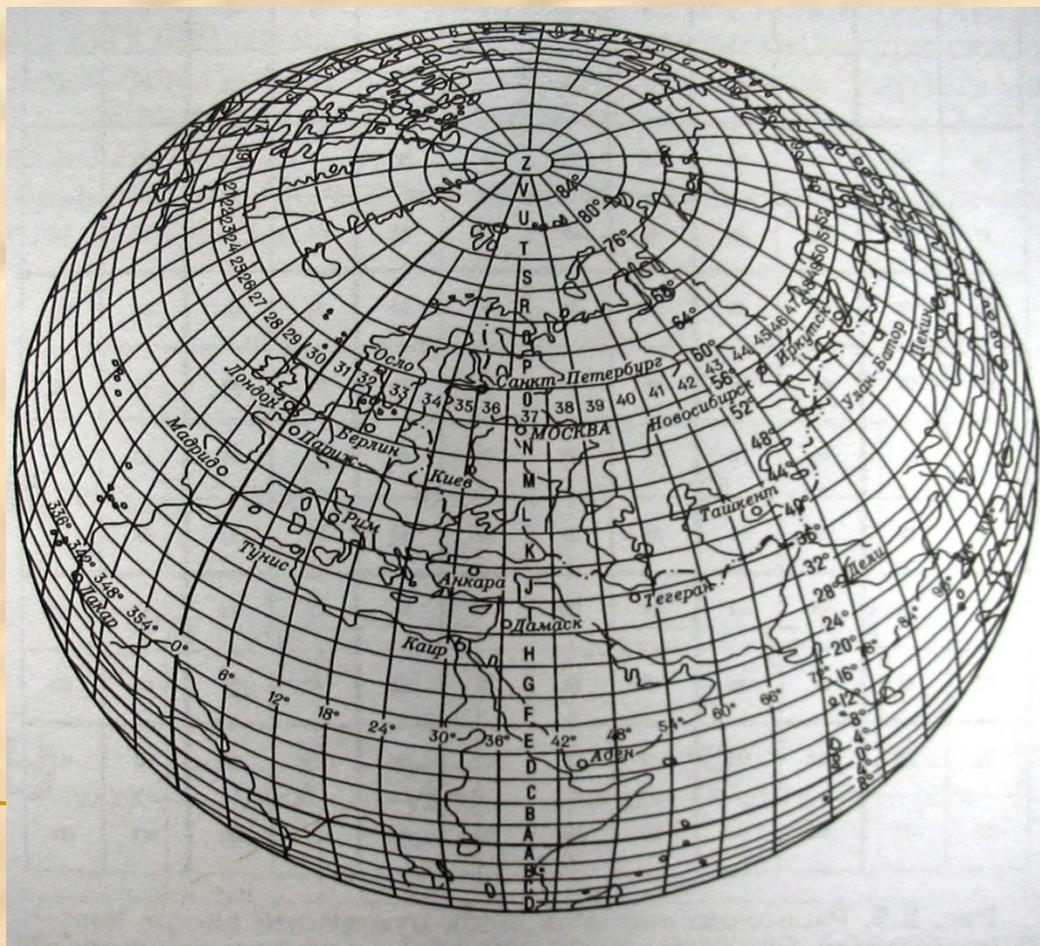


Искажения картографической проекции не превышают погрешности графических построений на картах (погрешность 0,1 мм)



РАЗГРАФКА И НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Международная разграфка принята в 1891 году в Берне постановлением о составлении международной карты земного шара масштаба 1:1 000 000

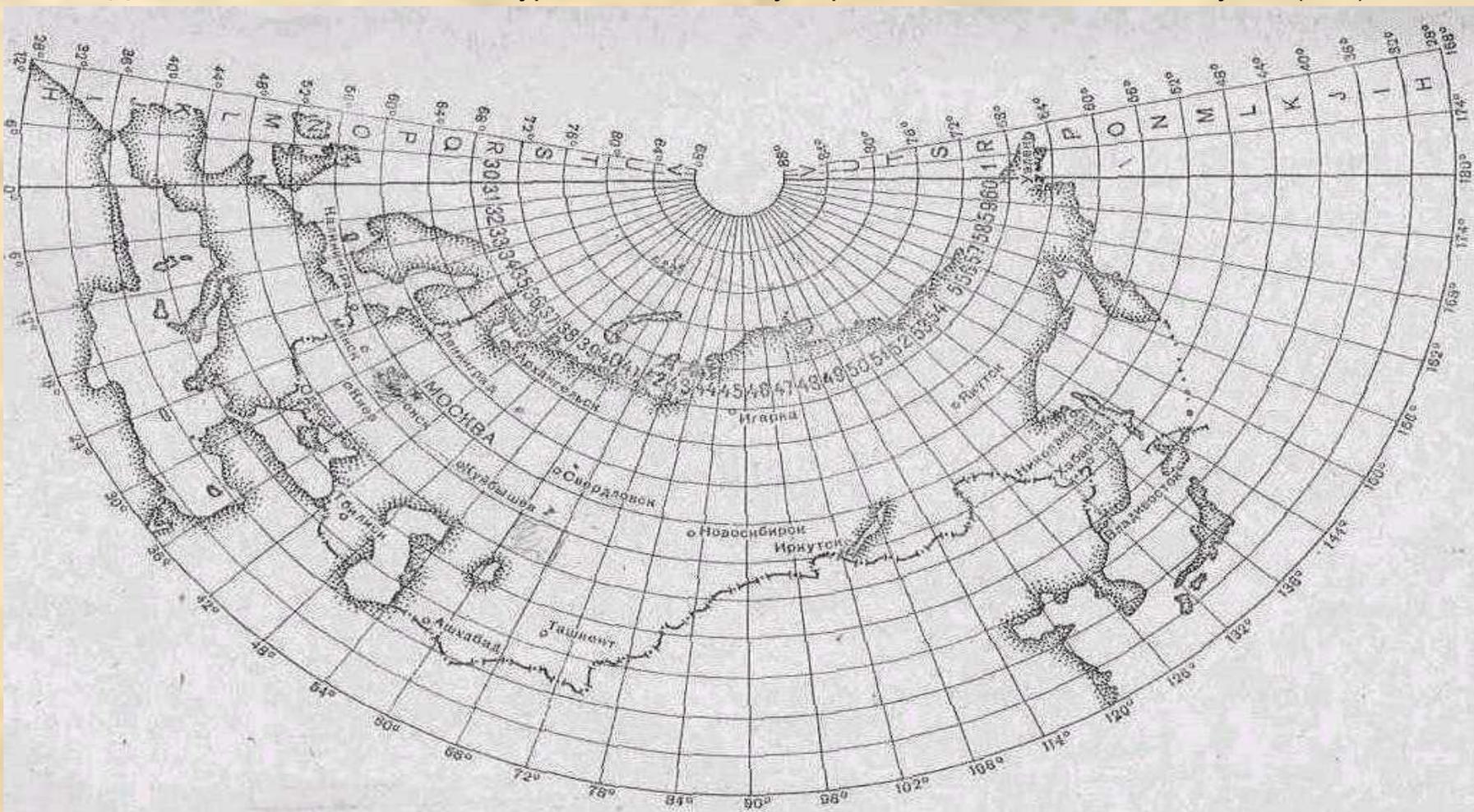


Номенклатура – обозначение отдельных листов топографических карт по определённой системе.

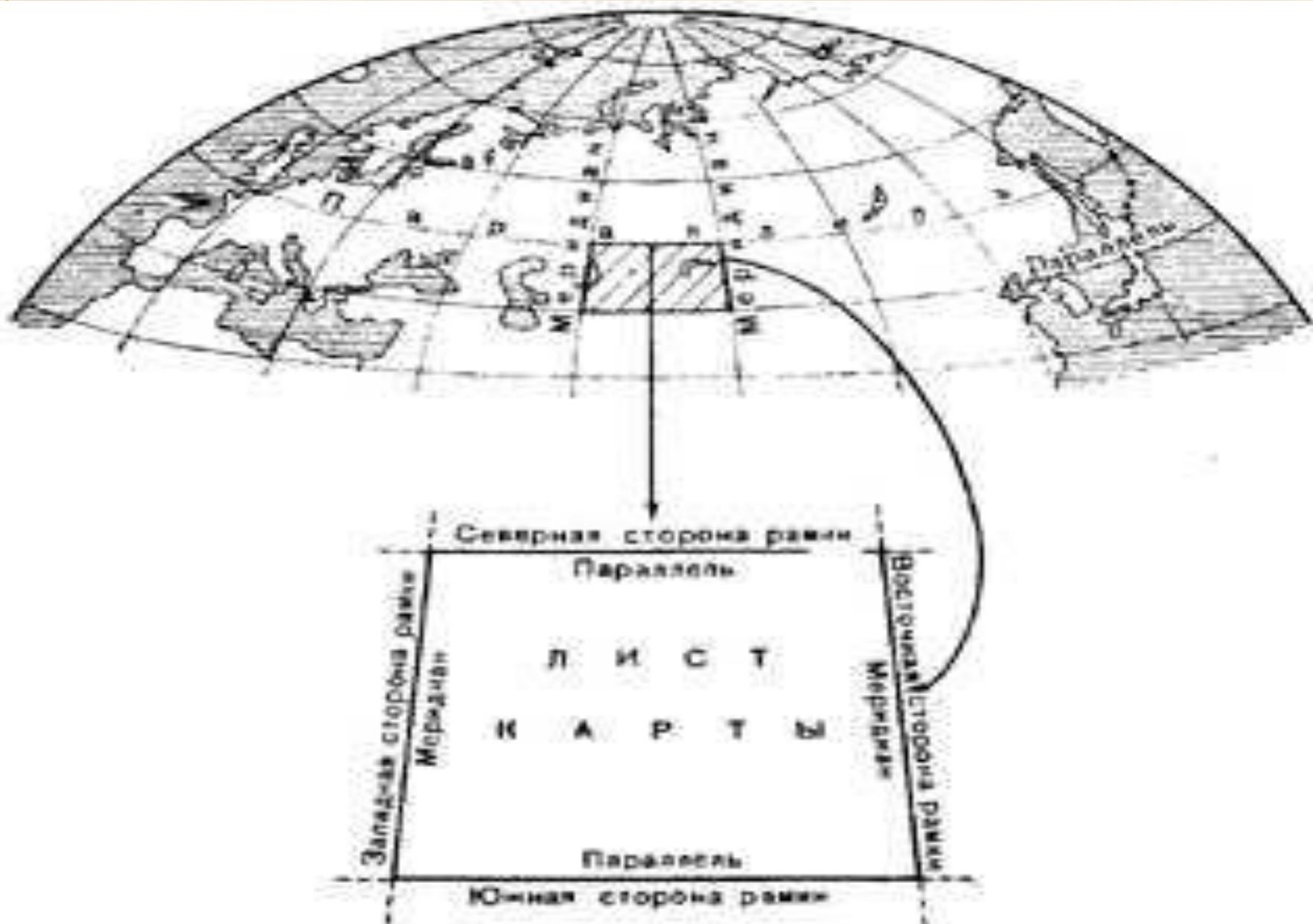
Система счёта рядов и колонн легла в основу обозначения листов карты М 1:1 000 000

Номенклатура необходима для подбора карт нужных масштабов на определённый район, для учёта, выдачи, систематизации карт при хранении на складе.

Для обозначения номенклатуры в Южном полушарии добавляют в скобках буквы (ЮП)

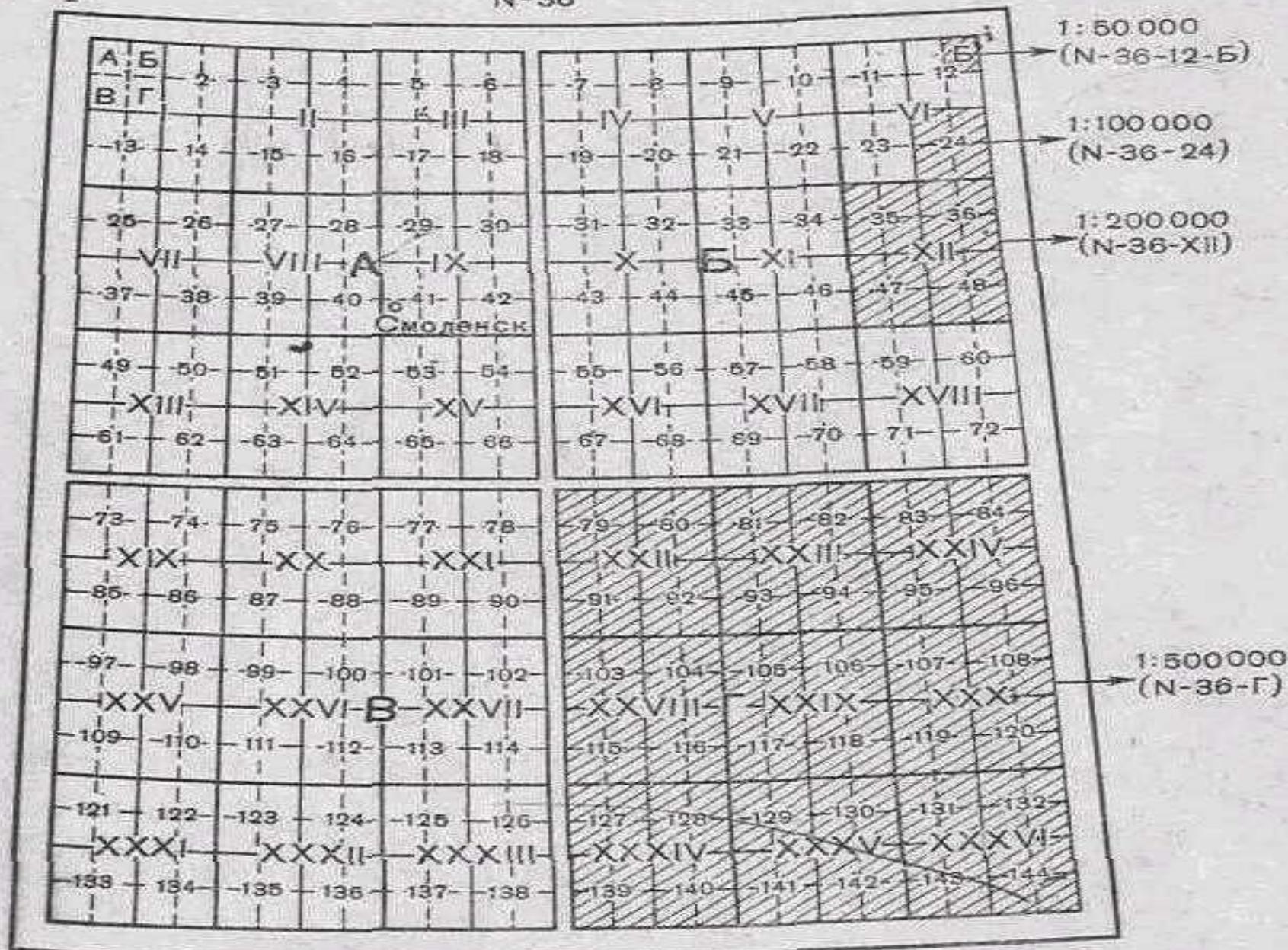


ЛИСТ КАРТЫ МАСШТАБА 1: 1 000 000

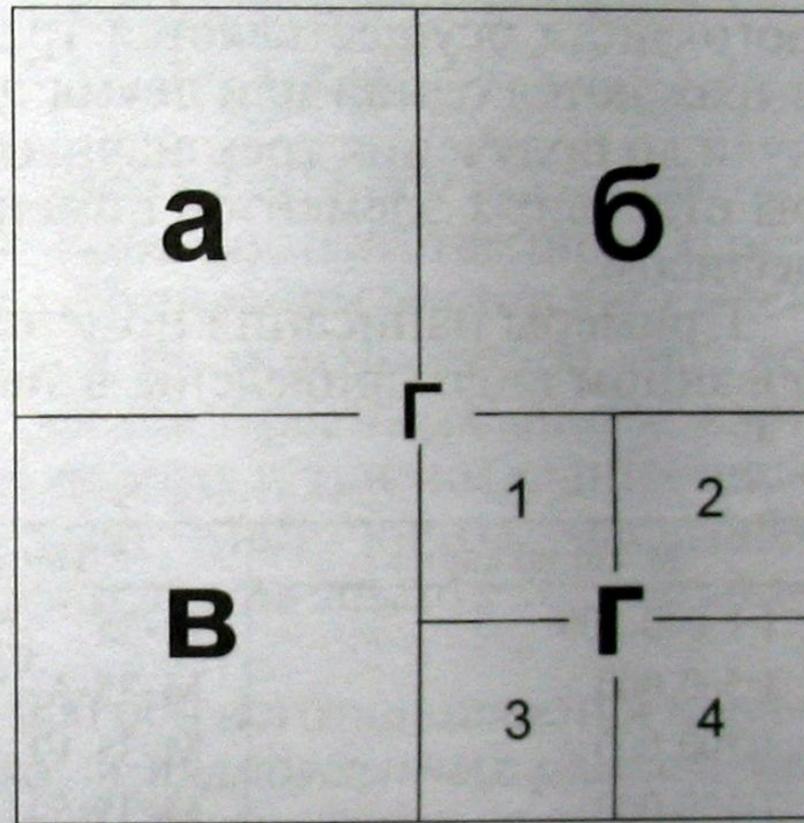
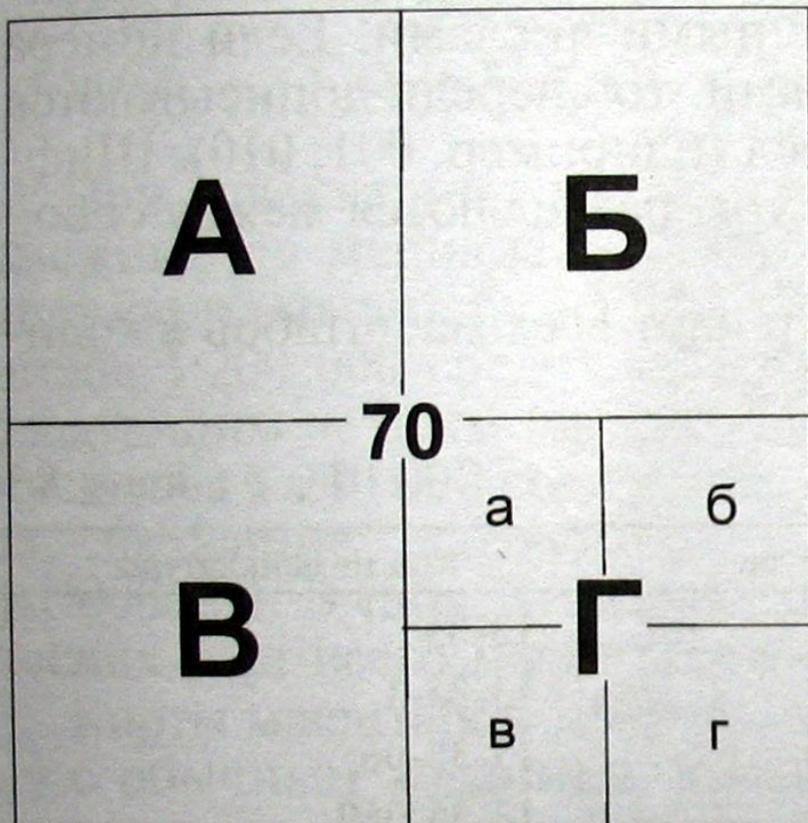


Разграфка и номенклатура листов карт масштабов 1:500 000 – 1:50 000

N-36



Разграфка и номенклатура листов карт масштабов 1:50 000 – 1:10 000



Разграфка листов карты масштабов 1:50 000, 1:25 000 и 1:10 000
на листе карты масштаба 1:100 000

Размеры листа карты в зависимости от масштаба

Масштаб карты	Размеры листа карты в градусной мере на широтах от 60 до 76°		На местности примерно соответствует	
	по широте	по долготе	длине боковых рамок на широте 54°, км	площади листа на широте 54°, км ²
1:1 000 000	4°	6°	440	173 000
1:500 000	2°	3°	220	44 000
1:200 000	40′	1°	74	4 800
1:100 000	20′	30′	37	1 200
1:50 000	10′	15′	18	300
1:25 000	5′	7′30″	9	75
1:10 000	2′30″	3′45″	4,5	19

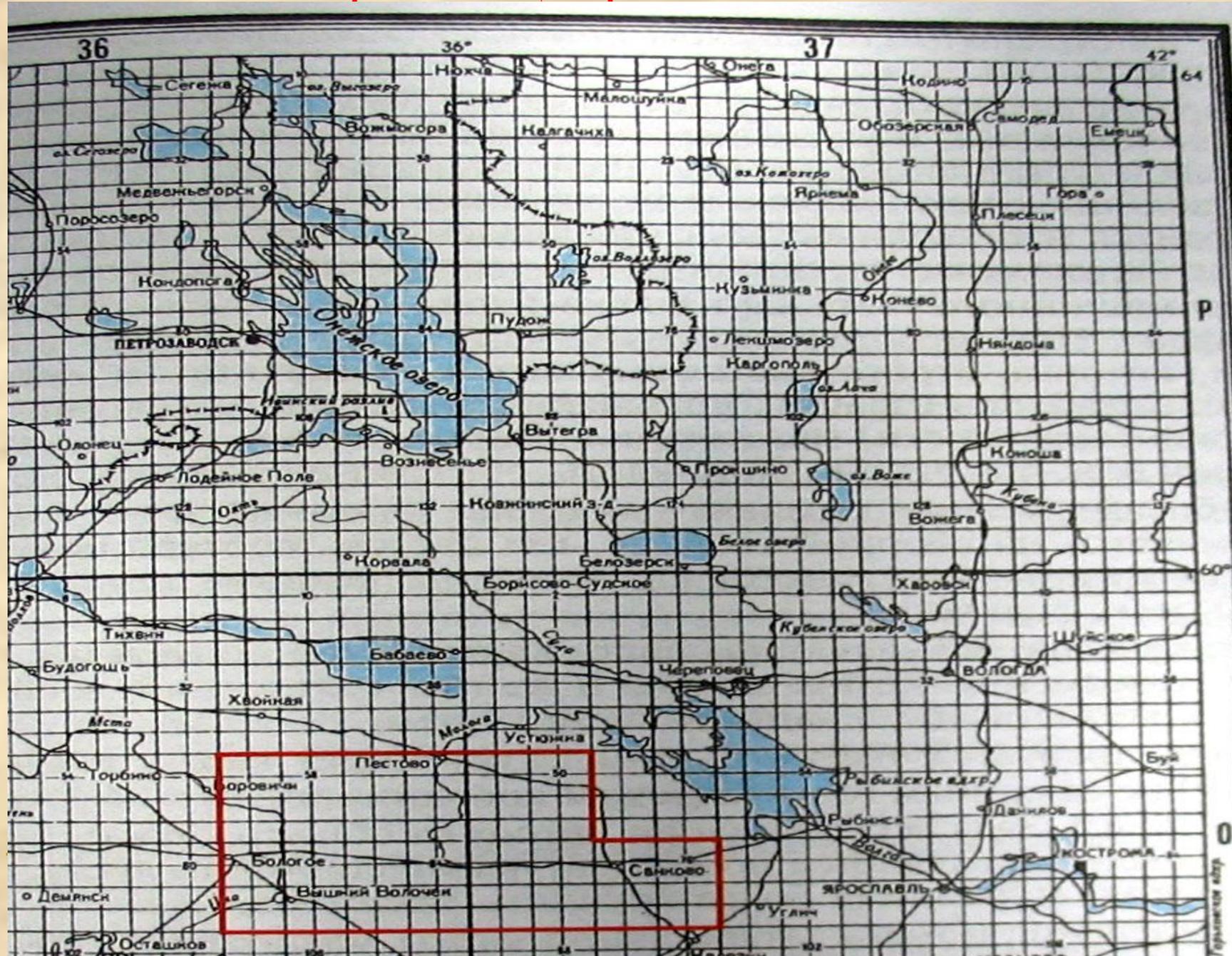
ЗАПИСЬ НОМЕНКЛАТУРЫ ЛИСТОВ КАРТЫ

Масштаб карты	Номенклатура листов		
	до 60°	от 60 до 76°	от 76 до 88°
1:1 000 000	О-36	Р-35, 36	Т-39, 40, 41, 42
1:500 000	О-36-А	Р-35-А, Б	Т-39-А, Б, 40-А, Б
1:200 000	О-36-VI	Р-35-V, VI	Т-39-IV, V, VI
1:100 000	О-36-87	Р-35-87, 88	Т-39-85, 86, 87, 88
1:50 000	О-36-87-А	Р-35-87-А, Б	Т-39-87-А, Б, 88-А, Б
1:25 000	О-36-87-А-В	Р-35-87-А-В, Г	Т-39-87-А-В, Г, Б-В, Г
1:10 000	О-36-87-А-В-3	Р-35-87-А-В-3, 4	Т-39-87-А-В-3, 4, Г-3, 4

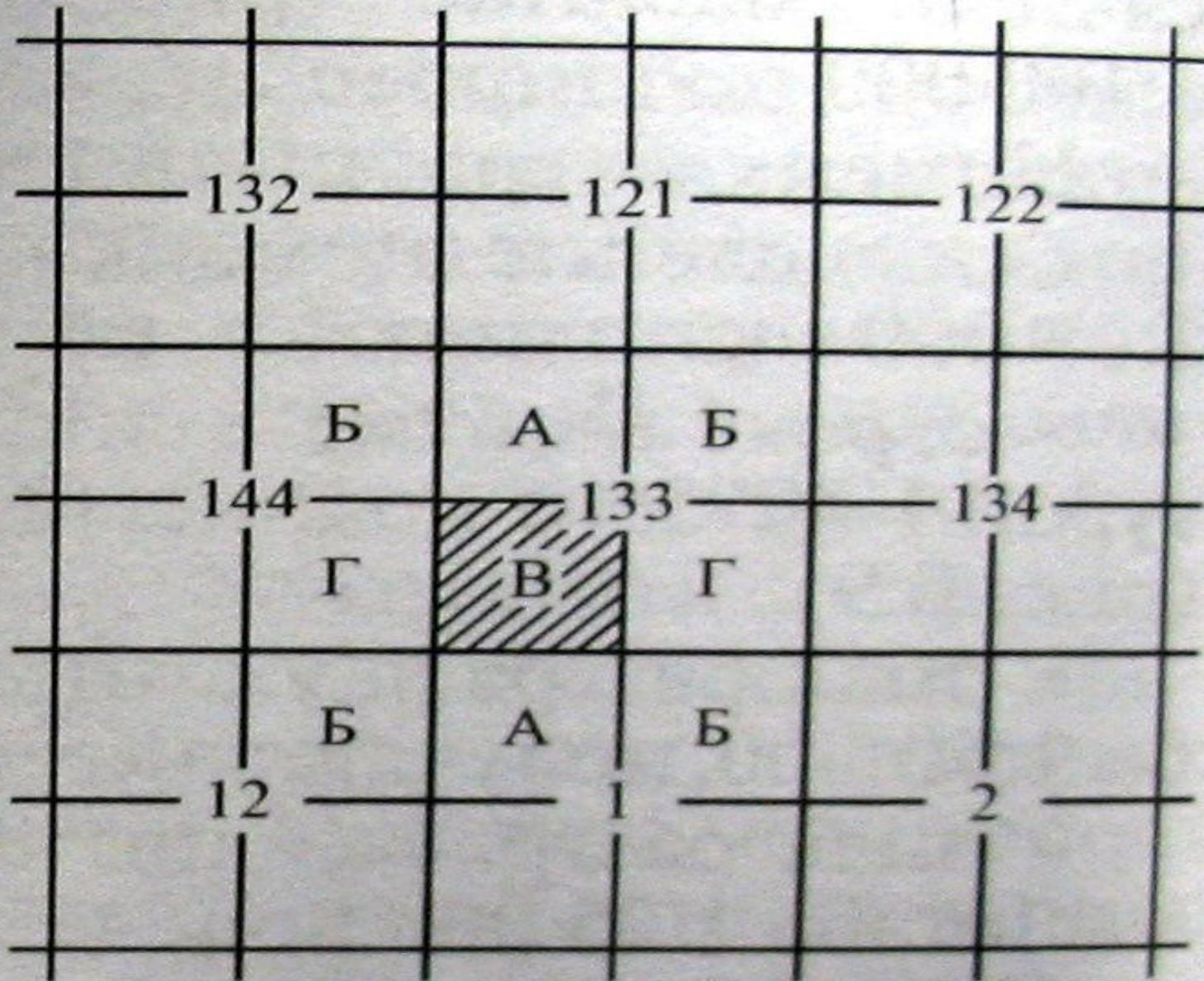
ЗАПИСЬ НОМЕНКЛАТУРЫ ЛИСТОВ КАРТЫ В КОДИРОВАННОМ ВИДЕ.

Масштаб карты	Номенклатура	Код номенклатуры
1:1 000 000	М-35	13-35
1:500 000	М-35-А	13-35-1
1:200 000	М-35-VI	13-35-06
1:100 000	М-35-59	13-35-059
1:50 000	М-35-59-В	13-35-059-3

Сборная таблица карт масштаба 1:100 000



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУР СМЕЖНЫХ ЛИСТОВ
(1:50 000)**



1. Назвать масштабы топографических карт

N – 36 – 122

N – 37 – Г

O – 12 – 42 – В

M – 54 – XV

2. Найти смежные листы

N – 42 – A

ЧТЕНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Изучение местности по топографической карте

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

Условные знаки по их назначению и свойствам **подразделяются на следующие четыре вида:**

- 1) **площадные;**
- 2) **внемасштабные;**
- 3) **линейные;**
- 4) **пояснительные.**

Площадные условные знаки служат для изображения объектов, занимающих значительную площадь и выраженных в масштабе карты.

Внемасштабные условные знаки применяются для изображения местных предметов без соблюдения масштаба карты. Такими местными предметами являются шахты, радиомачты, колодцы, сооружения башенного типа, курганы, отдельно стоящие деревья, дома и т. п.

Линейные условные знаки применяются для изображения объектов линейного характера, длина которых выражается в масштабе карты, а ширина нет.

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 них породу деревьев, стрелка на реке — направление течения, поперечные штрихи на условном знаке железной дороги показывают количество путей.

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.

Цифровые обозначения применяются для указания числа дворов в сельских населенных пунктах, характеристик отдельных объектов, высот наиболее характерных точек рельефа (вершин, перевалов), ширины рек, глубины бродов и др.

ПОЛОЖЕНИЕ ГЛАВНОЙ ТОЧКИ ВНЕМАСШТАБНЫХ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ

Условные знаки	Место главной точки условного знака
	Геометрический центр фигуры
	
	Середина основания знака
	
	Вершина прямого угла у основания знака
	
	Геометрический центр нижней фигуры
	
	

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Чтение рельефа по горизонталям и условным знакам, определение высот

Чтобы отчетливо и полно представлять местность по карте, необходимо *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.

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

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.

Направление ската по карте определяется:

- ✓ по расположению водоемов — понижение в сторону водоема;
- ✓ по горизонталям, имеющим бергштрихер — штрих направлен в сторону понижения;
- ✓ по отметкам высот — понижение в сторону меньшей отметки;
- ✓ по подписи отметок горизонталей — основание цифр направлено в сторону понижения.

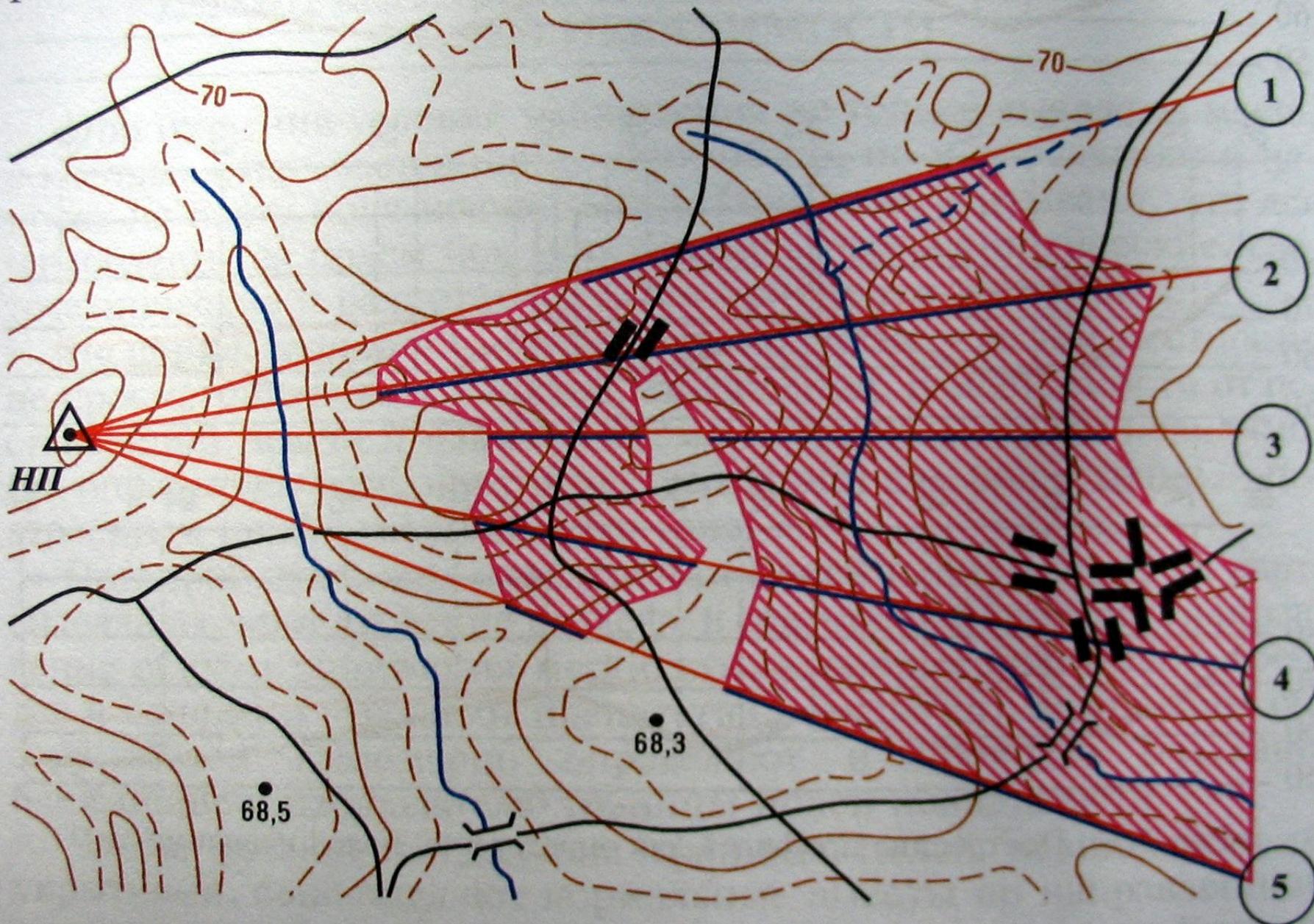
Высоты точек местности на карте определяются по горизонталям, используя имеющиеся на них отметки высот.

Способы определение взаимной видимости между точками местности

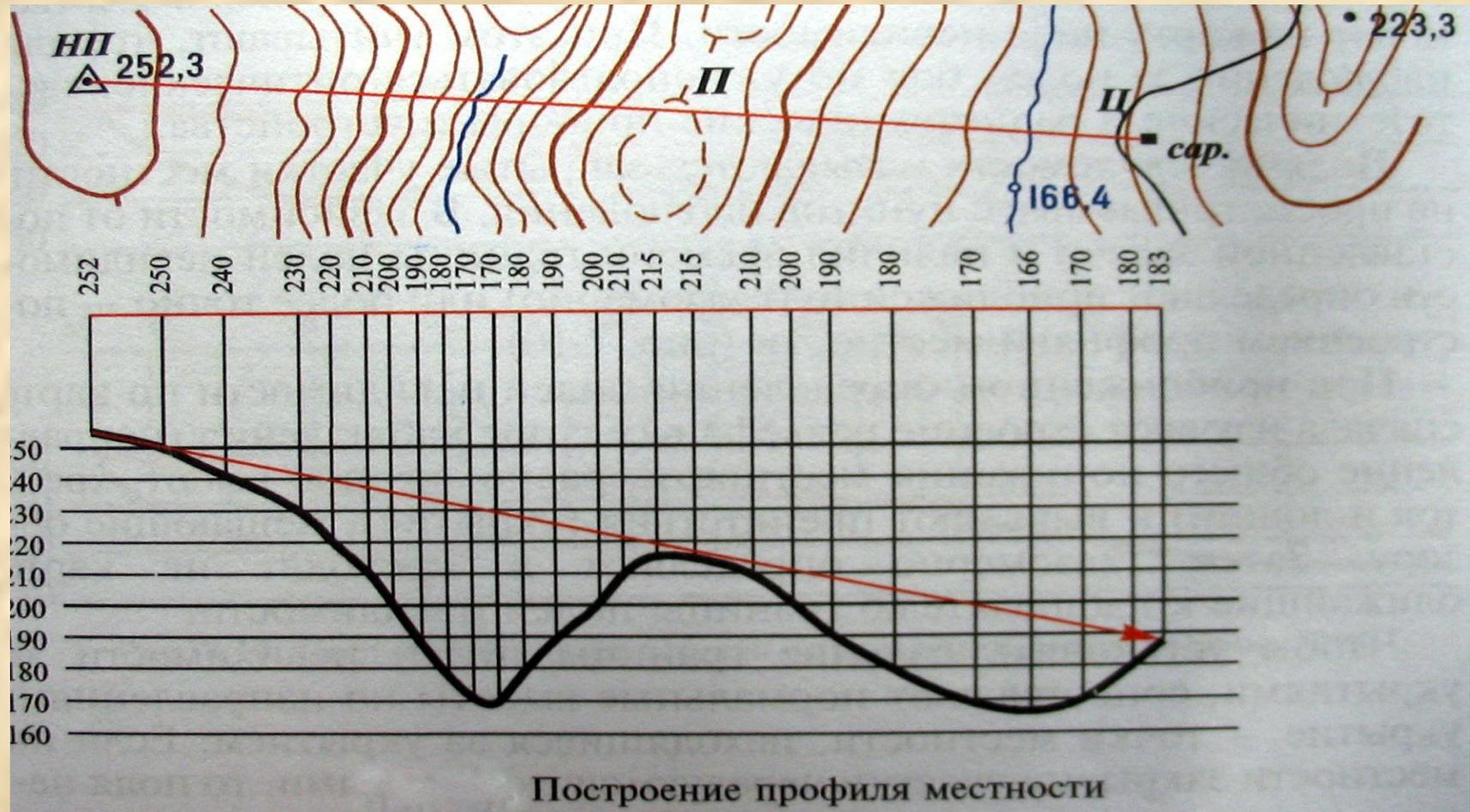
- сопоставлением высот;
- построением треугольника;



Схема определения и нанесения полей невидимости



Построение профиля местности – чертёж, изображающий разрез местности вертикальной плоскостью. Может быть **полным** и **сокращённым**.



Измерение расстояний по карте

- **Масштаб карты** – степень уменьшения линии на карте или плане относительно горизонтального проложения соответствующей линии на местности.

Определение расстояний с помощью численного масштаба

Численный масштаб – масштаб длин, выраженный отвлечённым числом, в котором числитель – 1, а знаменатель число, показывающее во сколько раз уменьшены линейные размеры карты. Определяем расстояние с помощью вычисления. При пользовании численным масштабом расстояния на карте могут быть измерены: **ЛИНЕЙКОЙ, ЦИРКУЛЕМ, КУРВИМЕТРОМ**

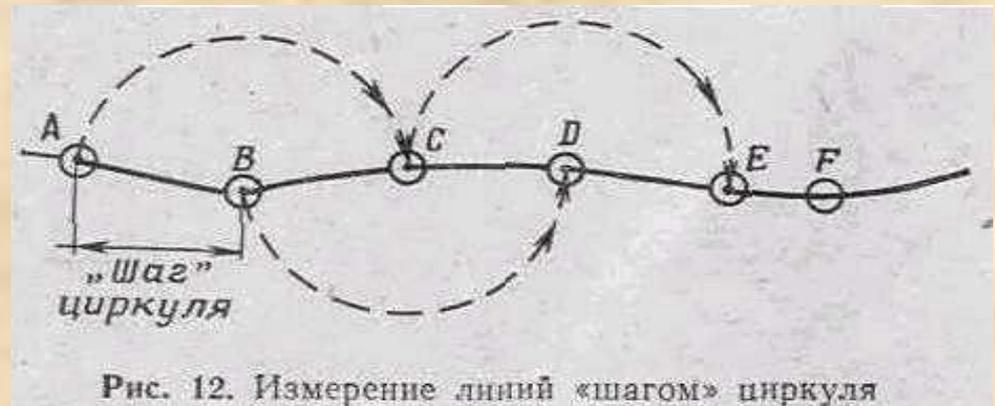
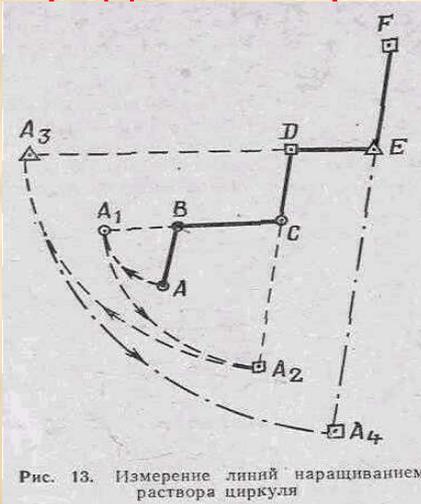


Определение расстояний с помощью линейного масштаба

Линейным масштабом называется графическое изображение численного масштаба в виде прямой линии с делениями для отсчёта расстояний.



Определение расстояний с помощью циркуля



Точность измерения расстояний по карте

Предельная графическая точность – минимальная величина, которую можно видеть невооружённым глазом и ощущать при измерении циркулем.

Точность измерения зависит от:

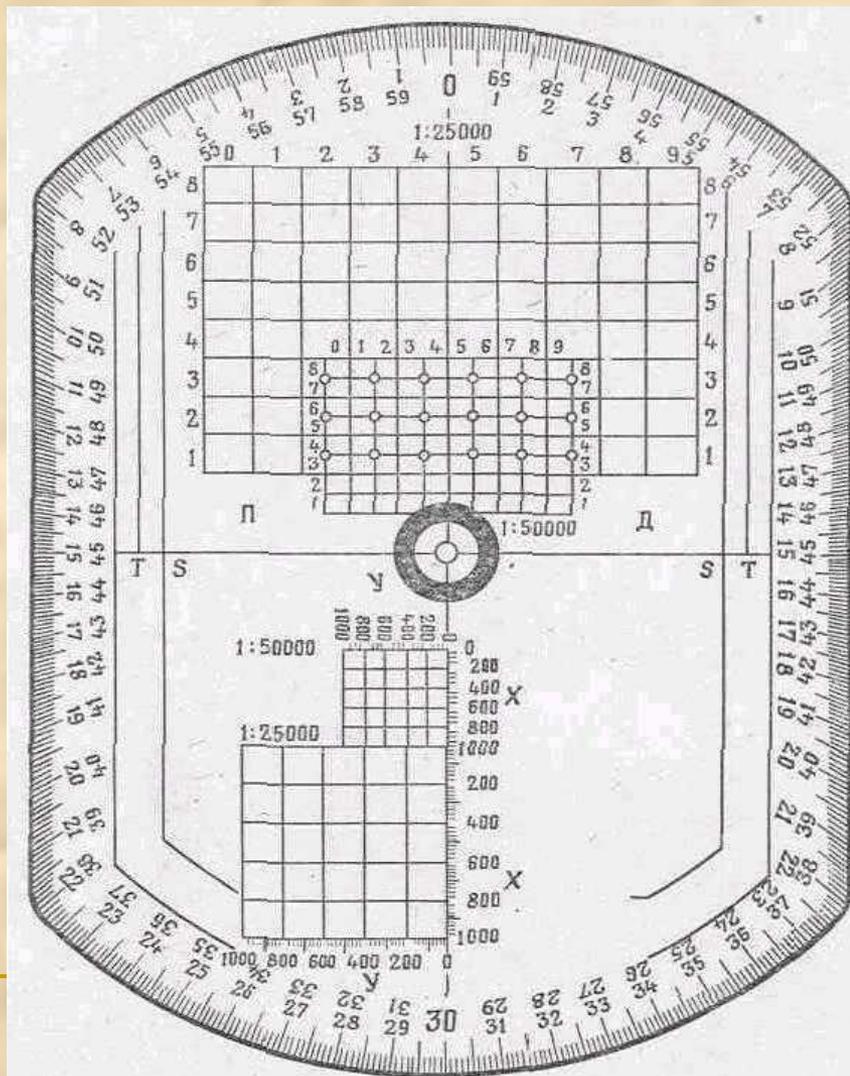
- погрешности при изготовлении карты;
- деформации бумаги;
- снятия отсчётов.

Средняя ошибка измерения прямых линий по карте примерно **0,5 – 1 мм.**

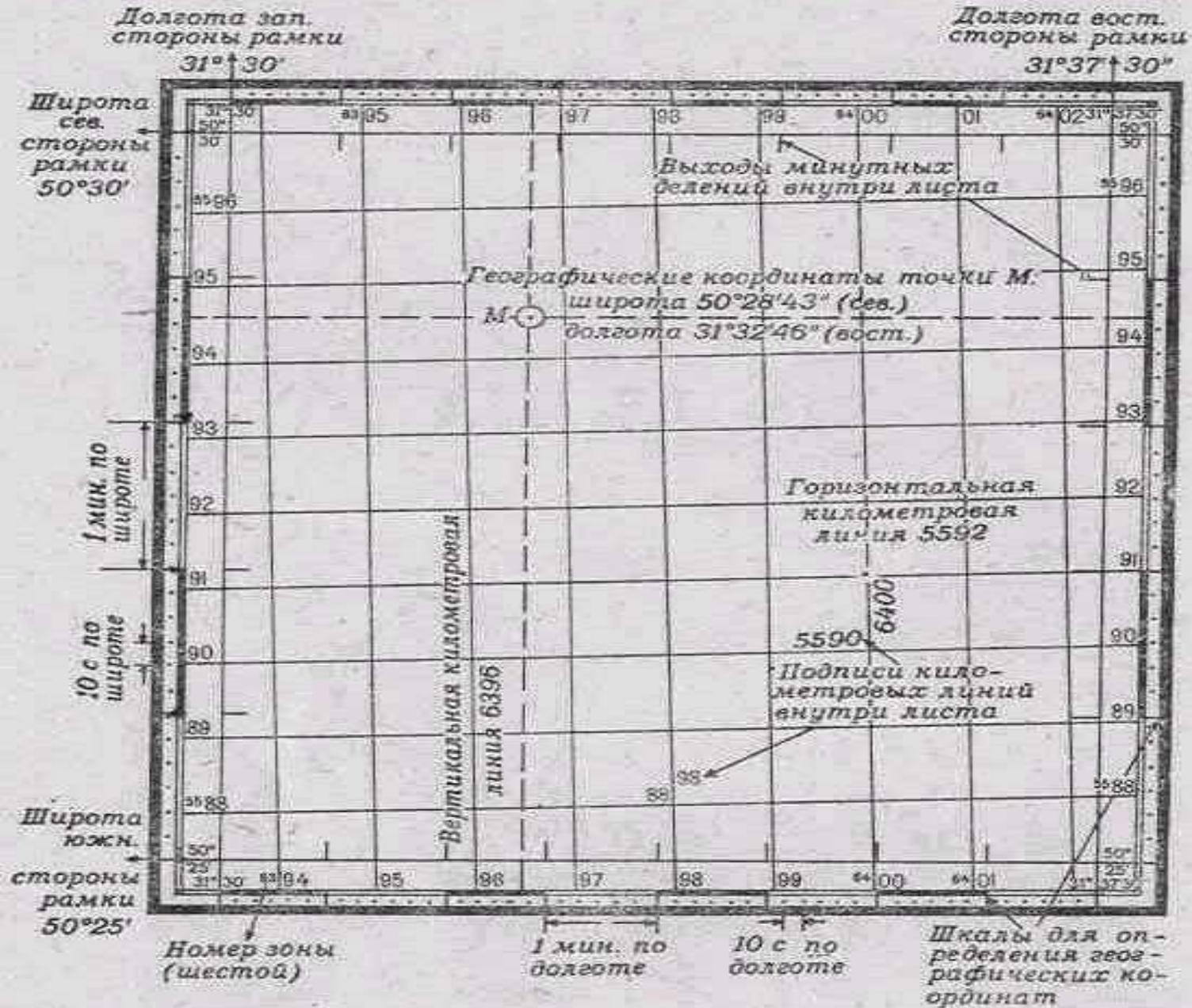
ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ

Способы измерения площадей участков местности по карте:

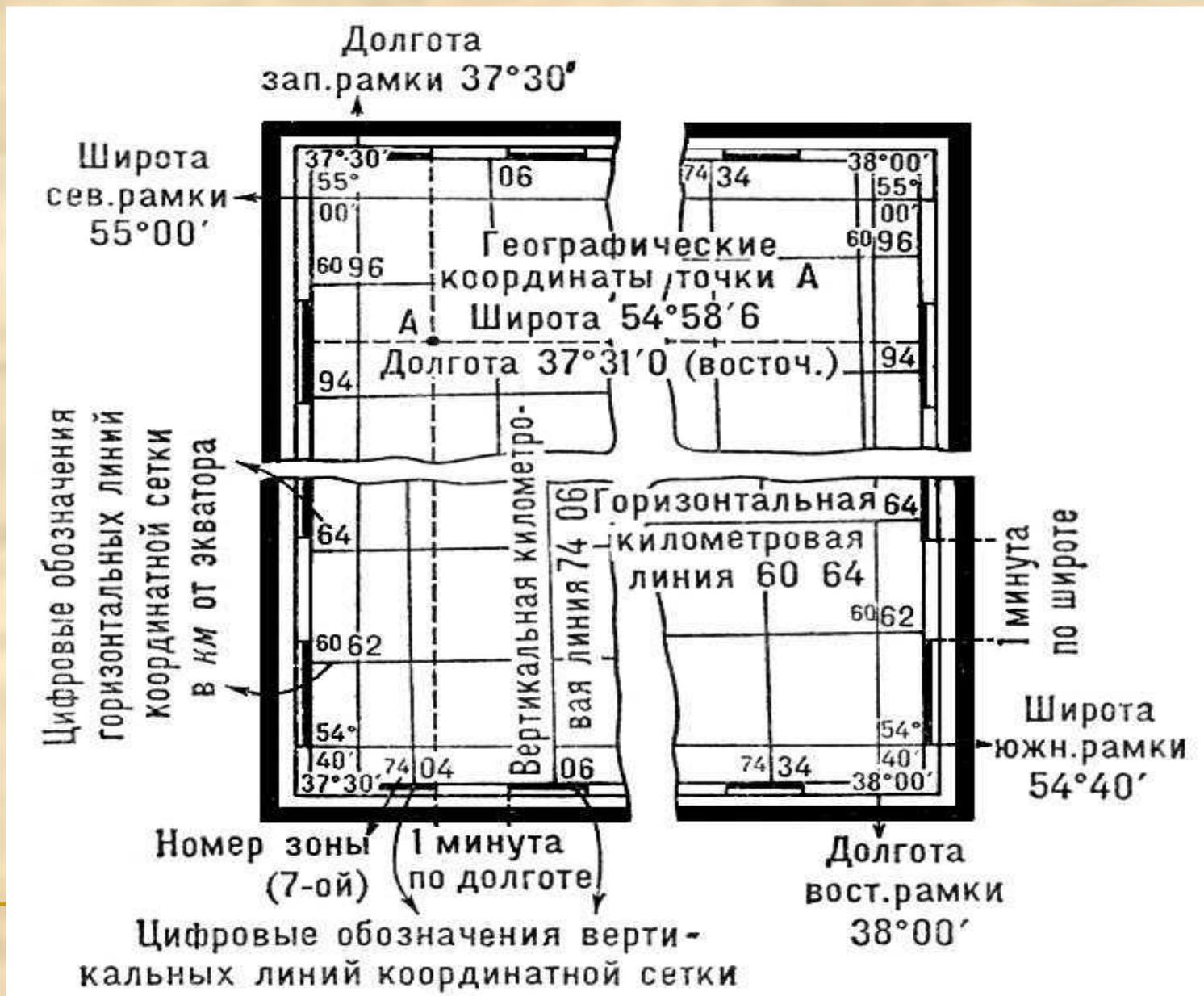
- графический;
- аналитический;
- механический.



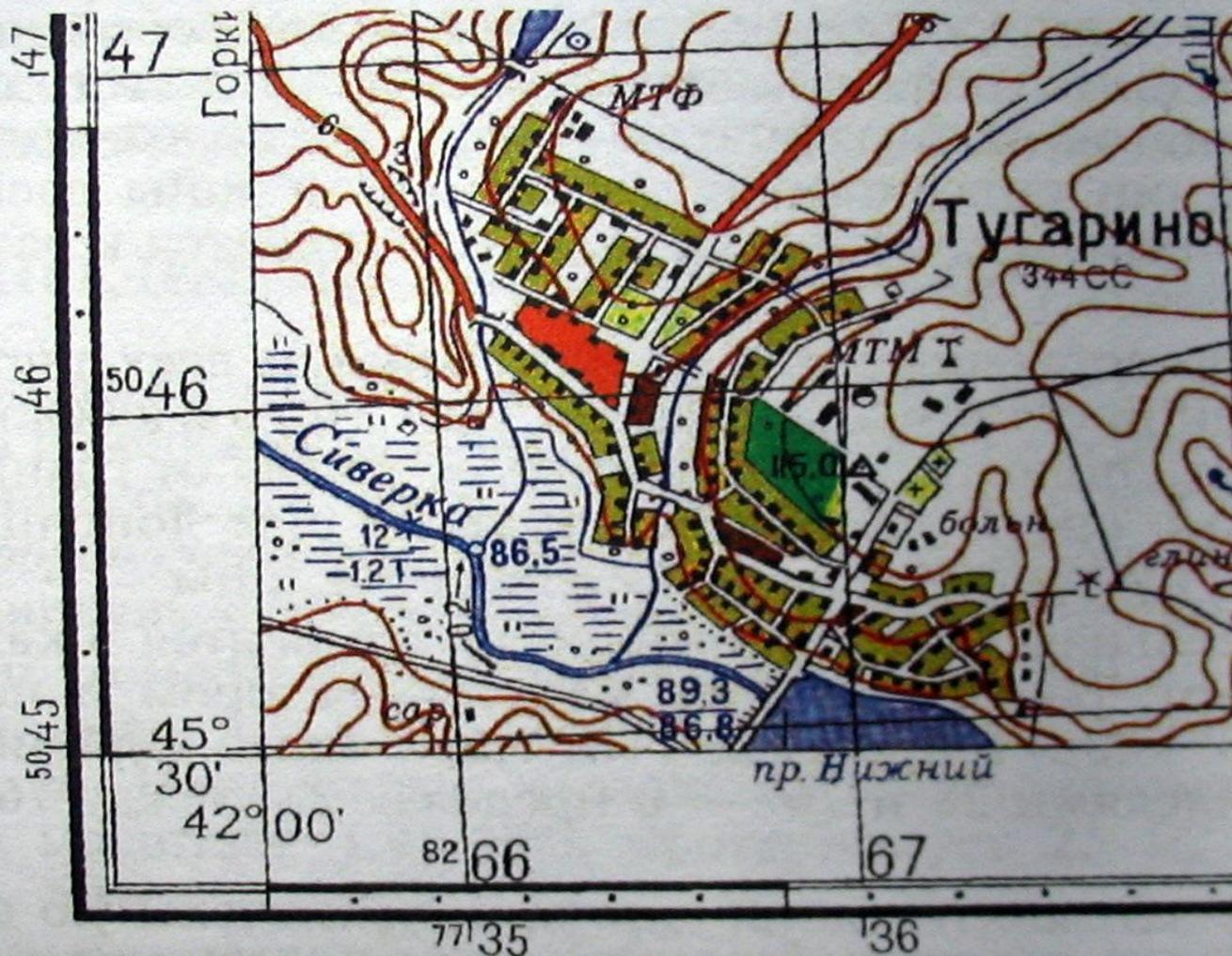
Оформление топографической карты.



Оформление топографической карты.



Оформление топографической карты.



Цифровые обозначения координатных линий

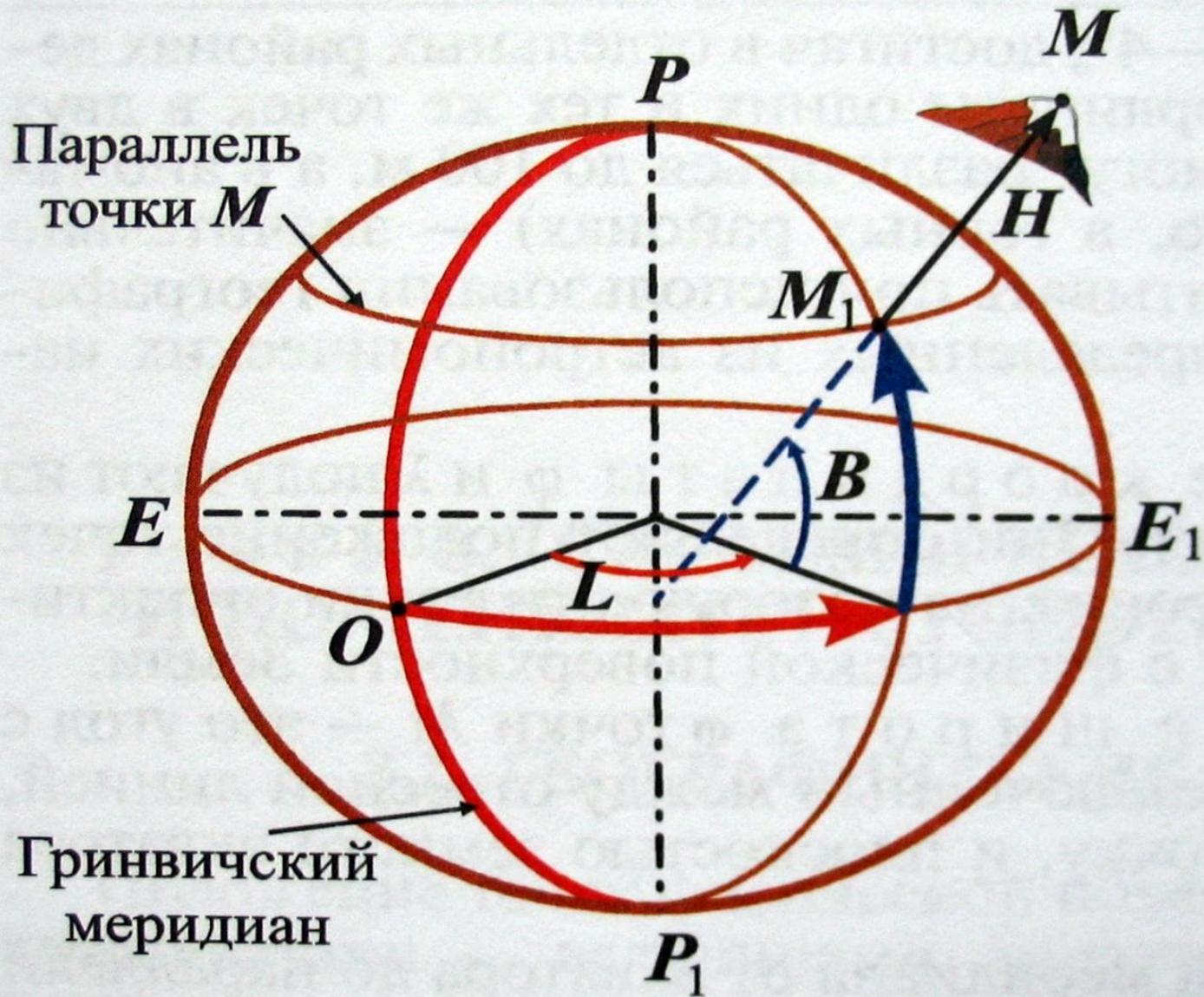
Понятие о координатах. Плоские прямоугольные и географические координаты.

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

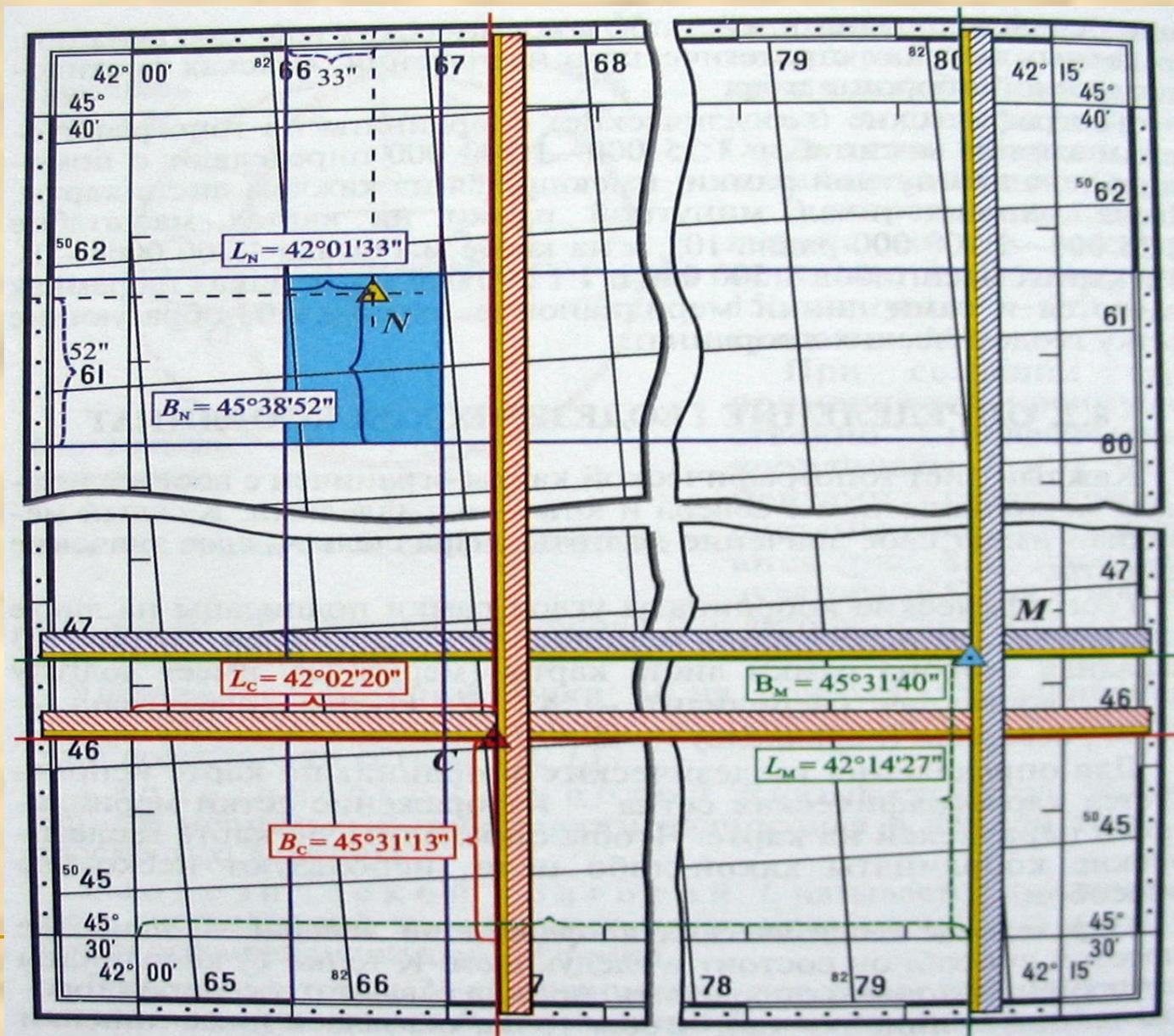
Географическая широта — угол, образованный нормалью к поверхности эллипсоида в данной точке и плоскостью экватора ϕ (фи). Широты отсчитываются по дуге меридиана в обе стороны от экватора, начиная от 0° до 90° . В северном полушарии широты считаются северными, а в южном — южными.

Географическая долгота — двугранный угол между плоскостью меридиана данной точки и плоскостью меридиана, условно принятого за начальный (Гринвичский) λ (лямбда). 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.

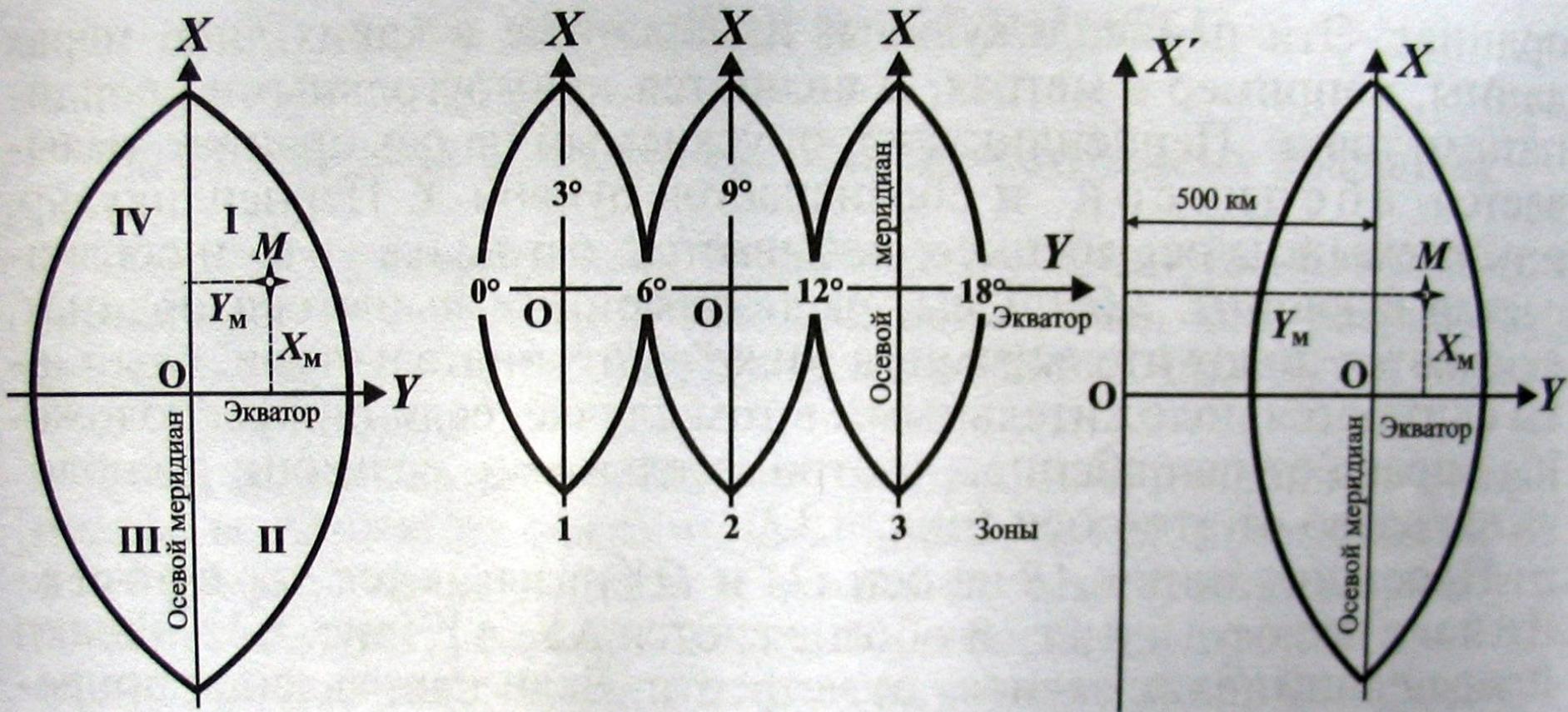
Географические координаты.



Определение географических координат по карте.



Система плоских прямоугольных координат



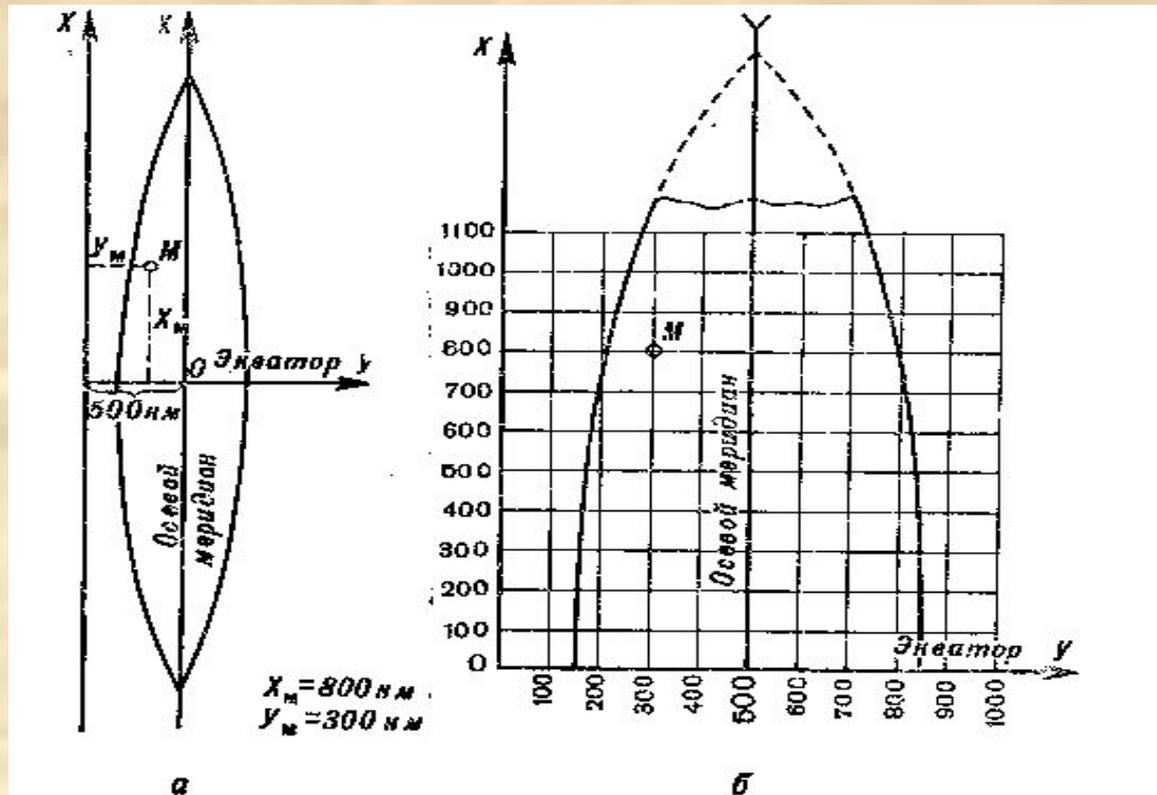
Зональная система плоских прямоугольных координат

Система плоских прямоугольных координат

X – расстояние от экватора до точки

Y – положение точки относительно осевого меридиана в зоне

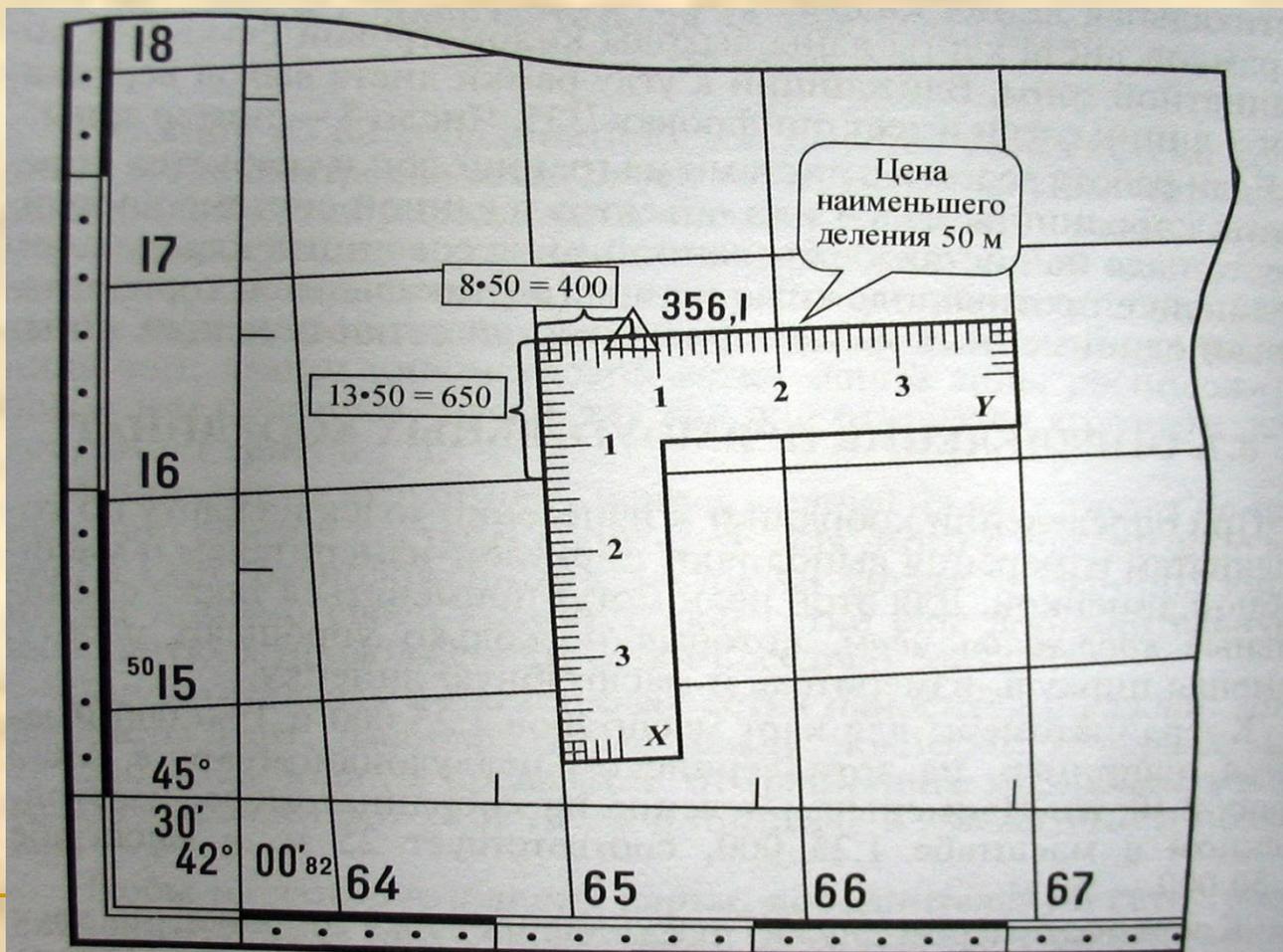
Система плоских прямоугольных координат



Абсциссы **X** всех точек, находящихся в северной половине зоны, имеют положительное значение. Ординаты же **У** будут иметь разные знаки: к востоку от осевого меридиана — знак **плюс (+)**, к западу — знак **минус**. Чтобы не иметь дела с различными знаками, значение ординаты **У** осевого меридиана условно принимают равным не нулю, а 500 км.

Пользуясь координатной (километровой) сеткой, циркулем и линейным масштабом карты можно

✓ найти прямоугольные координаты точки на карте.



Определение плоских прямоугольных координат

✓нанести точку на карту, зная ее прямоугольные координаты.

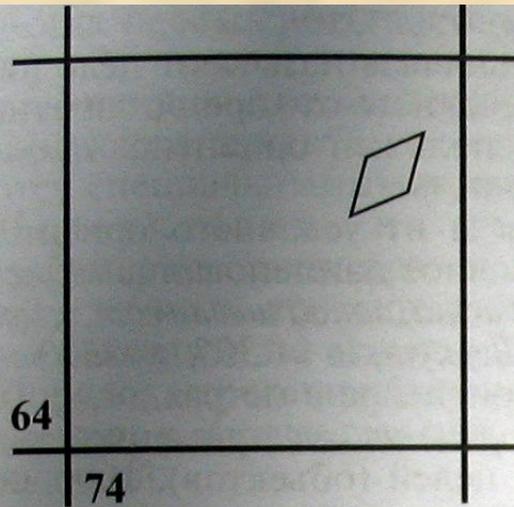


Дополнительная сетка на стыке зон. Так как вертикальные километровые линии параллельны осевому меридиану своей зоны, а осевые меридианы соседних зон между собой не параллельны, то при смыкании сеток двух зон линии одной из них расположатся под углом к линиям другой.

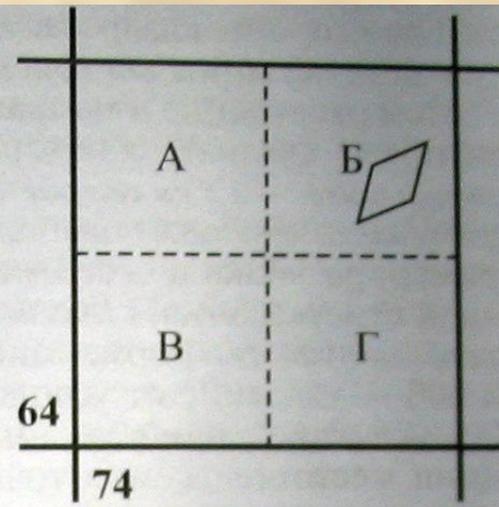
Вследствие этого, при работе с картой на стыке двух зон возникают затруднения. Чтобы устранить это неудобство, в каждой зоне все листы карт, расположенные в пределах 2° к востоку и западу от границы зоны имеют, помимо своей координатной сетки, дополнительную, являющуюся продолжением сетки соседней зоны.

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.

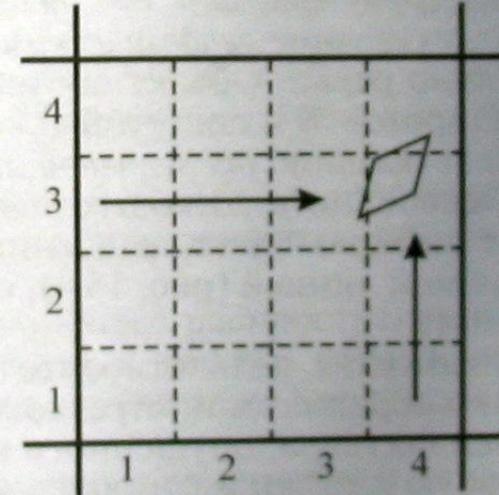
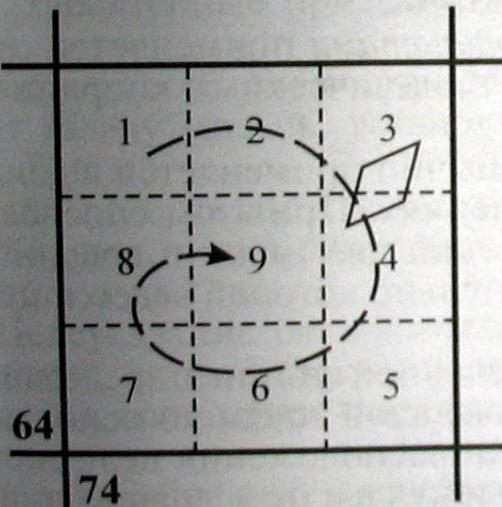
Целеуказания по карте



a



б



Определение по карте азимутов и дирекционных углов

При работе с картой возникает необходимость в определении направлений на какие-либо точки местности относительно **начального направления**.

В качестве **начального направления** принимают:

- направление, параллельное вертикальной километровой линии карты;
- направление геодезического меридиана;
- направление магнитного меридиана (стрелки компаса).

В зависимости от выбранного начального направления различают три вида **углов**, определяющих направления на точки:

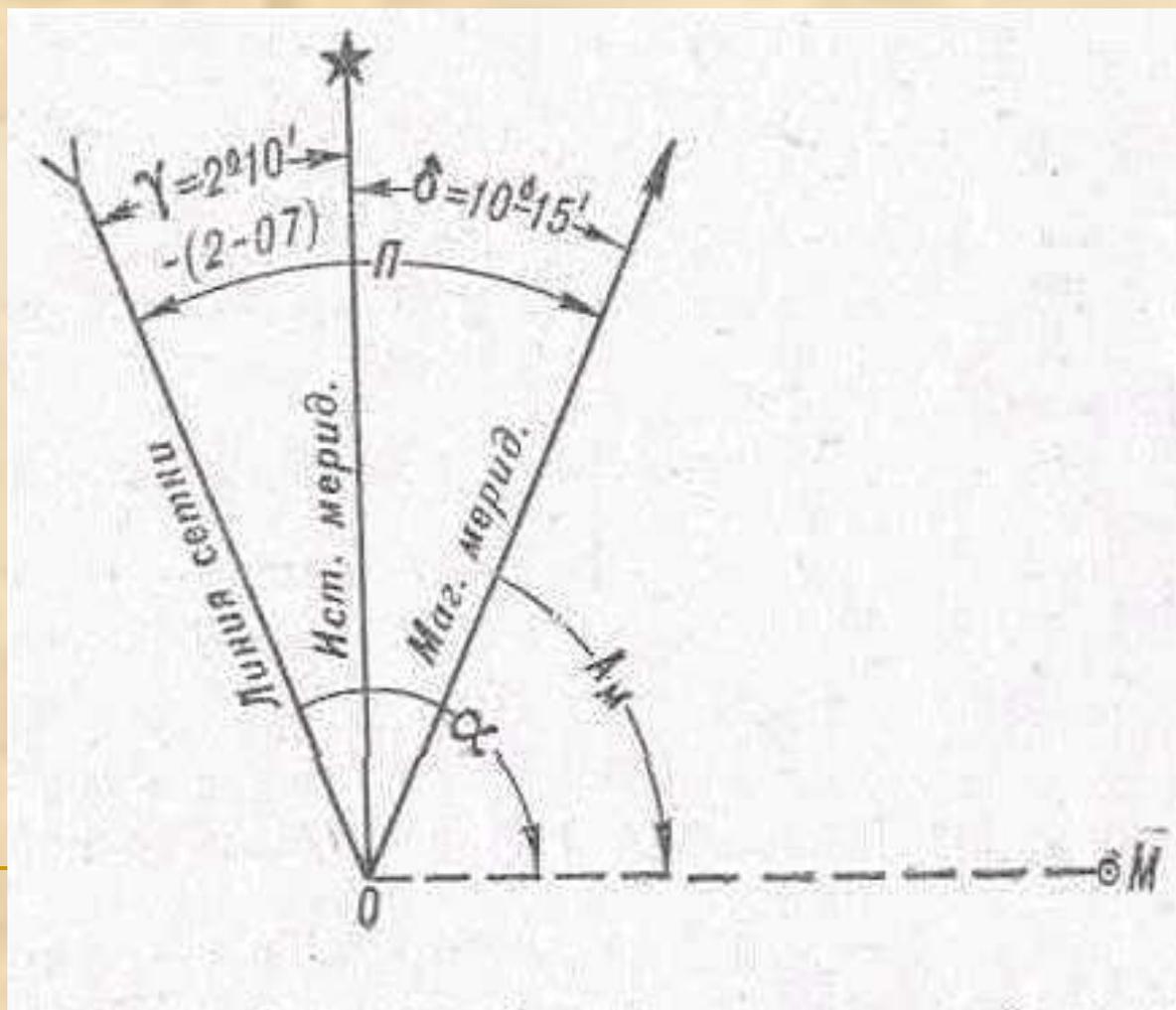
- геодезический азимут;
 - магнитный азимут;
 - дирекционный угол.
-

направление

- направление, параллельное вертикальной километровой линии карты;
- направление геодезического меридиана;
- направление магнитного меридиана (стрелки компаса).

угол

- геодезический азимут;
- магнитный азимут;
- дирекционный угол.



Определение поправки направления

Склонение на 1972 г. восточное $10^{\circ}15'$ (1-71). Среднее сближение меридианов западное $2^{\circ}10'$ (0-36). При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное $12^{\circ}25'$ (2-07). Годовое изменение склонения восточное $0^{\circ}04'$ (0-01). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус (2-07).
Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = $3,6$).



Рис. 31. Схема магнитного склонения, сближения меридианов и поправки направления

Средства измерения углов

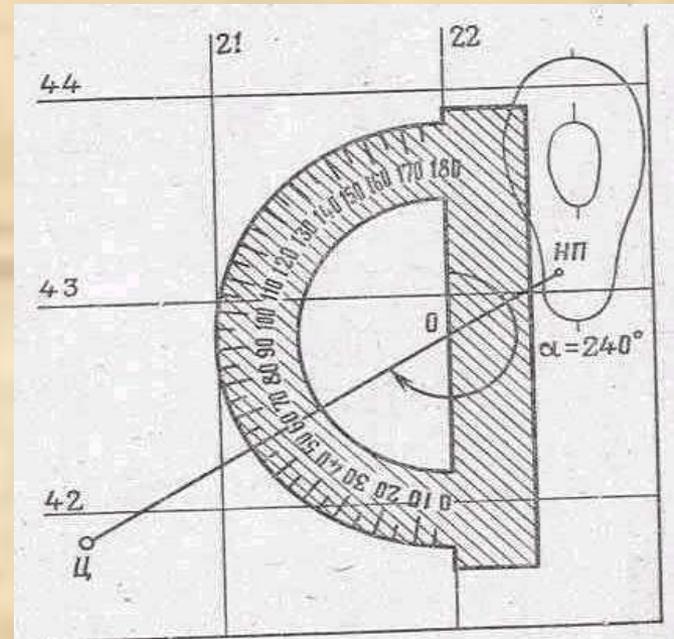
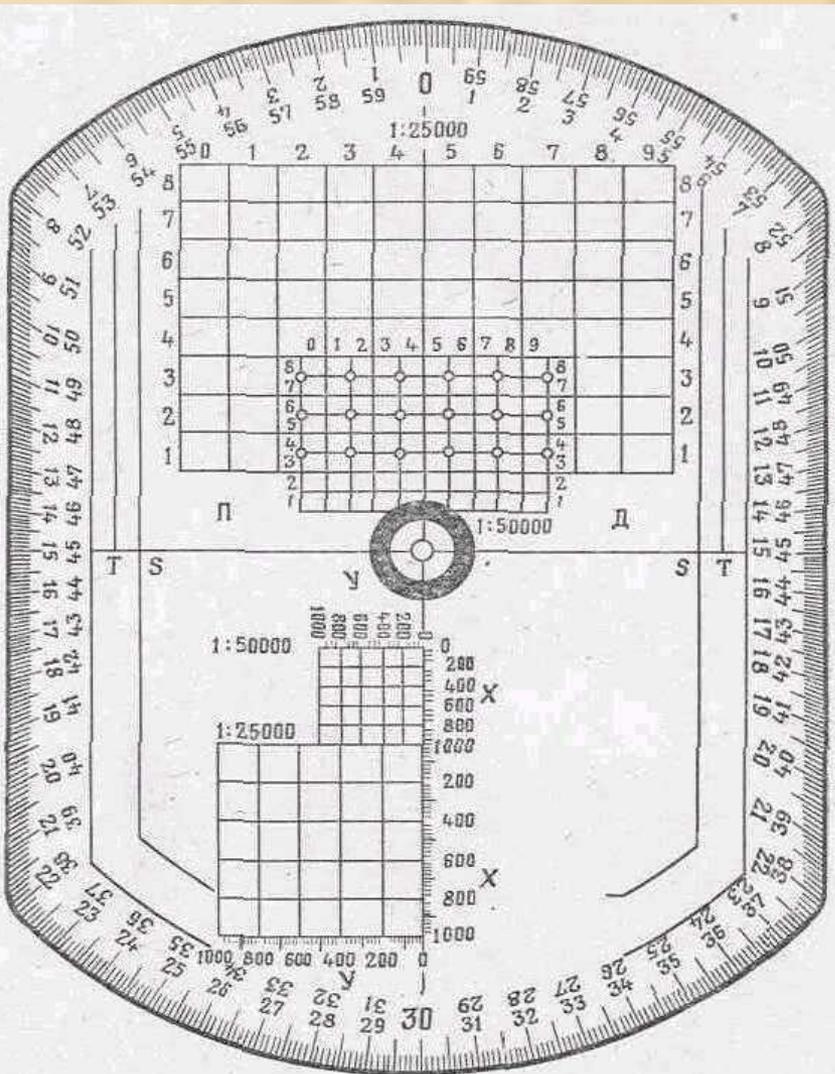
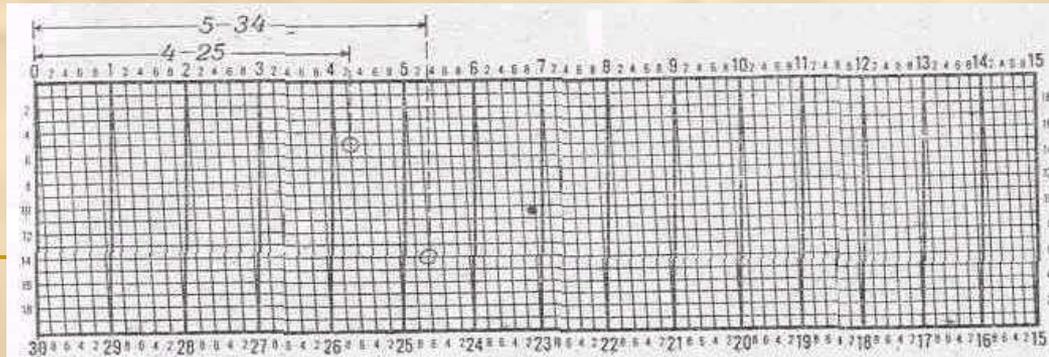
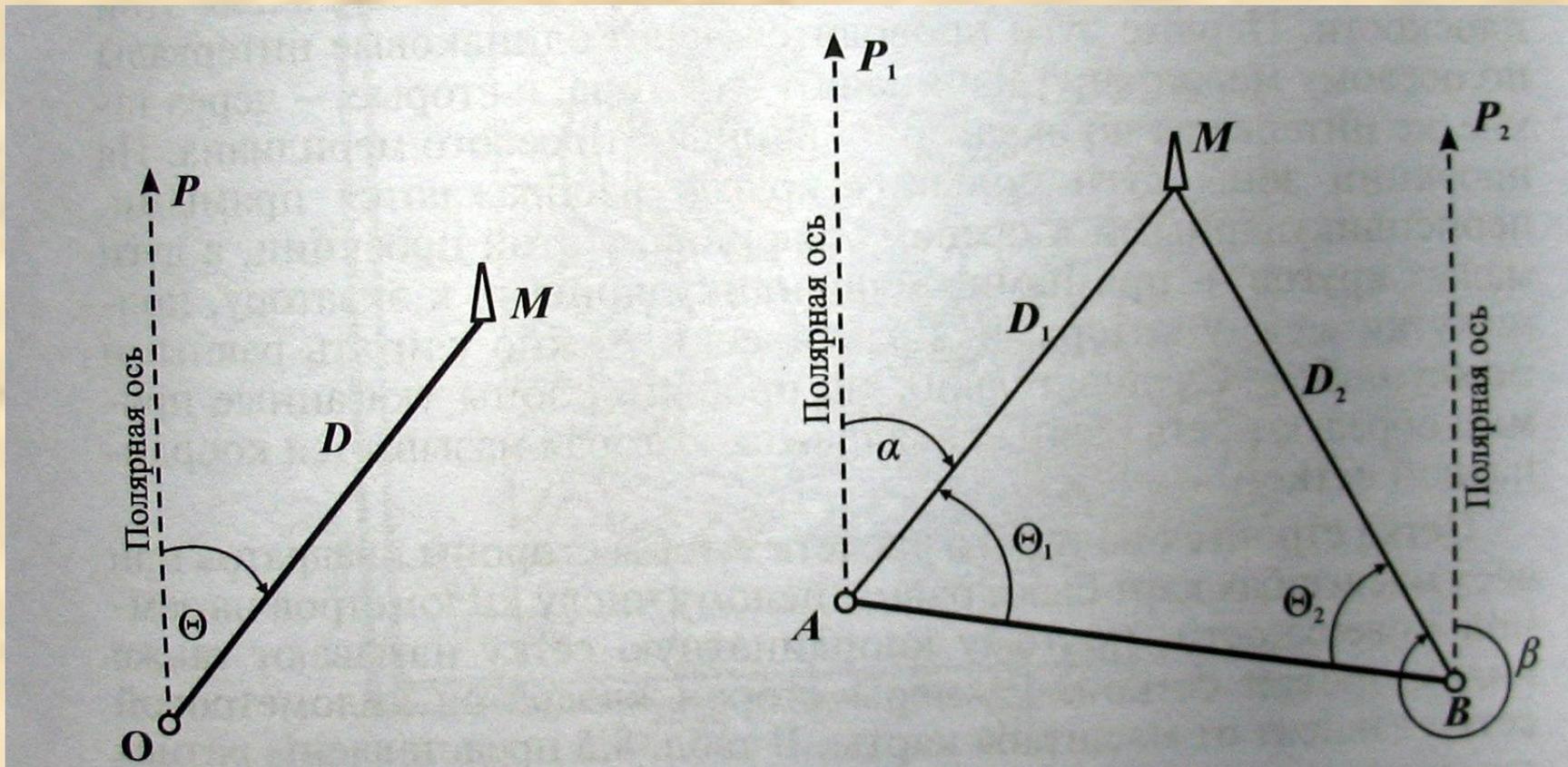


Рис. 26. Измерение дирекционного угла транспортиром



Полярные и биполярные координаты



Составить маршрут движения по азимутам

контрольные точки (лист карты «СНОВ»):

- 1) Пункт ГГС 214,3 (6507)
- 2) 171,8 (6610)
- 3) Мост (6512)
- 4) Отд. дерево (6613)