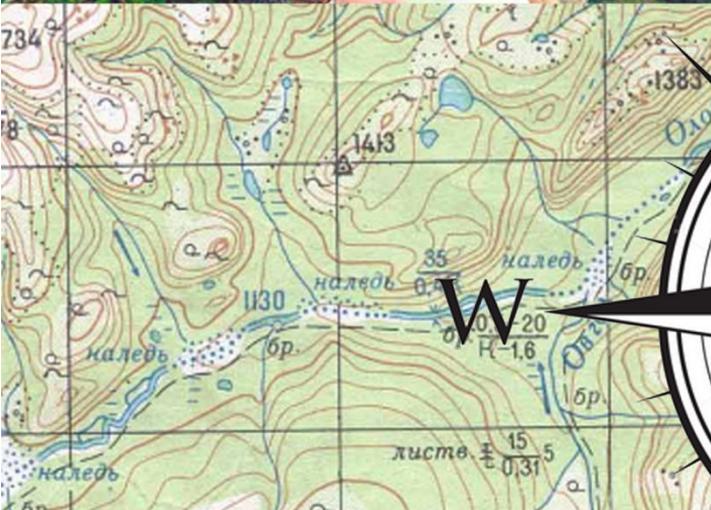


# ТОПОГРАФИЯ

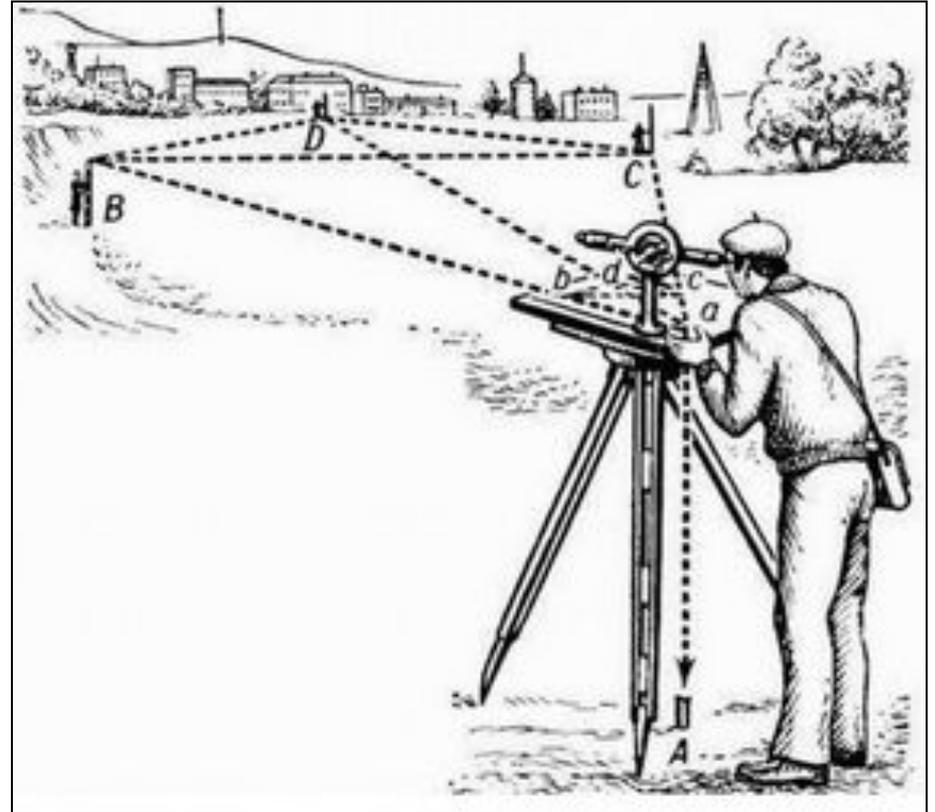


## Топография (от греч. topos – место, grapho – пишу)

- раздел геодезии, занимающийся измерением участков земной поверхности и **изображением местности на планах и картах;**
- поверхность и взаимное расположение отдельных пунктов местности (спец.).

*Из толкового словаря под ред. С.И. Ожегова и Н.Ю.*

*Шведовой*



**Географическая карта** – *уменьшенное* и *обобщенное* изображение земной поверхности *на плоскости*, выполненное в той или иной *картографической проекции* в системе *условных знаков* по определенным математическим законам и показывающее размещение, сочетания и связи природных и общественных явлений.

# Географические карты

## Общегеографические

показываются все элементы содержания в равной степени

## Тематические

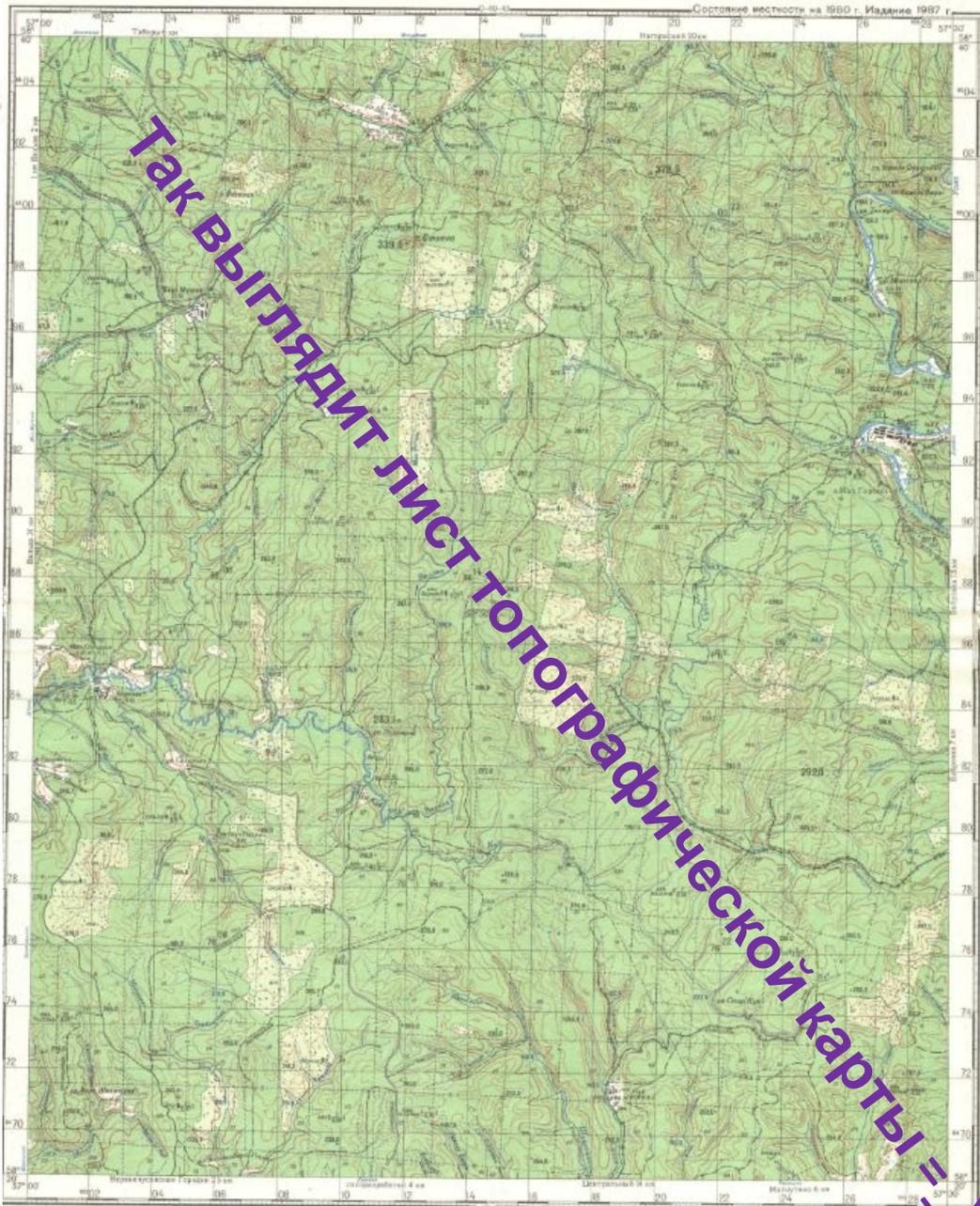
содержание карт определяется конкретной темой

## Специальные

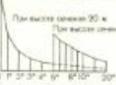
предназначены для решения определенного круга задач или рассчитаны на определенный круг пользователей

♥ **топографические**  
(М 1:1 000 000 и крупнее)





Составлен на 1981 г. источник: ЦОКР-040. Сведения об изменении территории восточнее 57°33'00" (44). По территории: лесные, сельскохозяйственные и рекреационные земли, водноболотный угодья, заповедники, малонаселенные территории восточнее 57°33'00". Гидрологические сведения: Мелководья 57°33'00" (44). Рельеф и дренажные условия территории в соответствии с картой масштаба 1:50 000. Примечание: В районах повышенной долины отложения (палео-ледники - 133).



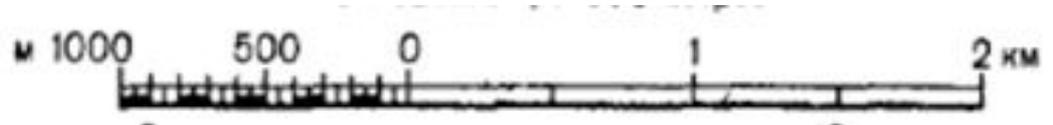
Составлен по карте масштаба 1:50 000, составленной по материалам съемки 1952, 1953 гг., обновленной по карте масштаба 1:50 000, обновленной в 1980 г. Числа жителей в населенных пунктах указаны в тысячах.



# Масштаб карты

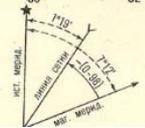
**Масштаб** – отношение длины линии на карте к длине соответствующей линии на местности

- Численный **1:50 000**
- Словесный **в 1 сантиметре 500 метров**
- Графический или линейный





Съемка на 1985 г. восточное 7°12'(1-20). Среднее обобщенное меридиональное восточное 1°19'(0-22). При приложении бусоли (компас) и вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное 5°53'(0-88). Годовое изменение склонения восточное: 0°01'(0-01). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус (0-98).  
Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = 3,6').



# Масштабный ряд топографических карт

1:1 000 000

Мелкомасштабные

1:500 000

1:200 000

Среднемасштабные

1:100 000

1:50 000

1:25 000

Крупномасштабные

1:10 000

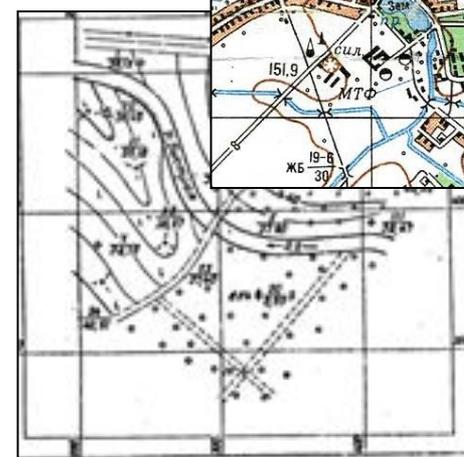
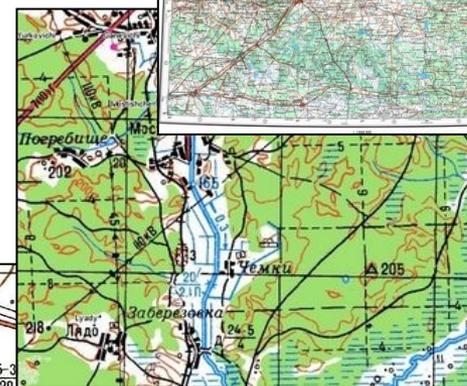
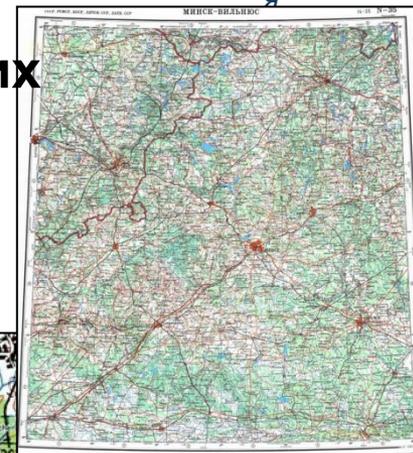
1:5 000

1:2 000

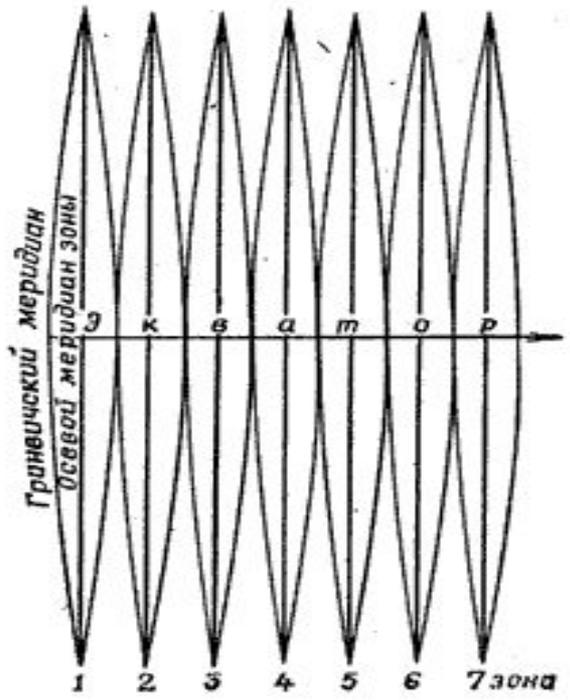
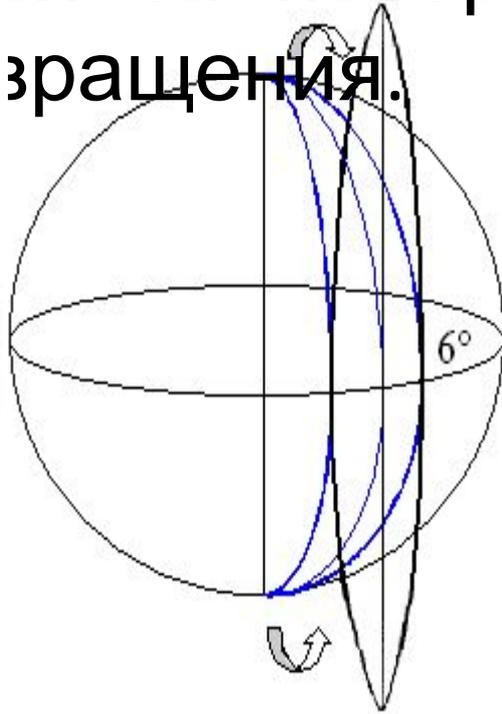
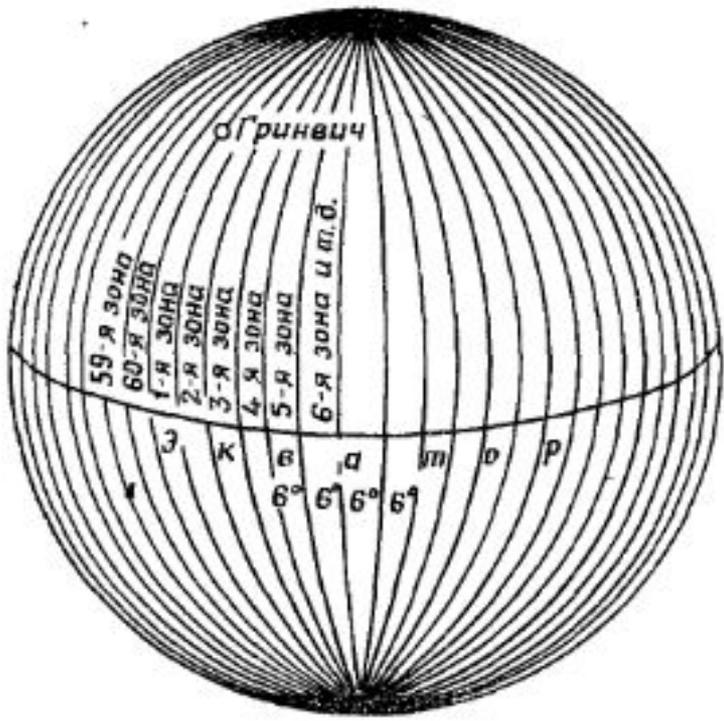
1:1 000

1:500

Топографические планы



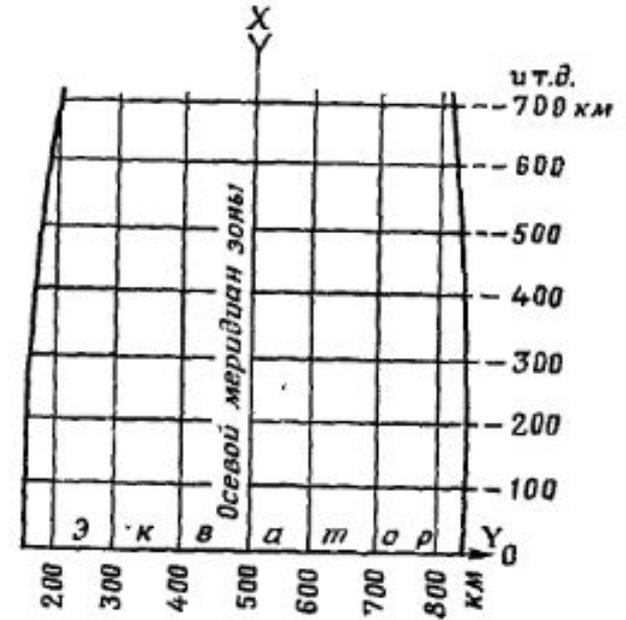
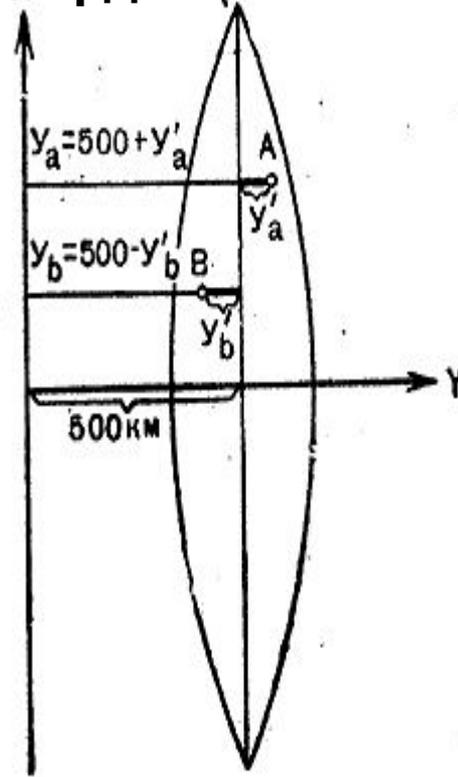
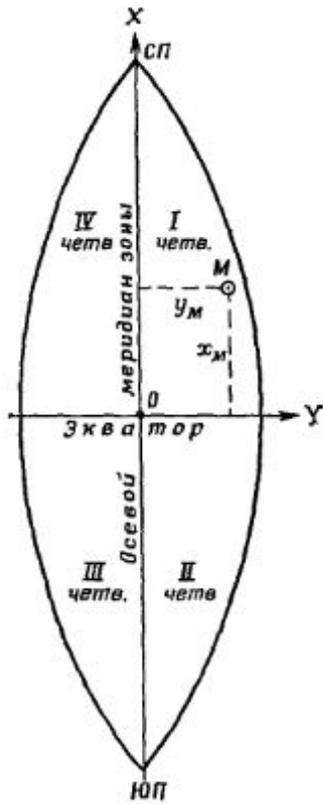
математический способ отображения на плоскости поверхности Земли, которая при этом представляется за поверхность шара вращения.



В России для всех топографических карт (кроме 1:1 000 000) принята равноугольная поперечно-цилиндрическая **проекция Гаусса-Крюгера**.



# Плоские прямоугольные координаты



Ось абсцисс вынесена на 500 км к западу

Оцифровка координатной сетки в зоне

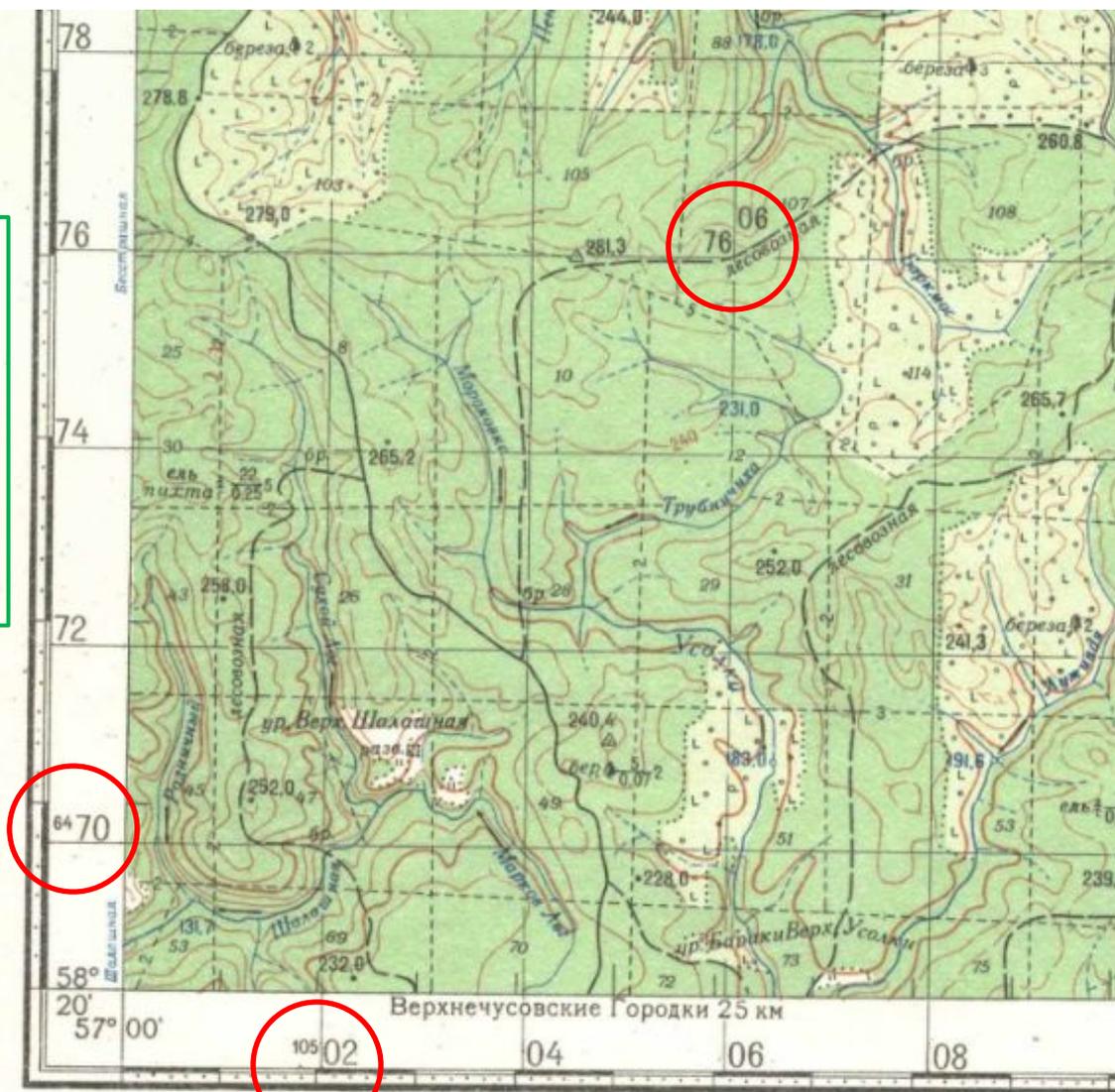
от осевого меридиана зоны.



Прямоугольная координатная сетка проведена через целое количество километров, поэтому также называется **километровой сеткой**.

Пример записи  
прямоугольных  
координат:

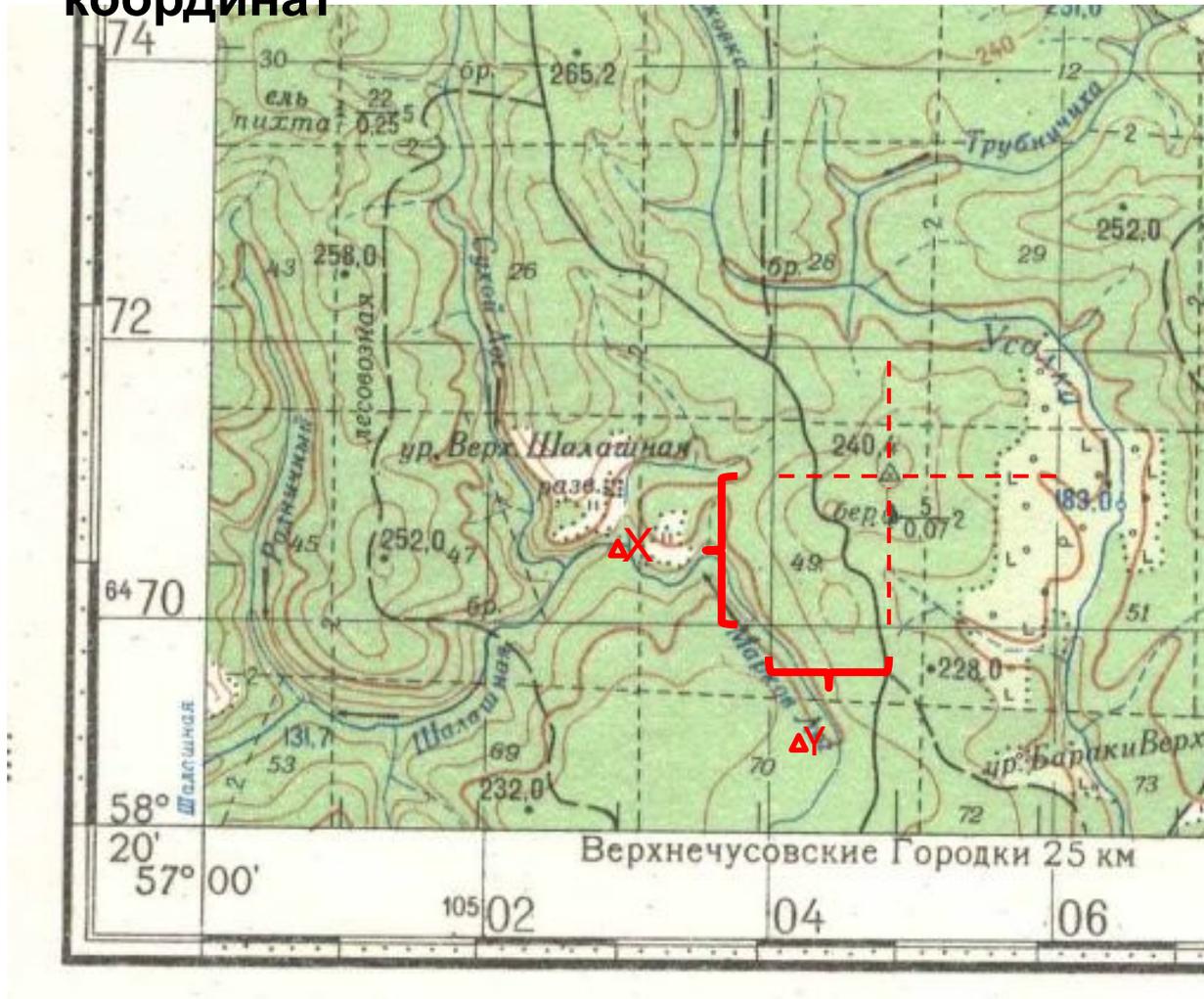
X = 6 470 000 м  
Y = 10 502 000 м



На картах 1:50 000 – 1:500 000 – **через 2 см**  
На картах 1:25 000 – **через 4 см**



# Определение плоских прямоугольных координат

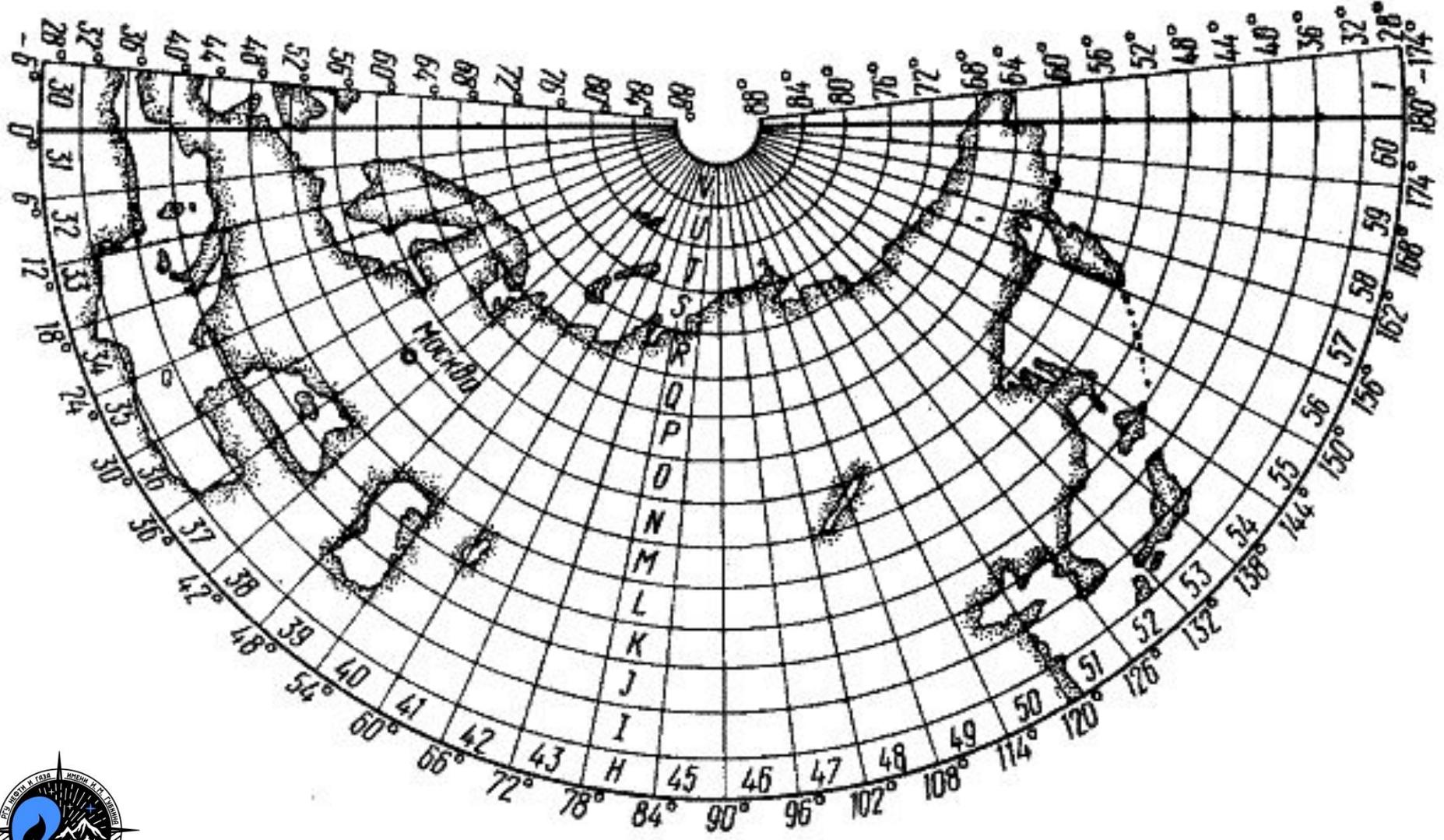


$$\begin{aligned}
 X &= 6\,470\,000 \text{ м} + \Delta X = 6\,471\,200 \text{ м} \\
 Y &= 10\,504\,000 \text{ м} + \Delta Y = 10\,504\,800 \text{ м}
 \end{aligned}$$

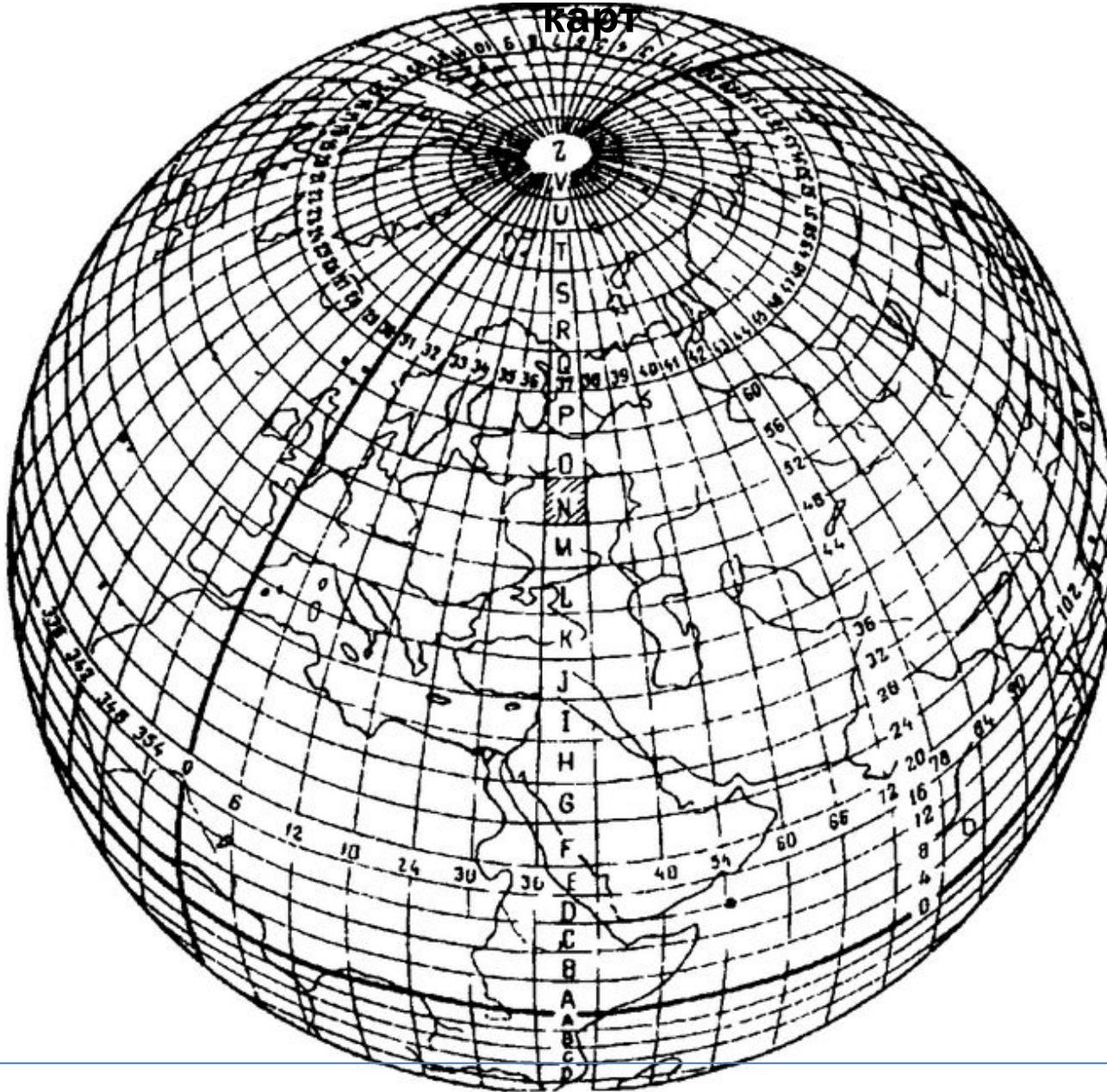


# Разграфка топографических карт

Разграфка – система деления топографических карт на отдельные листы



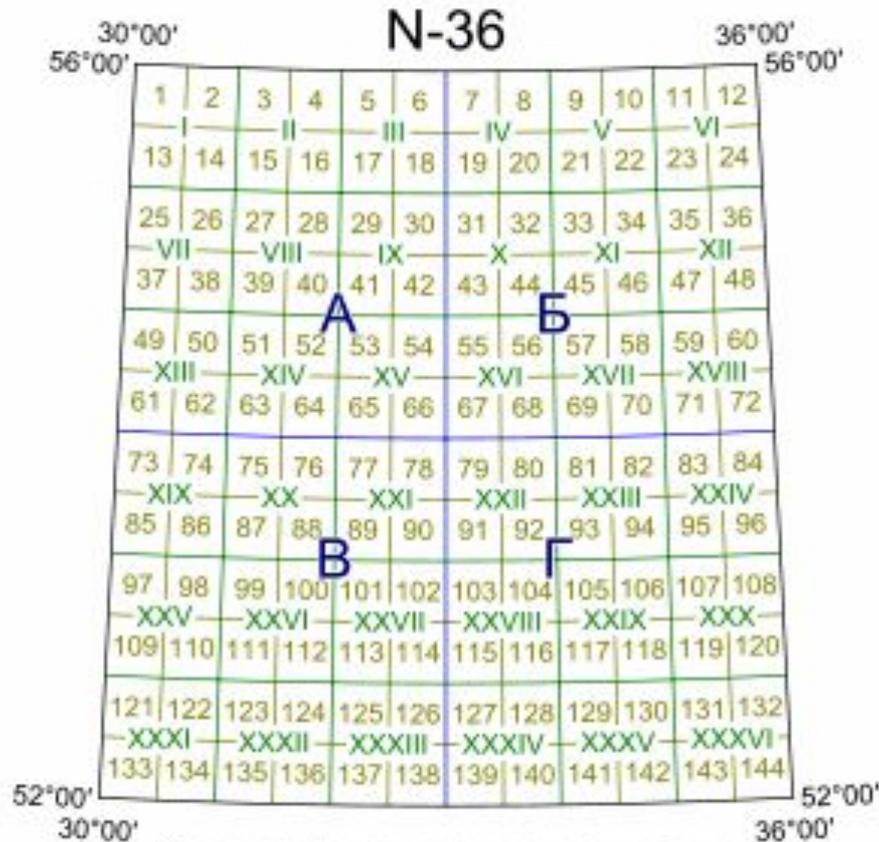
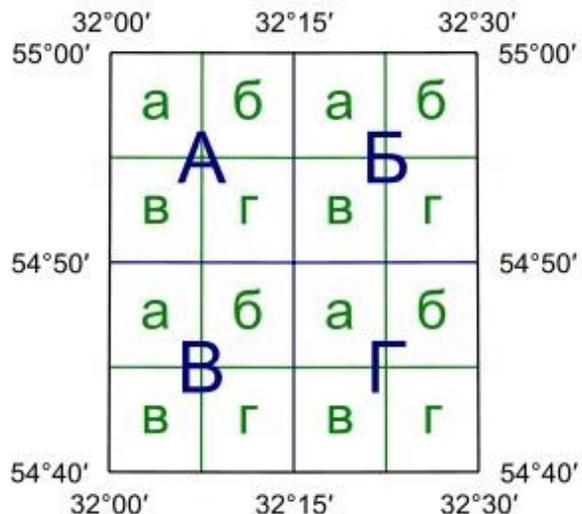
# Разграфка топографических карт



# Номенклатура карт

N-36	1:100000
N-36-A	0
N-36-IX	1:500000
N-36-41	1:200000
N-36-41-A	1:100000
N-36-41-A-б	1:50000

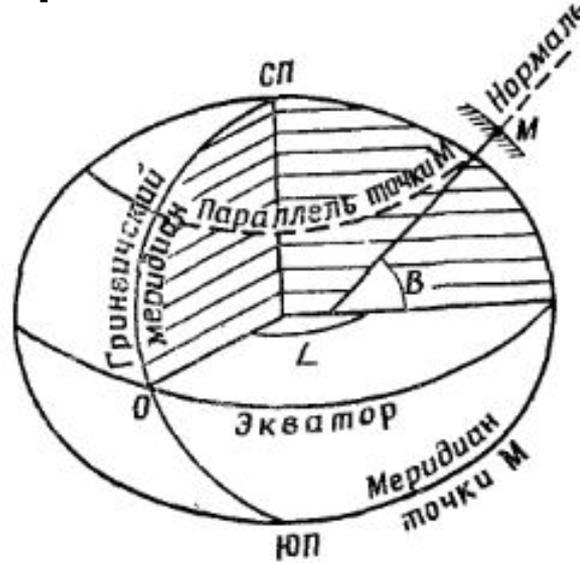
## 1:25000 N-36-41



Масштаб карты	Размеры листа	
	по широте	по долготе
1 : 25 000	5	7,5
1 : 50 000	10'	15'
1 : 100 000	20'	30'
1 : 200 000	40'	1°
1 : 500 000	2°	3°
1 : 1 000 000	4°	6°



# Географические координаты

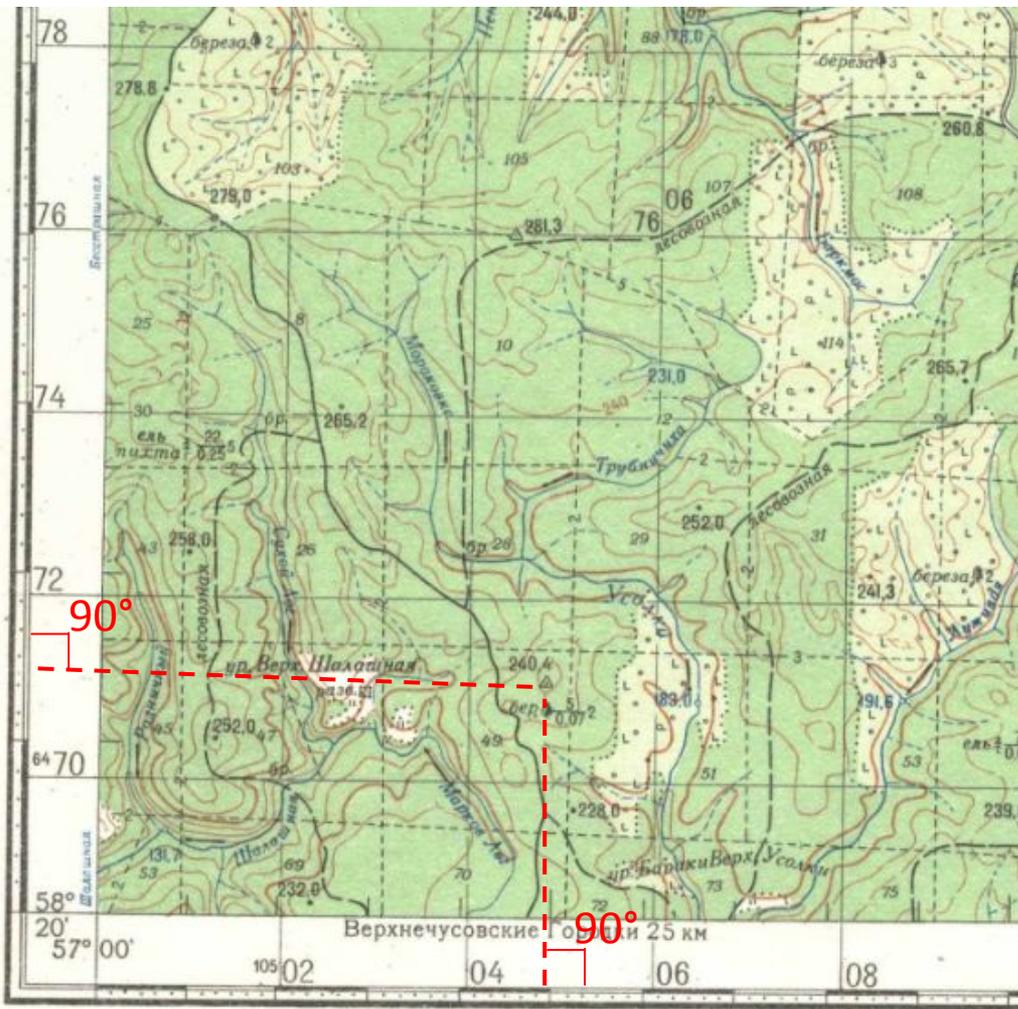


Широта ( $B$ ) – угол, составленный плоскостью экватора и нормалью к поверхности земного эллипсоида, проходящей через данную точку.

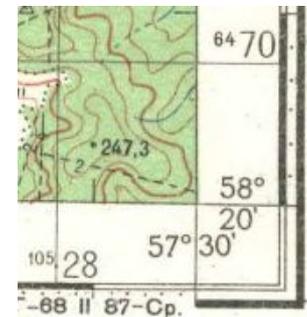
Долгота ( $L$ ) – двугранный угол между плоскостью начального (Гринвичского) меридиана и плоскостью меридиана данной точки.

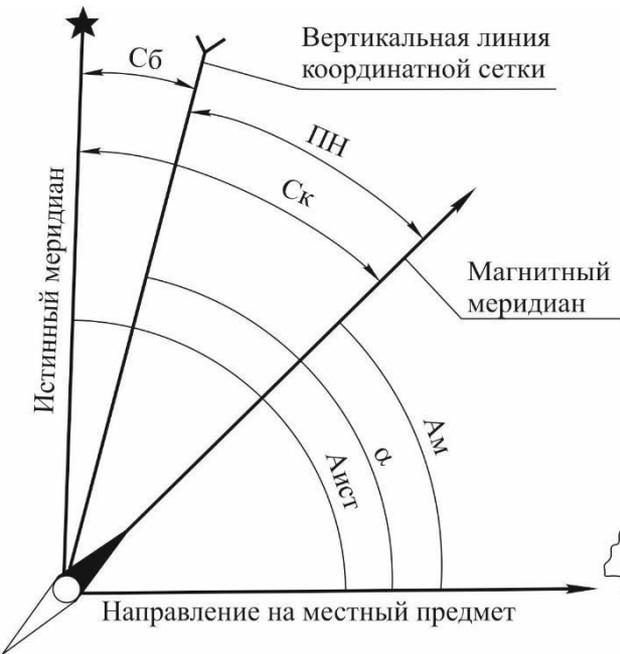


# Определение географических координат



$B = 58^{\circ} 21' 28''$   
 $L = 57^{\circ} 04' 57''$





**Ам – магнитный азимут** – угол между направлением на Север магнитной стрелки компаса и направлением на объект.

**α – дирекционный угол** – угол между северным направлением вертикальных линий координатной сетки и направлением на объект.

**Аист – истинный азимут** – угол между северным направлением географического (истинного) меридиана и направлением на объект.

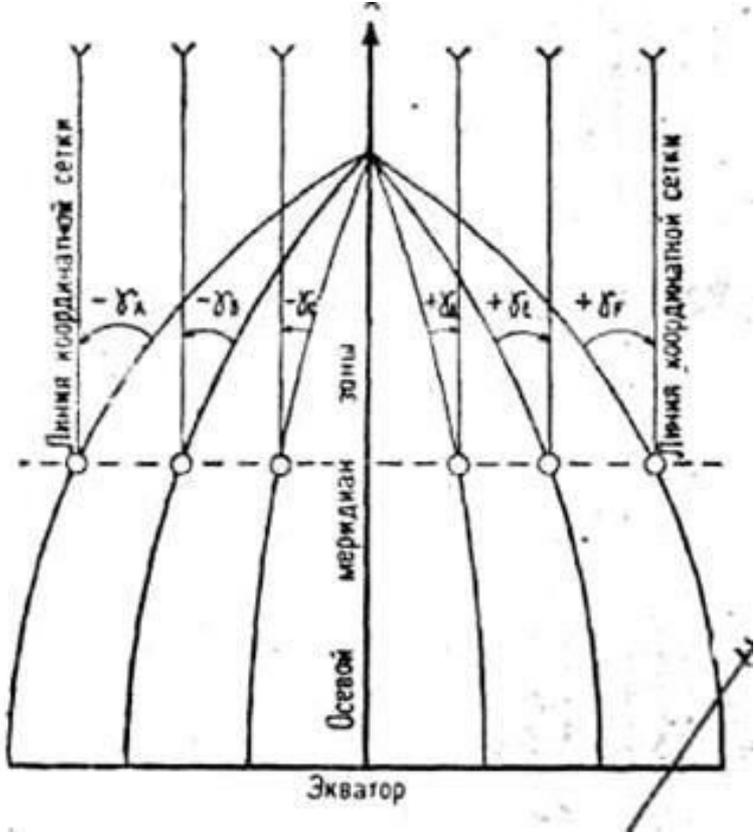
**Ск – магнитное склонение** - угол между географическим (истинным) и магнитным меридианами в точке земной поверхности.

**Сб – сближение меридианов** – угол между северным направлением истинного меридиана и северным направлением линий координатной сетки.

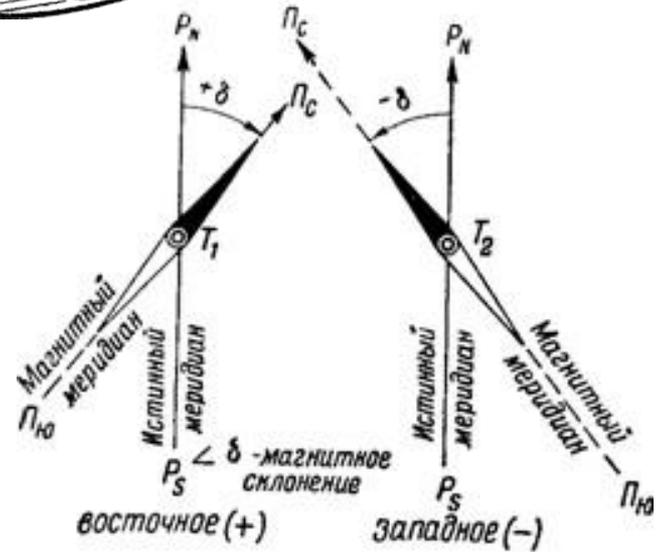
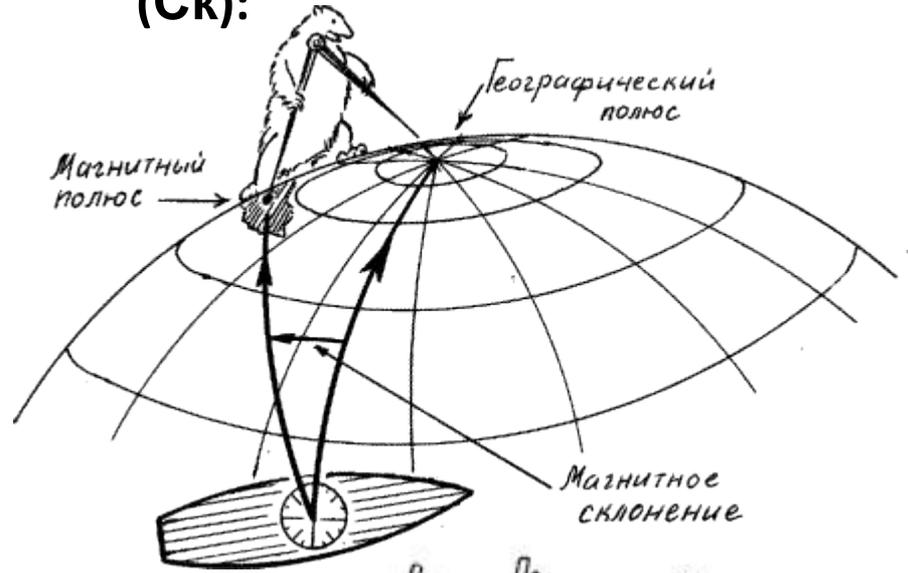
**ПН – поправка направления** - угол между северным направлением линий координатной сетки и северным направлением магнитного меридиана.



# Сближение меридианов (Сб):



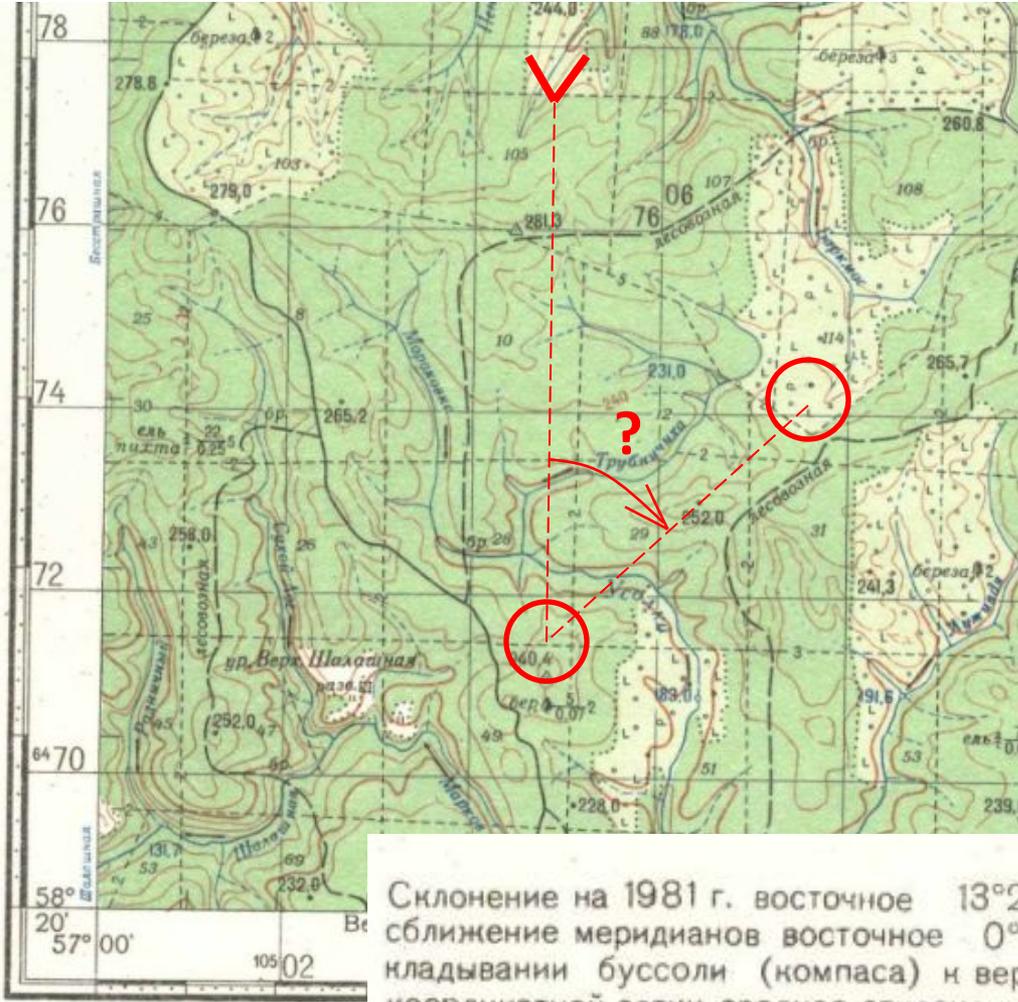
# Магнитное склонение (Ск):



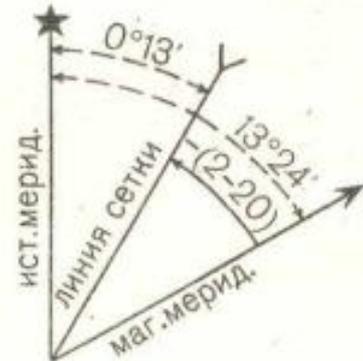
$$\text{ПН} = \text{Ск} - \text{Сб}$$



# Измерение углов по карте



Склонение на 1981 г. восточное  $13^{\circ}24'$  (2-24). Среднее сближение меридианов восточное  $0^{\circ}13'$  (0-04). При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное  $13^{\circ}11'$  (2-20). Годовое изменение склонения западное  $0^{\circ}03'$  (0-01). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус (2-20).  
Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера =  $3;6$ ).



# Лист карты

Элементы содержания



Планово-высотная

основа

Гидрография

Населенные пункты

Промышленные  
и социально-экономические  
объекты

Пути сообщения

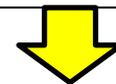
Растительность и грунты

Рельеф

Границы

Подписи

Зарамочное оформление



Масштаб  
6

Система координат

Название территории

Наименование ведомства,  
издавшего карту

Номенклатура

Гриф секретности

Номер и год издания

Метод и год съемки, год составления

Исполнители

Шкала заложений

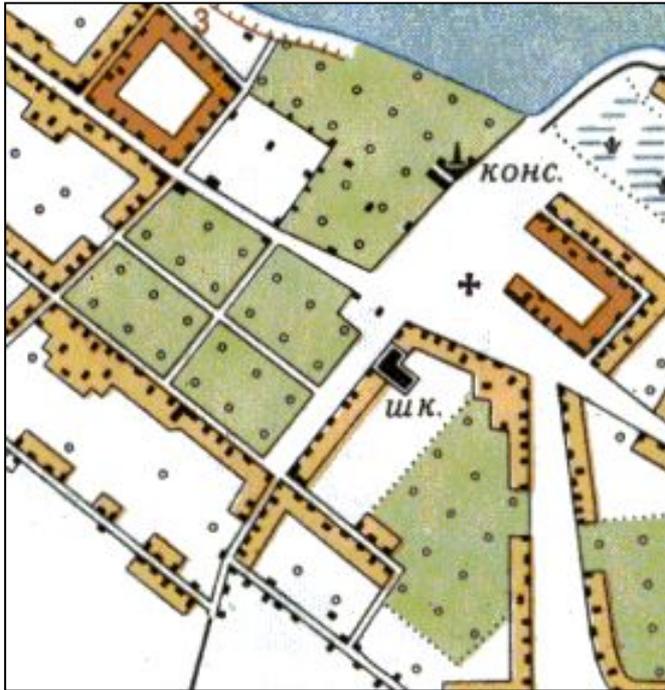
Схема взаимного расположения  
вертикальной линии координатной  
сетки, истинного и магнитного  
меридианов и величины склонения  
магнитной стрелки, сближения  
меридианов и поправки  
направления



## Условные знаки

Масштабные  
(выражаются в масштабе карты)

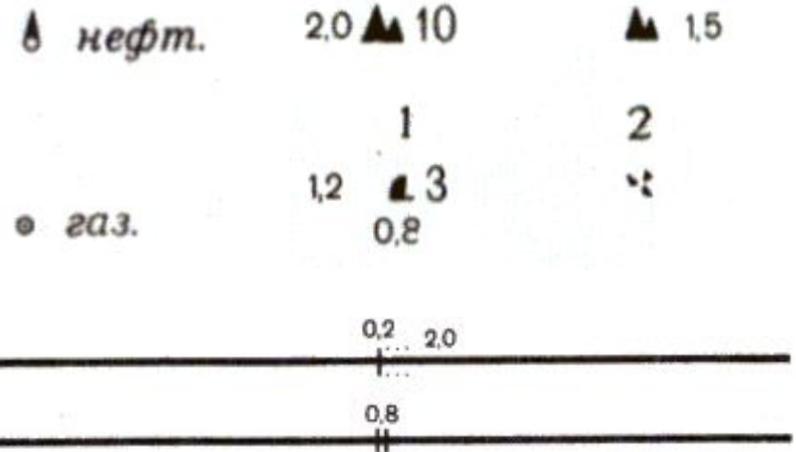
- площади, длину, ширину объектов  
можно измерить по карте



Внемасштабные  
(не выражаются в масштабе карты)

- площади, длину, ширину объектов  
невозможно измерить по карте

- отображаются точечным или  
линейным условным знаком



Условные обозначения

Место главной точки  
условного знака



Геометрический центр фигуры

Середина основания знака

Вершина прямого угла у основания знака

Геометрический центр нижней фигуры



## ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ

1	18  91,6 0,2	14  91,6 0,15	Пункты государственной геодезической сети [1,4]
2	18 2  98.7	14 2  98.7	То же на курганах (2-высота кургана в метрах) [1,4]
3	а б  0,7   0,7 	Не показываются	То же на зданиях [1]
4	а б  1,5  1,5	 1,5	То же на церквях [1]
5	14  51,1 0,2	1,2  51,1 0,15	Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами [2,4]
6	14 2  125,5	1,2 2  125,5	То же на курганах (2-высота кургана в метрах) [2,4]
7	1,2  $\frac{71,9}{71,5}$	0,9  71,9	Реперы и марки государственной нивелирной сети (71,9-отметка высоты головки репера или центра марки, 71,5-отметка поверхности земли) [3,4]
8	2,1  <i>астр.</i>	1,6  <i>астр.</i>	Астрономические пункты [5]



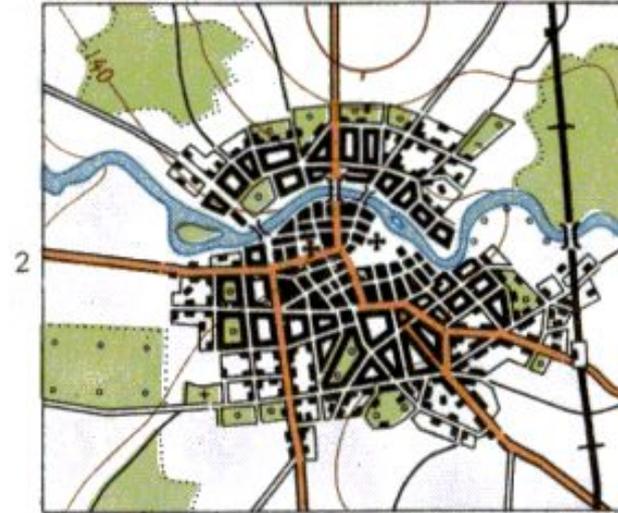
Примеры изображения городов [14]:

крупных



1:100 000

малых



1:100 000

Примеры изображения поселков сельского типа [14]

1



1:100 000

2

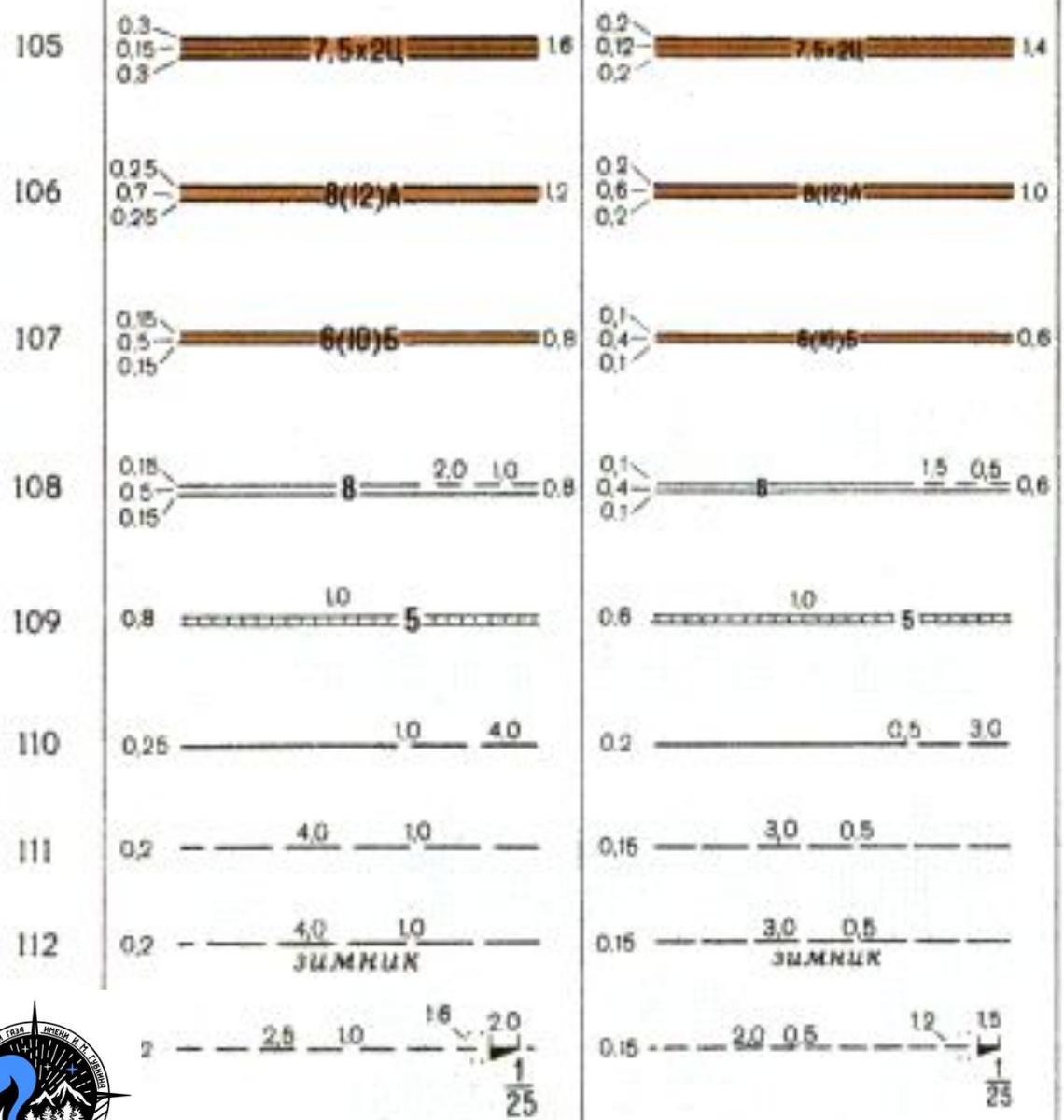


1:100 000

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

36	16 0,5 $\perp$ 60	12 0,4 $\perp$ 60	Заводские, фабричные и другие трубы (60-высота трубы в метрах) [16]
37	2,4 1,8  50 	1,8 1,0  50 	Заводы, фабрики и мельницы с трубами (50-высота трубы в метрах) [16, 17]
38	1,3  КОЖ.  КОЖ.	1,0  КОЖ.  КОЖ.	Заводы, фабрики и мельницы без труб [17]
39	1,8  шах. ур.  шт.	1,4  шах. ур.  шт.	Устья шахтных стволов и штолен: 1) действующих; 2) недействующих [18]
40	кам.  а 1,5  3,0  0,5  10  0,15  6  0,15  пес.	кам.  а 1,1  2,2  0,5  10  0,15  пес.	Места добычи полезных ископаемых открытым способом (карьеры); 5-глубина карьера в метрах [19]
41	15  15  25 	12  15 	Терриконы, отвалы пород (15 и 25-высоты в метрах)
42	2,0  1,0  1,0  сол.	1,6  0,8  0,8  сол.	Соляные разработки (открытые) [20]
43	0,8 1,6  	0,6 1,2  	Торфоразработки [20]
44	2,4 1,0  нефт.	1,8 0,8  нефт.	Нефтяные и газовые скважины с вышками
45	1,0  газ.	0,8  газ.	Нефтяные, газовые и другие скважины без вышек
46	1,6  	1,2  	Склады горючего и газгольеры [21]
47	2,4 1,4 	1,8 1,0 	Бензоколонки и заправочные станции [21]

## АВТОМОБИЛЬНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ, ТРОПЫ



Автомобильные (автомагистрали (автострады); 7,5-ширина проезжей части в метрах, 2-количество проезжих частей, Ц-материал покрытия [49, 50, 55]

Автомобильные дороги с усовершенствованным покрытием (усовершенствованные шоссе); 8-ширина проезжей части, 12-ширина земляного полотна в метрах, А-материал покрытия [49, 51, 55]

Автомобильные дороги с покрытием (шоссе); 6-ширина проезжей части, 10-ширина земляного полотна в метрах, Б-материал покрытия [49, 52, 55]

Автомобильные дороги без покрытия (улучшенные грунтовые дороги); 8-ширина проезжей части в метрах; труднопроезжие участки дорог [49, 53, 55]

Автомобильные дороги с деревянным покрытием (5-ширина покрытия) [49, 54, 55]

Грунтовые проселочные дороги и труднопроезжие участки дорог [56]

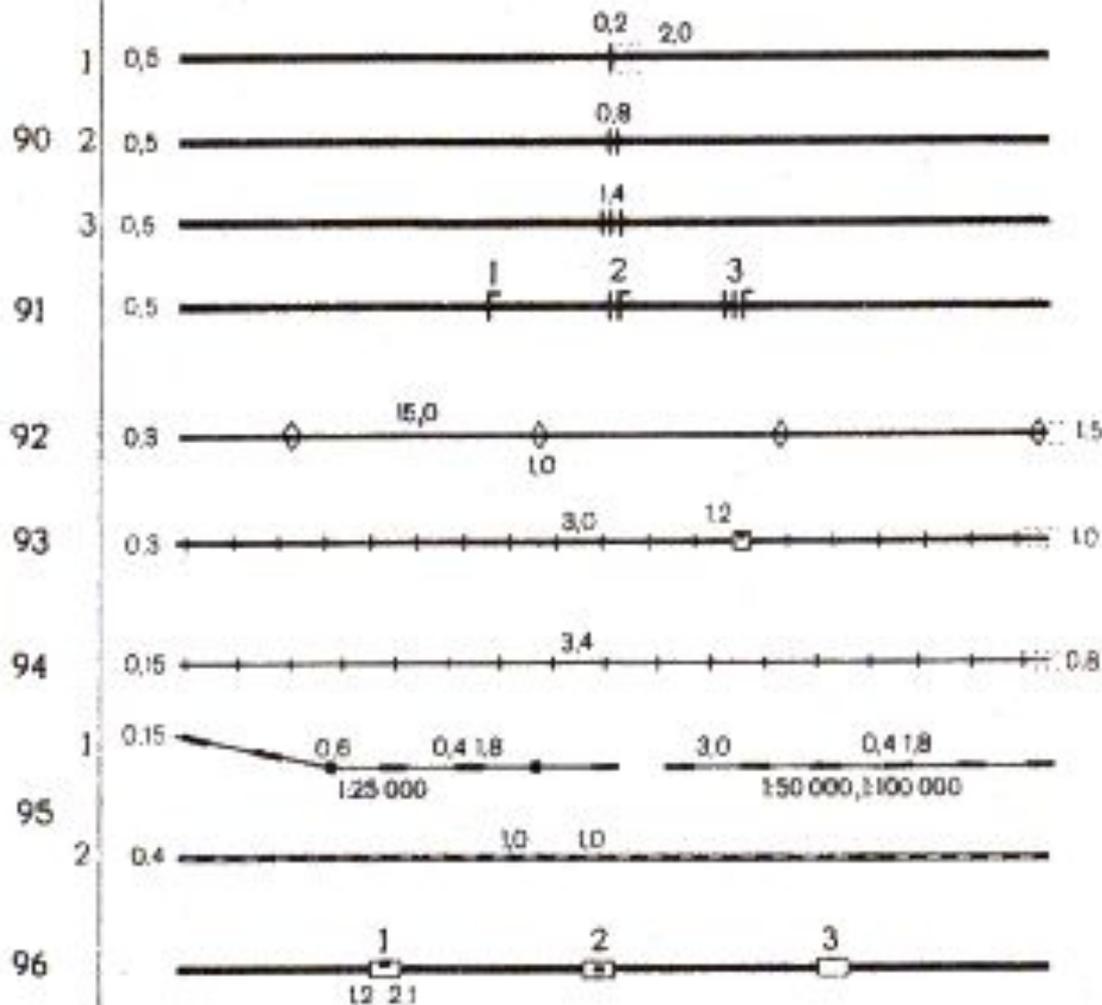
Полевые и лесные дороги [57]

Зимние дороги (зимники, автозимники) [58]

Караванные пути и вьючные тропы; участки троп на искусственных карнизах-овринги (1-наименьшая ширина, 25-длина карниза в метрах) [59]



# ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ



Железные дороги [38]:

1) однопутные;

2) двухпутные;

3) трехпутные

Электрифицированные железные дороги: 1) однопутные; 2) двухпутные; 3) трехпутные [38]

Монорельсовые железные дороги

Узкоколейные железные дороги и станции на них [39]

Трамвайные линии

1) Подвесные дороги; опорные фермы (только на карте 1:25 000);  
2) фуникулеры [40]

Станции железнодорожные. Расположение главного здания станции:  
1) сбоку путей, 2) между путями;  
3) расположение неизвестно [41]



Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции) [32]

Подводные кабели связи [33]

Линии электропередачи на деревянных опорах и железобетонных столбах высотой менее 14 м [32, 34]

Линии электропередачи (ЛЭП) на металлических и железобетонных опорах (фермах, столбах высотой 14 м и более); 110 кВ—напряжение в тысячах вольт, 25—высота опоры в метрах [32, 34]

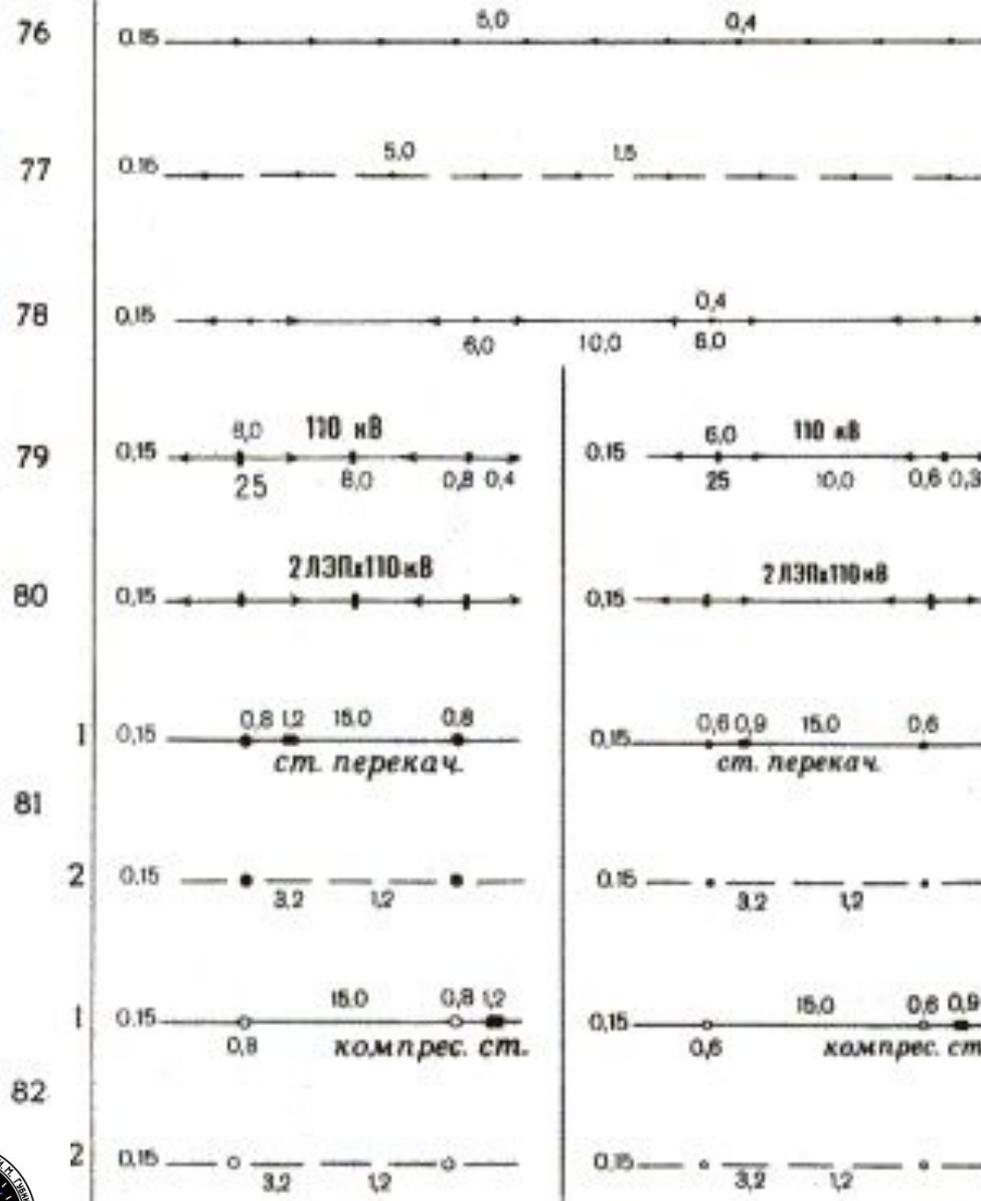
Несколько рядом идущих линий электропередачи (2—число ЛЭП) [32, 34, 35]

Нефтепроводы [36]:

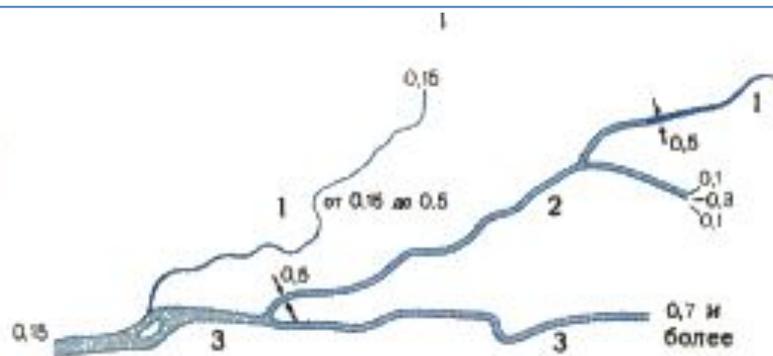
1) наземные; 2) подземные, подводные; станции перекачки

Газопроводы [36]:

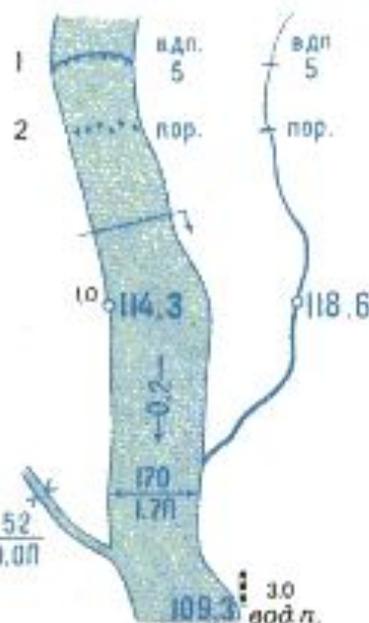
1) наземные; 2) подземные, подводные; компрессорные станции



134



137



138



139

140

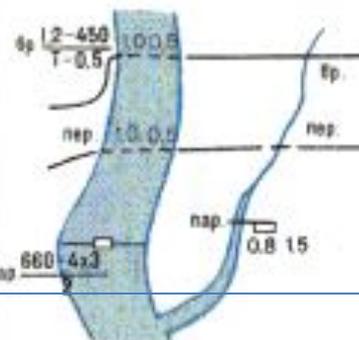
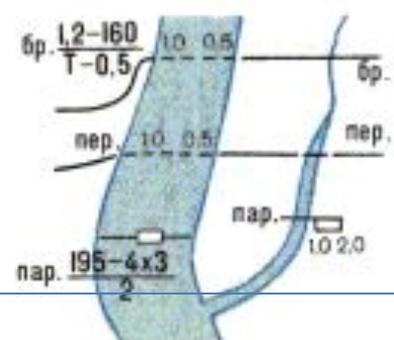
141

142

153

154

155



Реки и ручьи постоянные:

1) шириной менее 5 м (на картах 1:25 000, 1:50 000) и менее 10 м (на карте 1:100 000);

2) шириной: от 5 до 15 м (на карте 1:25 000),

от 5 до 30 м (на карте 1:50 000);

от 10 до 60 м (на карте 1:100 000);

3) выражающиеся в масштабе карты шириной:

более 15 м (на карте 1:25 000),

более 30 м (на карте 1:50 000),

более 60 м (на карте 1:100 000) [74]

1) Водопады (5 – высота падения воды в метрах):

2) пороги [76]

Начало регулярного судоходства [77]

Отметки урезов воды

Стрелки, указывающие направление течения рек (0,2 – скорость течения в м/с) [77]

Характеристика рек и каналов:

170 и 550 – ширина, 1,7 – глубина в метрах, П – характер грунта дна [78]

Водомерные посты и футштоки

Броды: 1,2 – глубина, 160 и 450 – длина в метрах, Т – характер грунта, 0,5 – скорость течения в м/с [81]

Перевозы [81]

Паромные переправы: 195 и 660 – ширина реки,

4×3 – размеры парома в метрах,

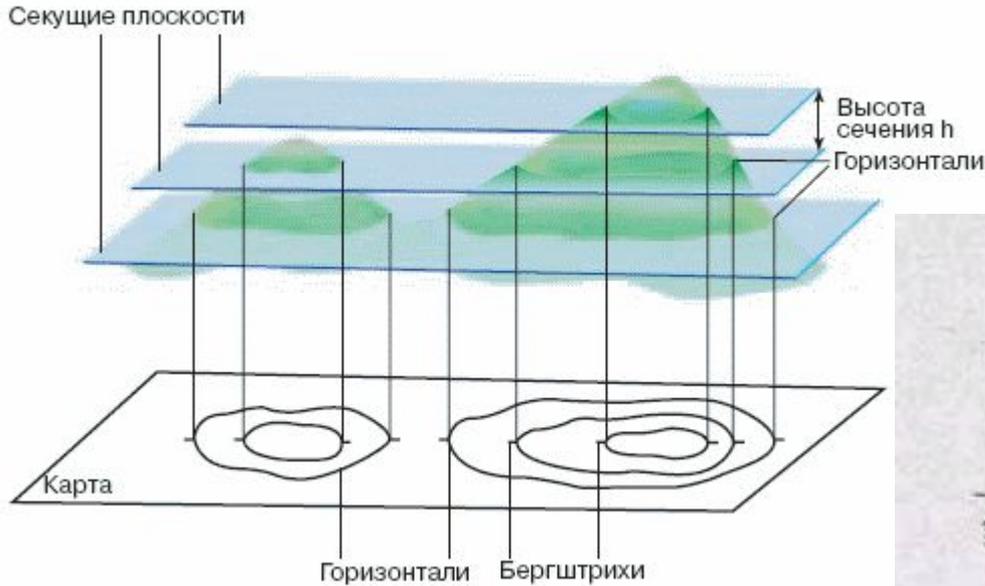
2 – грузоподъемность в тоннах [82]



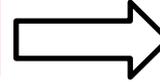
# Изображение рельефа на карте. Горизонтали

Горизонтали – линии равной высоты.

Высота сечения – расстояние по высоте между смежными секущими плоскостями.



$$h = 0,02 * M$$



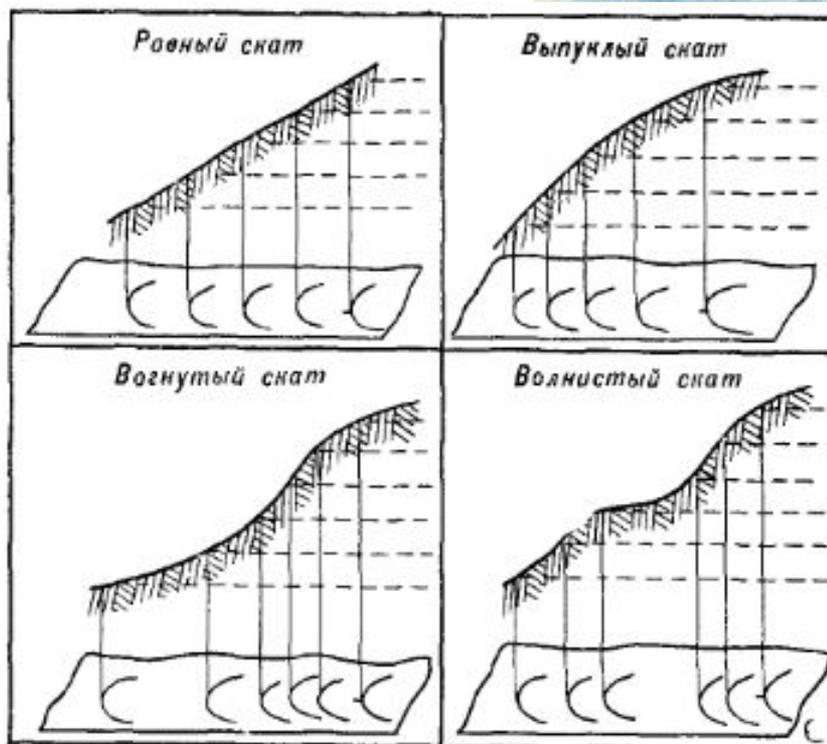
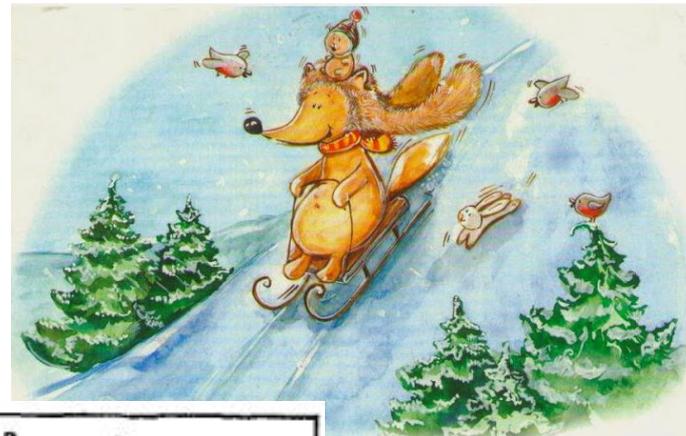
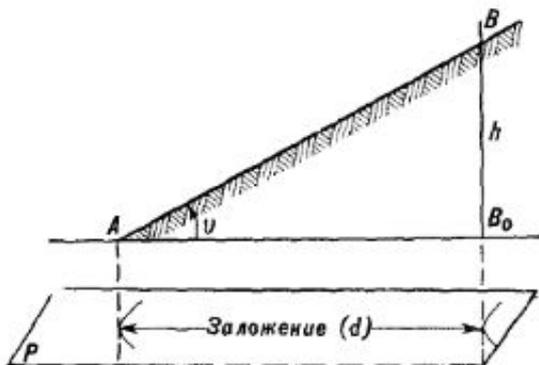
1:200 000	– 40 М
1:100 000	– 20 М
1:50 000	– 10 М
1:25 000	– 5 М
1:10 000	– 2,5 М



Основные, половинные и вспомогательные горизонтали

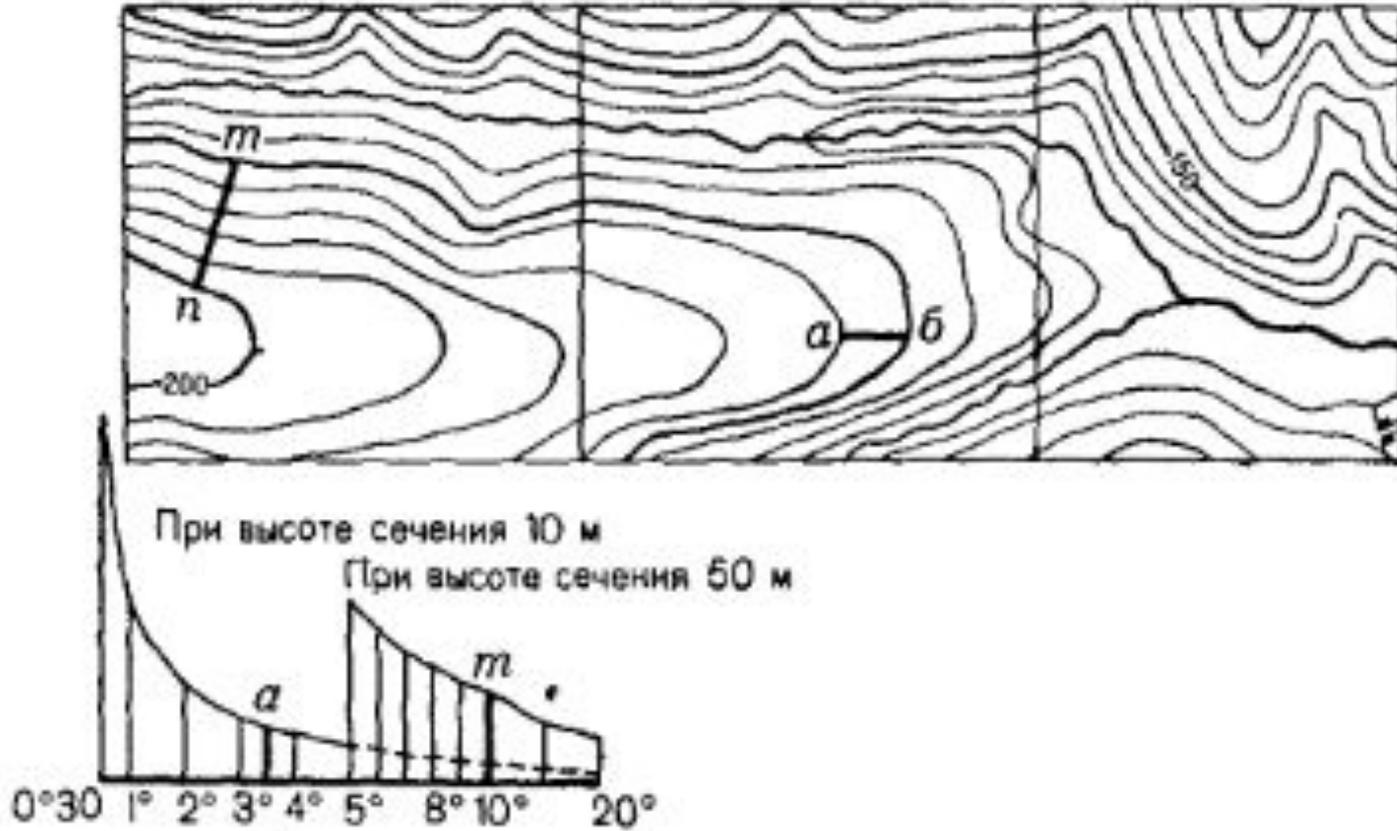
# Определение формы и крутизны скатов

Заложение горизонталей – расстояние на карте между основными горизонталями

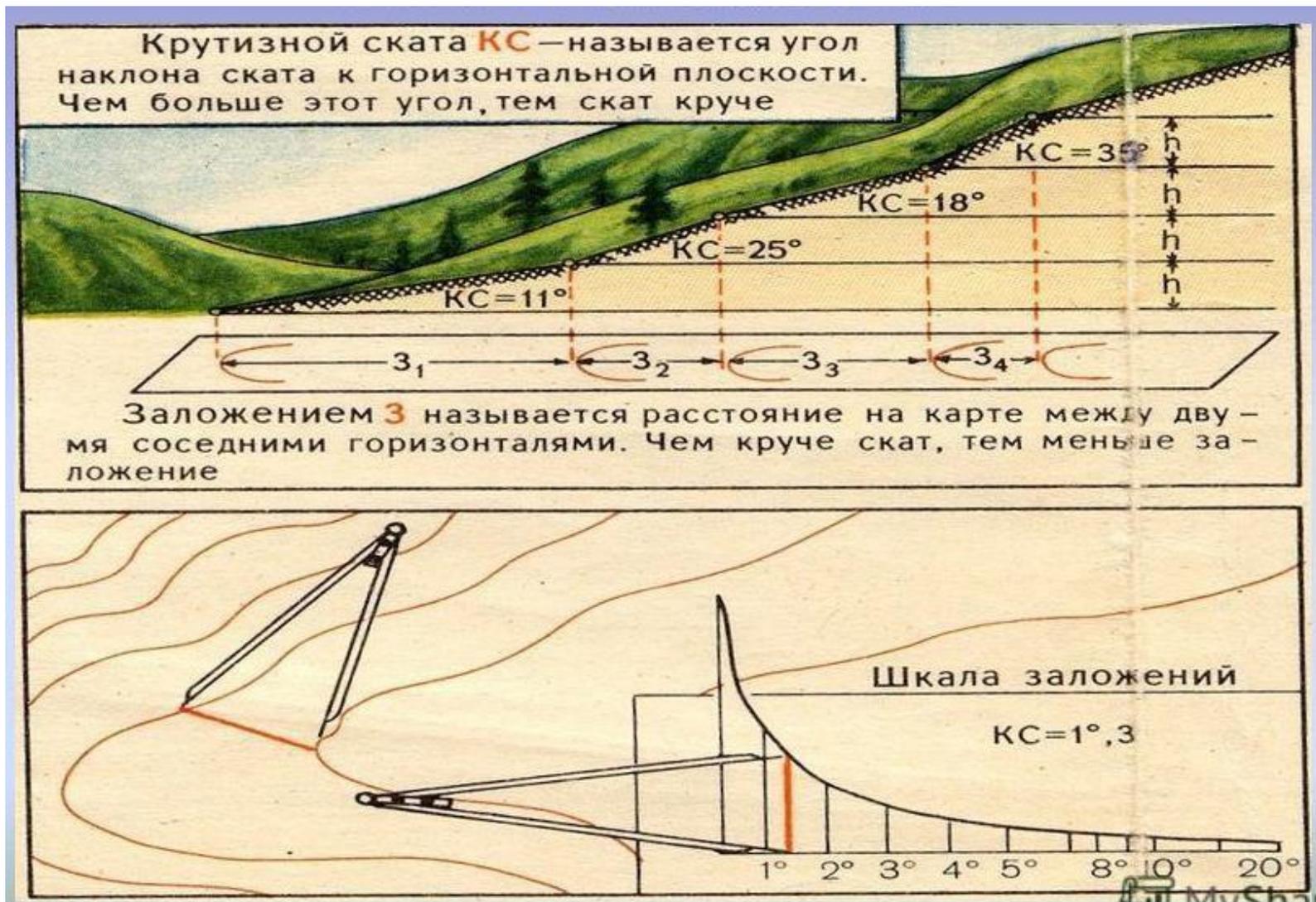


# Определение формы и крутизны скатов

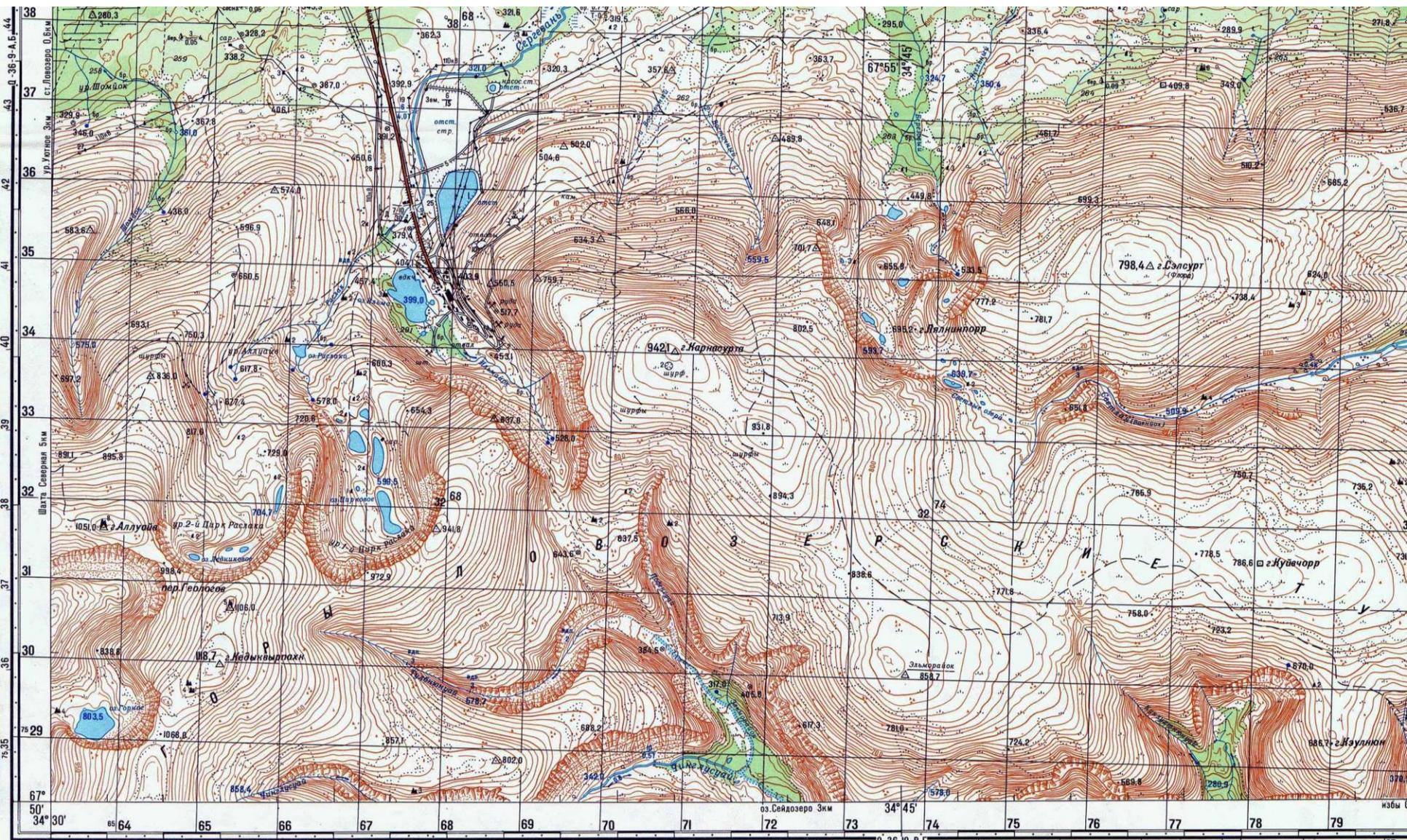
Шкала заложений – график, позволяющий определить крутизну ската.



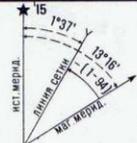
# Определение формы и крутизны скатов



# Элемент топографической



Склонение на 1988 г. восточное 13°16' (2-21). Среднее сближение меридианов восточное 1°37' (0-27). При прикладывании буссоли (компас) и вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное 11°39' (1-34). Годовое изменение склонения восточное 0°06' (0-02). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус (1-94). Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера=3,5').



**1:50 000**

в 1 сантиметре 500 метров

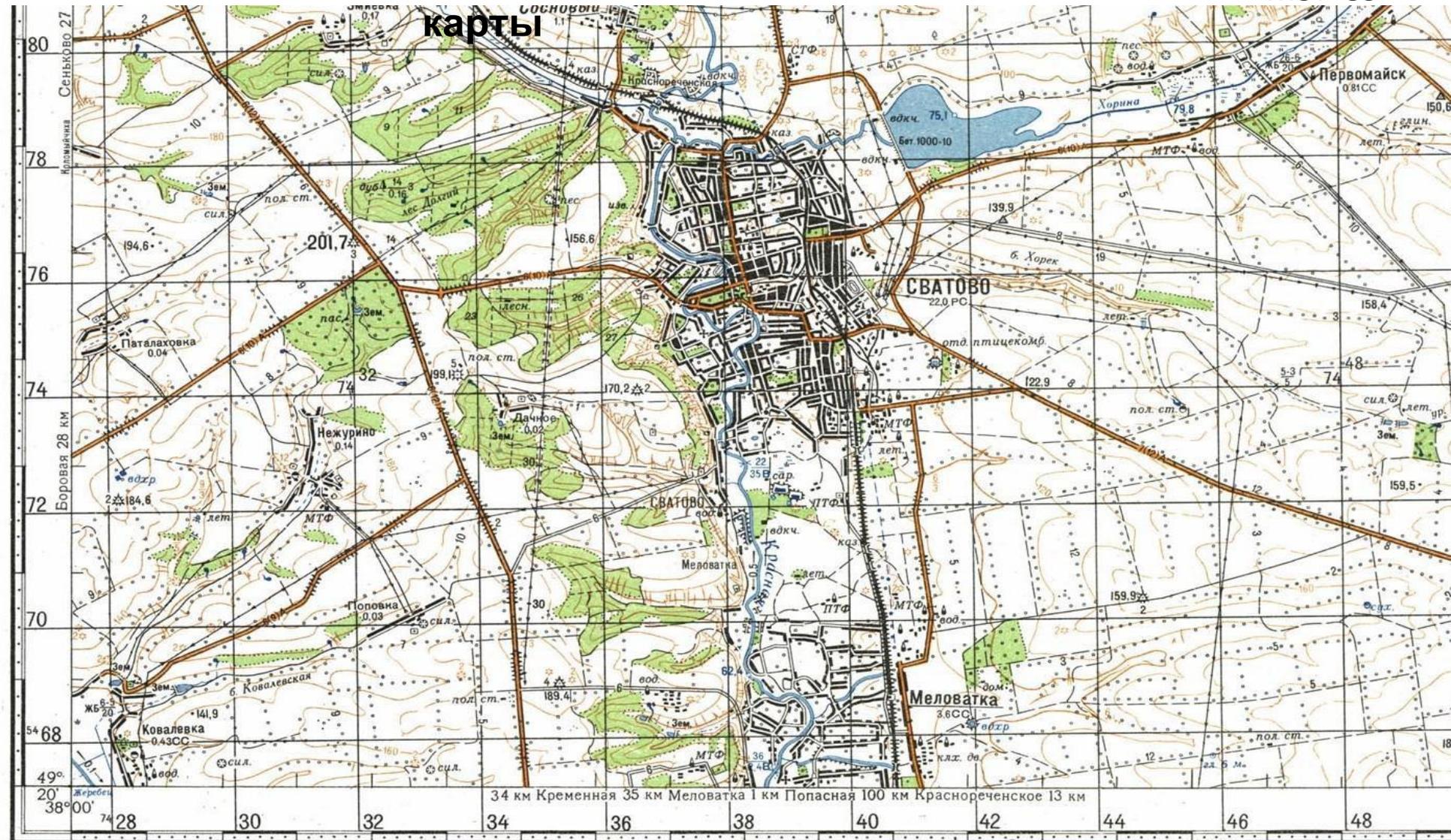
м 1000 500 0 1 2 км

Сплошные горизонталы проведены через 10 метров  
Балтийская система высот

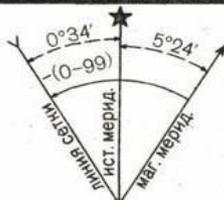


# Элемент топографической карты

М37-89

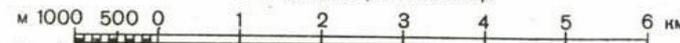


Склонение на 1981 г. восточное  $5^{\circ}24'$  (0-90). Среднее приближение меридианов западное  $0^{\circ}34'$  (0-09). При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки восточное  $5^{\circ}58'$  (0-99). Годовое изменение склонения западное  $0^{\circ}01'$  (0-00). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус (0-99).  
 Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = 3,6).



**1:100 000**

в 1 сантиметре 1 километр



Сплошные горизонталы проведены через 20 метров

Балтийская система высот



## Плюсы, минусы и область применения топографических карт

- + Огромный объем наглядно представленной информации об участке земной поверхности.
- Значительная часть существующих сегодня карт составлялась на основе карт генерального штаба без существенных уточнений. Для активно развивающихся районов карты не отражают состояние местности на текущий момент времени.

### **Область применения:**

- Ключевой источник информации о районе при подготовке маршрута.
- Ориентирование на маршруте.

### **Специфические карты, применяемые в туризме:**

Абрис, крок - чертеж участка местности, отображающий ее важнейшие элементы, выполненный при глазомерной съемке.

Хребтовка – схема расположения горных хребтов. Удобно использовать для ориентирования в горных районах.



## Список используемой литературы:

- 1) А.С. Николаев «Военная топография»
- 2) Т.В. Верещака, Н.С. Подобедов «Полевая картография»
- 3) А.С. Харченко, А.П. Божок «Топография с основами геодезии»
- 4) Условные знаки топографических карт масштаба 1:25 000 – 1:100 000

BO<sub>n</sub>POCbl?