

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Р.Л. Сахапов, В.А. Султанов, М.М. Махмутов**

## **ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ**

### **Учебно-методическое пособие**

к практическим занятиям по дисциплинам

«Геодезия», «Картография» для бакалавров, обучающихся по  
направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,  
направленность (профиль) «Городской кадастр»

Казань  
2018

УДК 623.71 (042.4)  
ББК 30.10:39.311-06-5  
С

С Сахапов Р.Л., Султанов В.А., Махмутов М.М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплинам «Геодезия», «Картография» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Городской кадастр»/ Р.Л. Сахапов, В.А. Султанов, М.М. Махмутов.– Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018.– 82 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Учебно-методическое пособие для практических занятий составлено в соответствии с программой дисциплины «Геодезия», «Картография» и предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль «Городской кадастр».

В пособии приведены методики выполнения практических занятий по отдельным темам дисциплины. Для каждого занятия приводятся основные положения, перечень вопросов, подлежащих отработке, указания по выполнению заданий и последовательность их выполнения, имеется перечень рекомендованной литературы. Изложенный материал сопровождается необходимыми табличными данными и иллюстрациями.

Учебно-методическое пособие разработано и оформлено профессором кафедры ДСМ КГАСУ, зав. кафедрой ДСМ КГАСУ, д-ром техн.наук, профессором Р.Л. Сахаповым, доцентом кафедры ТФ и Э ИИ К (П) ФУ, канд.пед.наук, доцентом В.А. Султановым и доцентом кафедры ДСМ КГАСУ, канд.техн.наук М.М. Махмутовым.

Рецензенты:

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры астрономии и космической геодезии Казанского (Приволжского) федерального университета

**Р.В. Загретдинов**

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин» Казанского государственного аграрного университета

**Н.Р. Адигамов**

© Казанский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2018

©Р.Л. Сахапов, В.А. Султанов, М.М. Махмутов 2018

## Введение

Картография – это наука об исследовании и отображении пространственного расположения. Она изучает методы и процессы создания изображений значительных территорий земной поверхности в виде карт различного назначения, различных масштабов, а также технологию их производства и размножения. Слово «картография» происходит от слов «карта» и «графия» (рисовать). Буквальный перевод этого слова – “рисовать карту”.

В предмет картографии входит изучение следующих основных разделов:

- введение, изучение методов картографии, электронные карты;
- местность и ее тактические свойства;
- топографические и специальные карты;
- системы координат, применяемые в топографии;
- изучение рельефа местности по карте;
- система угловых измерений в топографии и артиллерии;
- аэрофотоснимки и фотодокументы местности и работа с ними;
- ориентирование на местности по карте и без карты.

Картография тесно связана с другими тактическими и тактико-специальными дисциплинами и закладывает основу профессиональной подготовки будущих выпускников-картографов и геодезистов. Этим определяется ее место и роль в учебном плане как одной из основных дисциплин обучения.

Наличие в данном учебном пособии большого количества рисунков, таблиц, графиков, типовых примеров и задач должно способствовать лучшему усвоению учебного материала, изложенного на лекциях, групповых и практических занятиях.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Тема 1. Занятие 1. Введение, изучение методов картографии, электронные карты. Местность и ее тактические свойства.....	5
Тема 2. Занятие 2. Общие сведения о топографических картах.....	7
Тема 3. Занятие 3. Измерение расстояний и площадей по топографической карте.....	11
Тема 4. Занятие 4. Содержание топографических карт и картографические условные знаки.....	13
Тема 5. Занятие 5. Изучение рельефа местности по карте.....	22
Тема 6. Занятие 6. Системы координат, разграфка и номенклатура топографических карт.....	37
Тема 7. Занятие 7. Измерение дирекционных углов и азимутов по топографической карте.....	59
Тема 8. Занятие 8. Аэрофотоснимки местности в картографии.....	64
Приложения.....	67
Список литературы .....	80

## **Тема 1. Занятие № 1**

Введение, изучение методов картографии, электронные карты  
Местность и ее тактические свойства

### 1. Введение

- 
- 
- 
- 
- 
- 

### 2. Изучение методов картографии

### 3. Электронные карты

### 4. Местность и ее тактические свойства

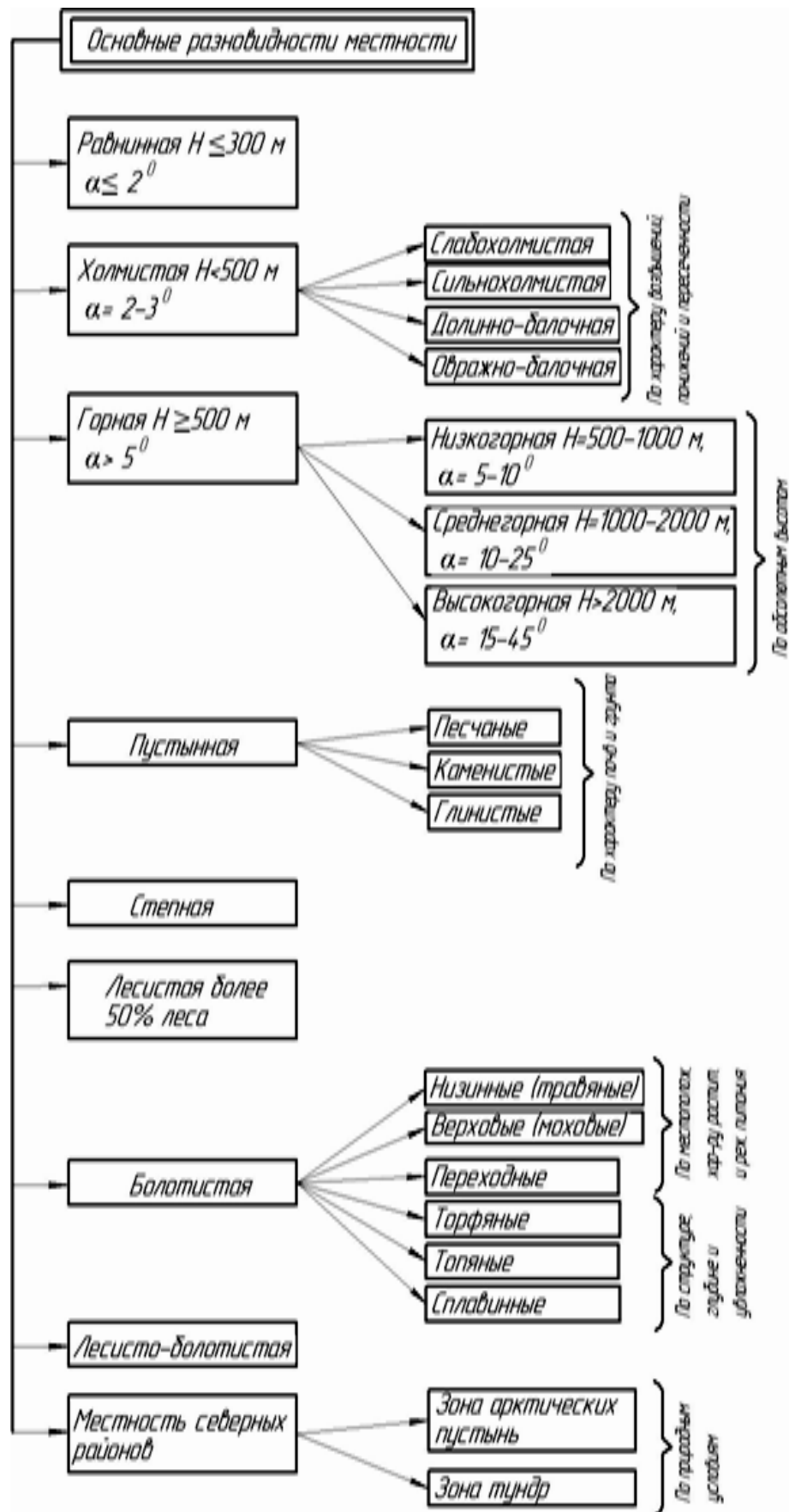


Рисунок 1 - Основные разновидности местности

## Тема 2. Занятие 2. Общие сведения о топографических картах

1. Основные требования к топографическим картам. Классификация, назначение и оформление топографических карт

1.1. Основные требования к топографическим картам

1.2. Общегеографические

Таблица 1.

Классификация карт

Масштабы карт	По содержанию	По масштабам	По назначению
1:25 000			
1:50 000			
1:100 000			
1:200 000			
1:500 000			
1:1000 000 и мельче			

1.3. Специальные

- Физико-географические

- Социально-экономические

- Технические

#### 1.4. Картографические проекции и их сущность

Геоид -

Геометрическая сущность конических и цилиндрических проекций –

#### Математическая основа карт:

1. Геодезическая основа:

-  
-  
-

2. Масштаб:

-  
-  
-

3. Картографические проекции:

а) картографические искажения

-  
-  
-  
-

б) виды параллелей и меридианов

-  
-  
-  
-

в) территориальный охват

-  
-  
-  
-  
-  
-  
-  
-



## 2. Назначение топографических и специальных карт

### 2.1. Топографические карты

Карта 1:25000 предназначена для

Карта 1:50000 основная карта

Карта 1:100000 основная карта

Карта 1:200000 основная карта

Карта 1:500000 основная карта

Карта 1:1000000 основная карта

### 2.2. Специальные карты

-

-

-

-

а) проекция топографических карт (проекция Гаусса)

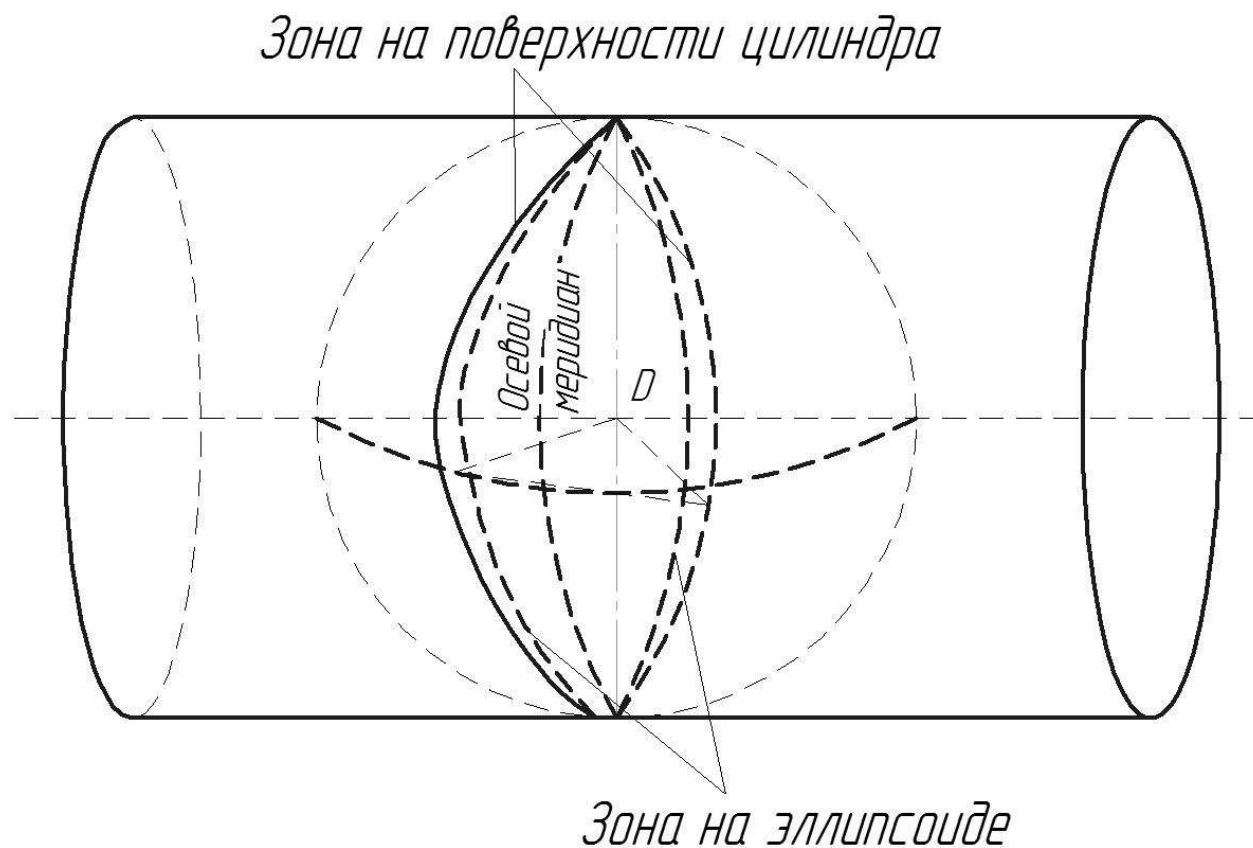


Рисунок 2 - Проекция Гаусса

б) проекция Меркатора

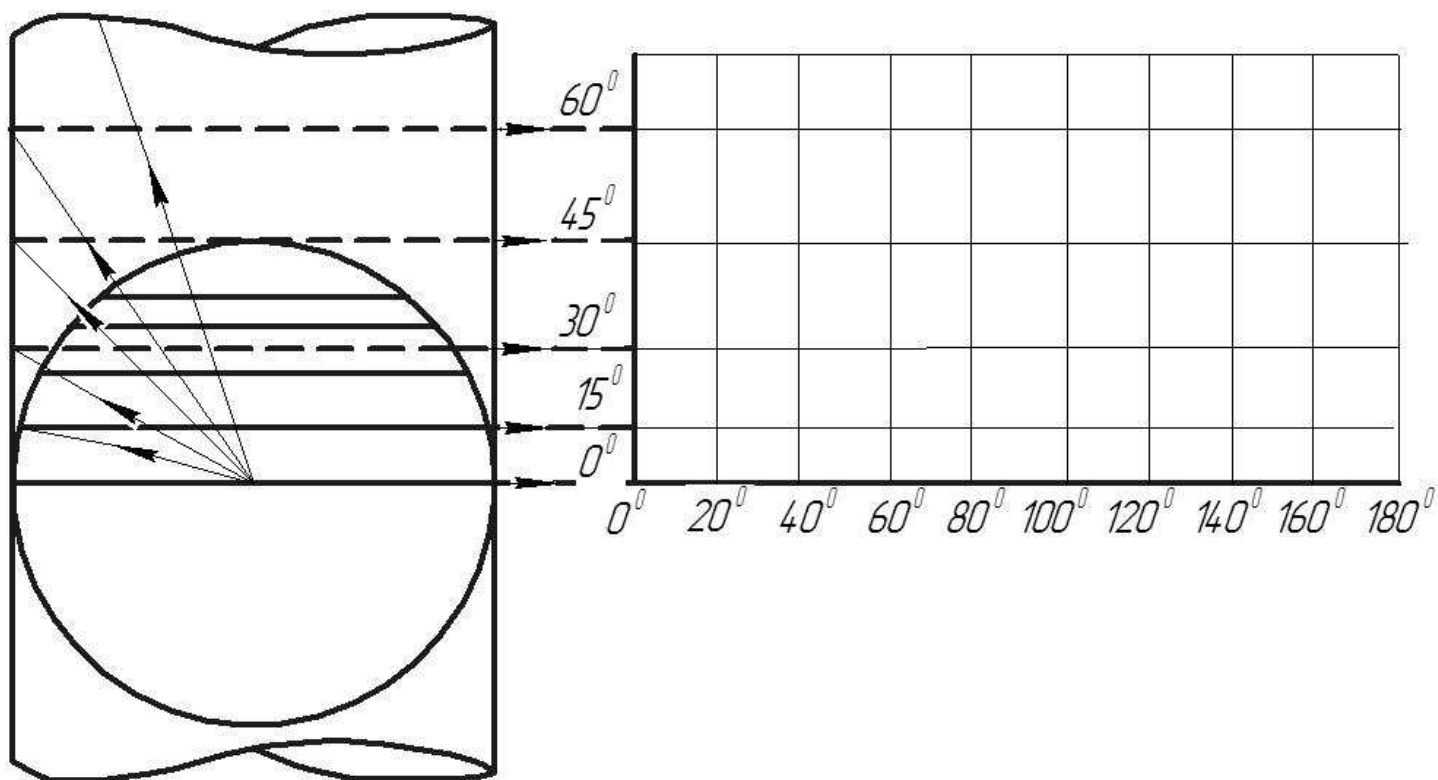


Рисунок 3 - Проекция Меркатора

### Тема 3. Занятие 3. Измерение расстояний и площадей по топографической карте

#### 3.1. Виды масштабов карт

-  
-  
-

#### 3.2. Измерение расстояний по карте

Распишите виды масштабов: а) – \_\_\_\_\_, б) – \_\_\_\_\_.

С помощью масштабов можно решать следующие задачи.

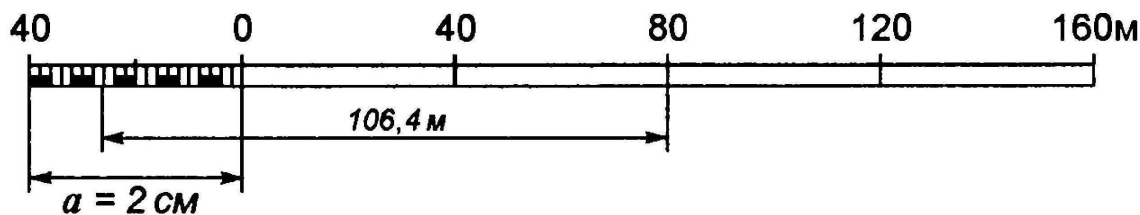
1. Определение длины отрезка  $d_{пл}$  на плане масштаба 1:М по длине горизонтальной проекции линии на местности  $d_M$ . Пусть  $d_M=275,5$  м,  $1:M=1:5000$ . Из соотношения  $d_{пл}/d_M=1/M$ , находим  $d_{пл}=d_M/M=27550/5000=5,51$  см.

2. Определение горизонтальной проекции линии местности  $d_M$  по длине отрезка  $d_{пл}$  на плане масштаба 1:М.

Пусть  $d_{пл}=3,62$  см,  $1:M=1:2000$ . Тогда  $d_M=d_{пл} \cdot M=3,62 \cdot 2000=7240$  см=72,4 м.

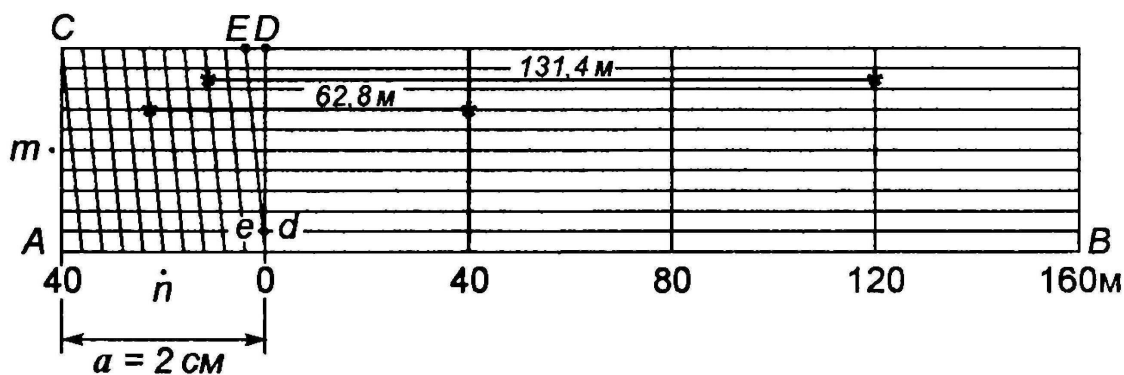
**Масштаб 1:2000**

**в 1 см 20 метров**



а)

**Масштаб 1:2000**



б)

Рисунок 4 - Масштабы:  
а) линейный, б) поперечный

#### 3.3. Измерение длины маршрута

- по миллиметровой линейке;
- с помощью курвиметра;
- с помощью циркуля-измерителя (шагами).

Таблица 2 - Поправки в расстояния за наклон и извилистость линий

Угол наклона		Коэффициент перехода	
в градусах	в делениях угломера	от длины линии, измеренной на карте, к длине линии на местности	от длины линии, измеренной на местности, к длине линии на карте
0	0-00	1,00	1,00
6	1-00	1,01	0,99
12	2-00	1,02	0,98
18	3-00	1,05	0,95
24	4-00	1,10	0,91
30	5-00	1,15	0,87
36	6-00	1,24	0,81
42	7-00	1,35	0,74

Таблица 3 - Коэффициенты увеличения длины маршрута

Характер местности	Коэффициент увеличения длины маршрута на местности по сравнению с измеренными по карте масштабами:			
	1:500000	1:200000	1:100000	1:50000
Горная (сильно пересеченная)	1,30	1,25	1,20	1*15 1
Холмистая (среднепересеченная)	1,20	1,15	1,10	1,05
Равнинная (слабопересеченная)	1,05	1,05	1,00	1,00

Действительное расстояние  $S$  на наклонной поверхности можно вычислить по формуле:

$$S = \frac{d}{\cos \alpha},$$

где  $d$  – длина горизонтальной проекции линии  $S$ ;

$\alpha$  – угол наклона земной поверхности,  $^{\circ}$ .

#### 3.4 Измерение площадей по топографической карте:

-  
-  
-

Площадь участка рассчитывается по формуле:

$$P = a^2 n,$$

где:  $a$  – сторона квадрата, выраженная в масштабе карты;

$n$  – число квадратов, попавших в пределы контура измеряемого участка.

**Тема 4. Занятие 4. Содержание топографических карт и картографические условные знаки**

4.1 Картографические условные знаки

- 
- 
- 
- 
- 



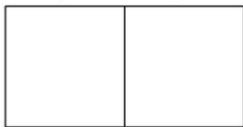


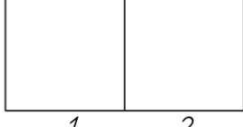





Таблица 4 - Положение главной точки внемасштабных условных знаков










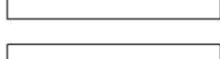
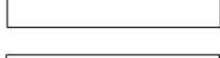








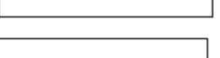

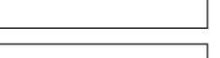



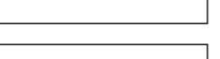
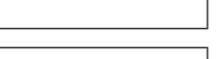
<i>Условные знаки</i>	<i>Местоположение объекта</i>
	
	
	
	











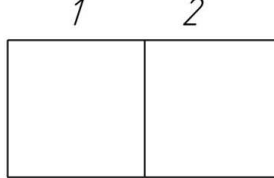

Перечислите основные типы условных знаков:

- площадные (масштабные) –
- внемасштабные –
- линейные –
- пояснительные подписи и цифровые обозначения -

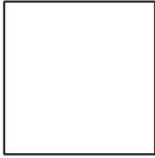

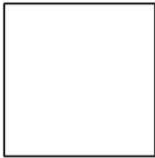
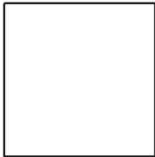
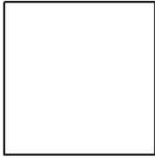

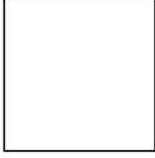



## 4.2. Местные предметы и их изображение на топографической карте












1		<i>Смешанные леса с преобладанием ели и березы. 25 - высота деревьев в метрах, 0,30 - толщина 6 - расстояние между деревьями.</i>
2		<i>1 - Бузеломы 2 - Низкорослые леса.</i>
3		<i>1 - Редкие леса 2 - Вырубленные леса.</i>
4		<i>1 - Отдельные кусты 2 - Сплошные заросли кустарника.</i>
5		<i>1 - Фруктовые и citrusовые сады 2 - Виноградники</i>
6		<i>1 - Ягодные сады 2 - Горелые и сухостойные леса</i>
7		<i>1 - Луговая растительность ниже 1 м 2 - Высокотравная растительность</i>
8		<i>1 - Камышовые и тростниковые заросли 2 - Степная травянистая растительность</i>
9		<i>1 - Болота непроходимые травянистые 2 - Болота труднопроходимые моховые 1, 8 - глубина болота в метрах</i>
10		<i>1 - Болота проходимые тростниковые 2 - Солончаки непроходимые.</i>
11		<i>1 - Пески равные 2 - Пески дюгристые</i>

12		Кварталы с преобладанием: 1 - огнестойких, 2 - не огнестойких строений
13		Электрифицированные трехпутные железные дороги со станцией между путями
14		Узкоколейные железные дороги
15		Трамвайные линии
16		Строящиеся двухпутные железные дороги 1 - трюды, 2 - эстакады
17		Автострады: 8 - ширина одной полосы, 2 - количество полос, 4 - цементобетон (4 - высота насыпи в метрах)
18		Усовершенствованное шоссе: 9 - ширина покрытия, 12 - ширина всей дороги, А - асфальтобетон (3 - глубина выемки в метрах)
19		Шоссе с посадками: 5 - ширина покрытия, 8 - ширина всей дороги, Б - дулыжник
20		Улучшенные грунтовые дороги с труднопроходимыми участками: 8 - ширина проезжей части.
21		Строящиеся шоссе: 1 - мосты через незначительные препятствия, 2 участки с уклоном 8% и более
22		Грунтовые дороги с труднопроходимыми участками
23		Полевые и лесные дороги
24		Пешеходные тропы и пешеходные мосты
25		Путепроводы (мосты): К - каменный, 140 - длина в метрах, 8 - ширина, 100 - грузоподъемность в т.
26		Мосты: 1 - деревянные, 2 - металлические, 3 - каменные и железобетонные
27		Мосты: 1 - двухъярусные, 2 - подъемные и разводные
28		Мосты: 1 - длиной более 3 м, 2 - длиной менее 3 м
29		Платины проезжие: Зем - земляные, 120 - длина в м, 8 - ширина, 120 - отметка верхнего уровня воды, 116 - отметка нижнего уровня воды
30		Водопроводы: 1 - наземные, 2 - подземные
31		Линии связи
32		Линии электропередач: 1 - на деревянных опорах, 2 - на металлических или ж/д опорах
33		Нефтепроводы: 1 - наземные, 2 - подземные
34		Газопроводы и компрессорные станции
35		Государственные границы
36		Границы республик
37		Границы краев и областей
38		Границы государственных заповедников

- 39  Каменные, кирпичные стены и металлические ограды
- 40  Участок судоходной реки шириной 170 м, глубиной 7 м с песчаным дном, урезом воды 120 м и скоростью течения 0,2 м/сек
- 41  Броды: 1,2 – глубина; 70 м – длина; твердый грунт; скорость течения 0,6 м/сек
- 42  Несудоходная река
- 43  Каналы: 1 – подземные, 2 – строящиеся
- 44  Паромы: 200 м – ширина реки; 5х6 м – размеры парома; 12 т – грузоподъемность
- 45  Дамбы и искусственные валаы
- 46  Горизонталь (H=100 м) с бергштрихами
- 47  Овраги и промоины: 8 м – ширина; 4 м – глубина
- 48  Обрывы: 10 м – высота
- 49  Заводы, фабрики: 1 – с трубами, выражающ. масштаб карты; 2 – без труб, не выражающ. в масштабе карты
- 50  Пункты государственной геодезической сети (4.2.1 – высота основания пункта над уровнем моря)



51		<i>Пункты государственной геодезической сети на курганах (З – высота кургана в метрах)</i>
52		<i>Точки съёмочной сети, закрепленные на местности центрами</i>
53		<i>Астрономические пункты</i>
54		<i>Нивелирные марки и реперы (грунтовые)</i>
55		<i>Места добычи полезных ископаемых открытым способом</i>
56		<i>Шахты и штольни действующие</i>
57		<i>Открытые соляные разработки</i>
58		<i>Торфоразработки</i>
59		<i>Электростанции</i>
60		<i>Нефтяные и газовые скважины без вышек</i>
61		<i>Склады горючего и газгольдеры</i>

62		<i>Бензоколонки и заправочные станции</i>
63		<i>Радиостанции и телевизионные центры</i>
64		<i>Ветряные мельницы</i>
65		<i>Аэродромы и гидроаэродромы</i>
66		<i>Метеорологические станции</i>
67		<i>Памятники, монументы, братские могилы; туры и каменные столбы высотой более 1 м</i>
68		<i>Дома лесников</i>
69		<i>Церкви</i>
70		<i>Часовни</i>
71		<i>Мечети</i>
72		<i>Кладбища, выражающиеся в масштабе карты</i>











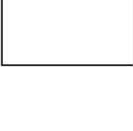
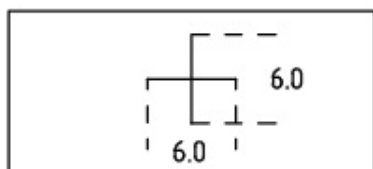
73		<i>Кладбища с деревьями, не выражающиеся в масштабе карты</i>
74		<i>Скотамогильники</i>
75		<i>Колодцы с Ветряным двигателем</i>
76		<i>Артезианские колодцы</i>
77		<i>Источники (ключи, родники)</i>
78		<i>Маяки</i>
79		<i>Постоянные знаки береговой речной сигнализации</i>
80		<i>Курганы, выражающиеся в масштабе карты; 1 – глубина в метрах</i>
81		<i>Ямы, не выражающиеся в масштабе карты; 1 – глубина в метрах</i>
82		<i>Отдельно лежащие камни; 2 – высота в метрах</i>
83		<i>Скопление камней</i>

Рисунок 5 - Типы условных знаков

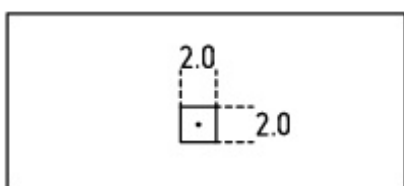
### 4.3. Дополнительные данные о топографических элементах местности

#### Условные знаки топографического плана строительной площадки

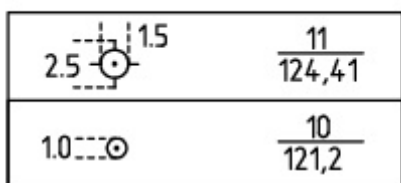
Все контуры и рельеф, изображаемые на плане, вычерчиваются тушью в соответствии с условными знаками. При этом можно руководствоваться образцами условных знаков, приведенных на рис. 6[2], при вычерчивании необходимо тщательно выдерживать очертания и размеры условных знаков.



Пересечение координатных линий (вычерчивается зеленой тушью)

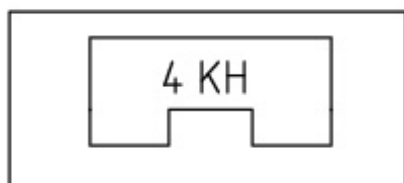


Пункт полигонометрии (полигонометрический знак)

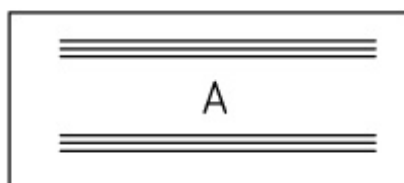


Точка съемочного обоснования

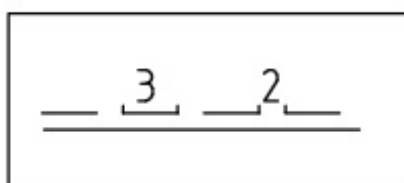
Речная точка



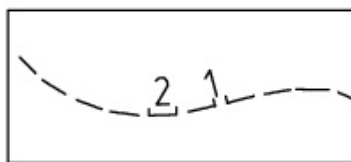
Строение 4-этажное, каменное, нежилое



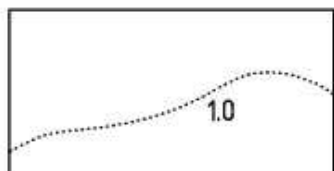
Шоссе (кюветы – четыре крайние линии – зеленой тушью)



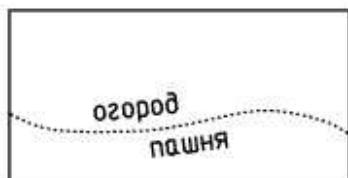
Грунтовые дороги



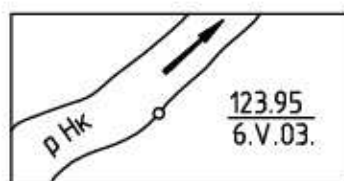
Тропа пешеходная



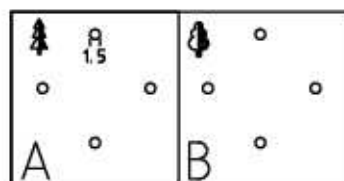
Границы контуров



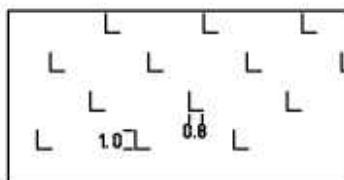
Огород, пашня  
(шрифт – курсив, высота 2 мм)



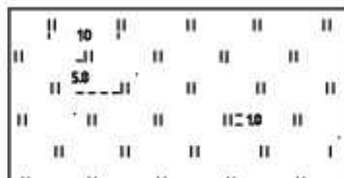
Река с отметкой уреза воды и стрелкой на-  
правления течения (берега реки – зеленой  
тушью, река – синяя отмывка)



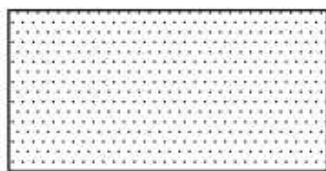
Лес хвойный, лиственный  
(высота – 2,5 мм, ширина – 1,5 мм)



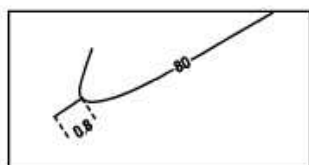
Лес вырубленный



Луг (условные знаки расставляются в  
шахматном порядке)



Пески (точки ставятся коричневой тушью)



Горизонталь с отметкой и бергштрихом  
(вычерчивается коричневой тушью)

Рисунок 6 - Образцы некоторых условных знаков для М 1:2000 (в мм)

## Тема 5. Занятие 5. Изучение рельефа местности по карте

### 5.1. Определение формы, направлений и крутизны скатов

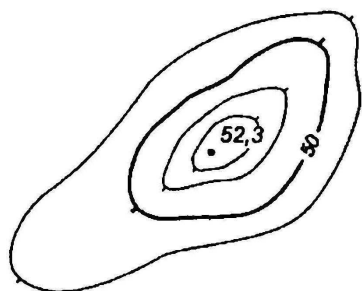
-  
-  
-  
-  
-

Абсолютная высота -

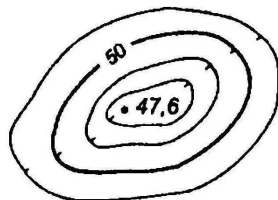
Относительная высота (взаимное превышение точек) –

### 5.2. Характеристики скатов: гора (холм), котловина, хребет, лощина, овраг, седловина

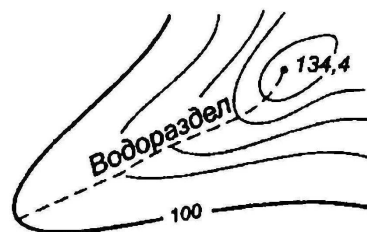
а) гора (холм)



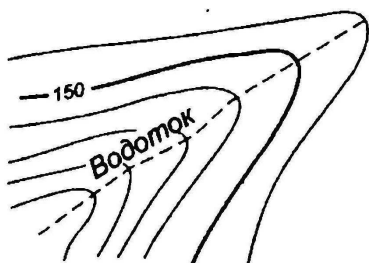
б) котловина



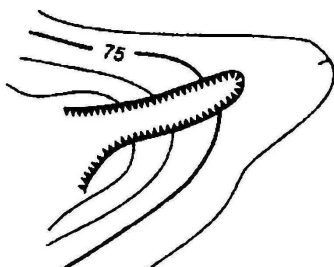
в) хребет



г) лощина



д) овраг



е) седловина

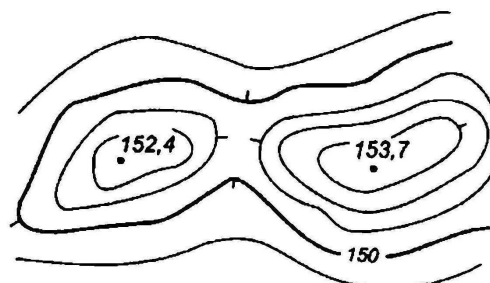


Рисунок 7 - Схемы изображения основных форм рельефа горизонталями

гора (холм) –

котловина -

хребет -

лощина –

овраг –

седловина -

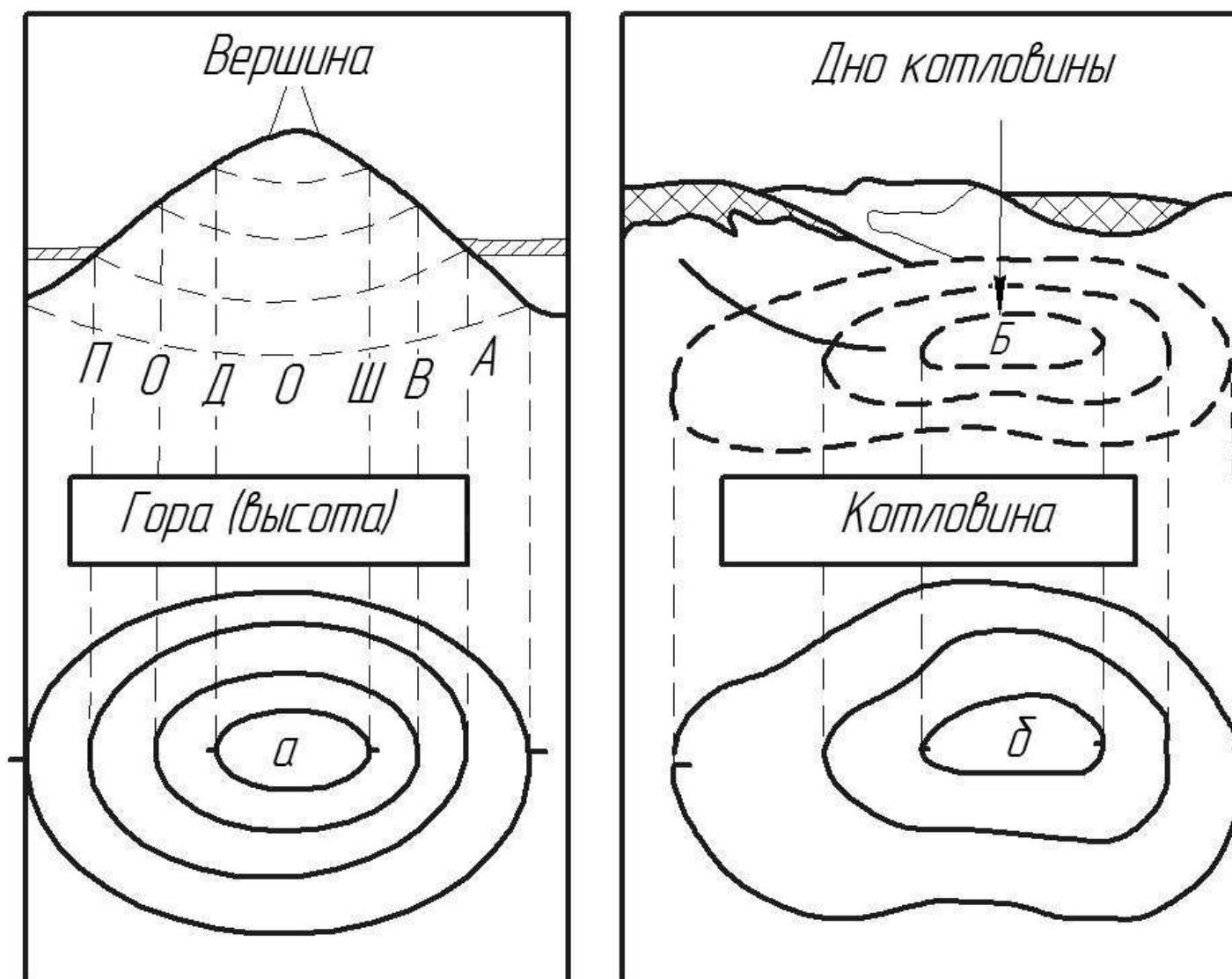


Рисунок 8 - Формы рельефа: а) гора (холм), б) котловина

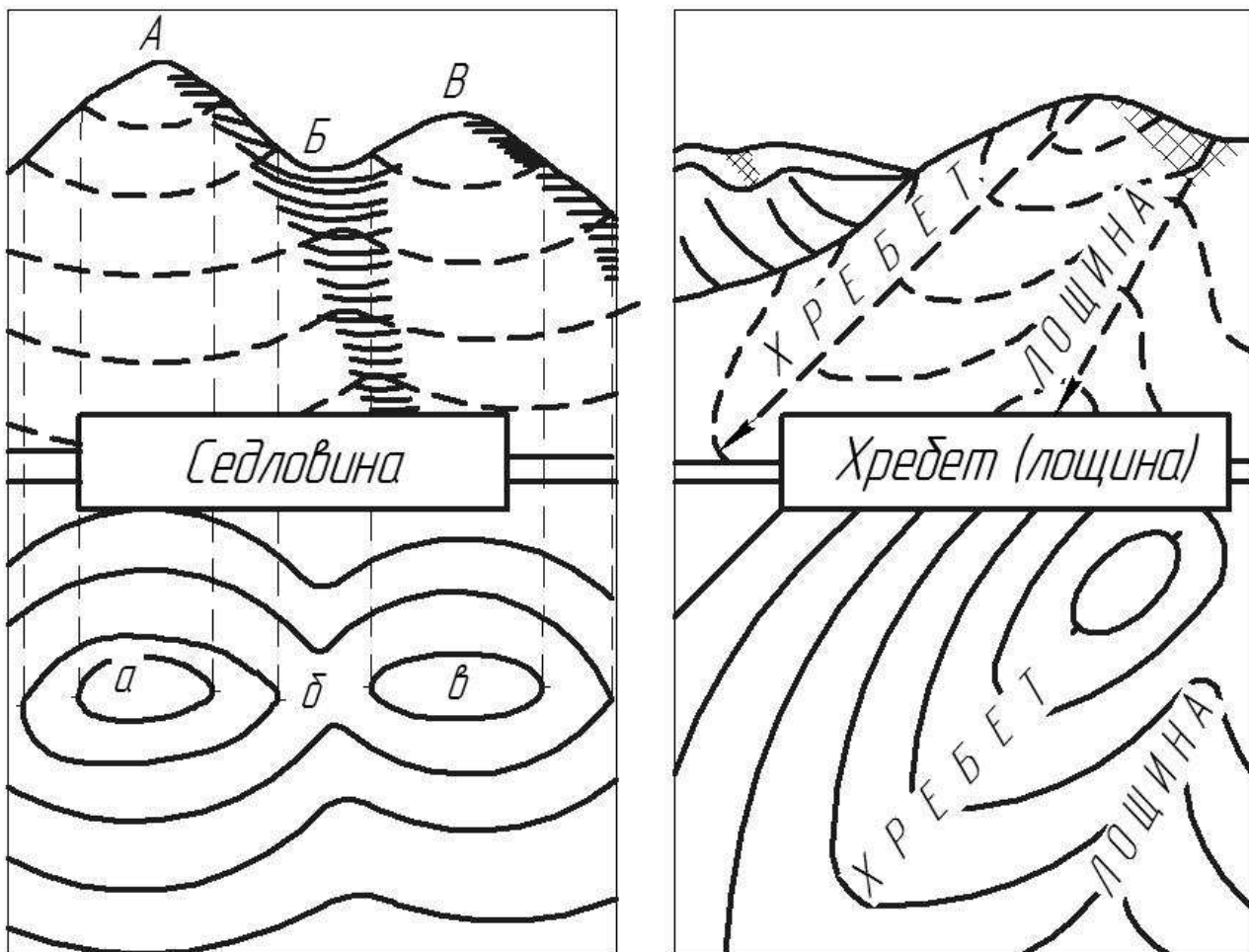


Рисунок 9 -Формы рельефа:

а) 1-я вершина седловины, б) нижняя часть седловины; в) 2-я вершина седловины.

Таблица 5 - Изображение горизонталями типовых форм рельефа

Скат	Крутизна, °	Доступность
Очень пологий		
Пологий		
Средней крутизны		
Крутой		
Большой крутизны		



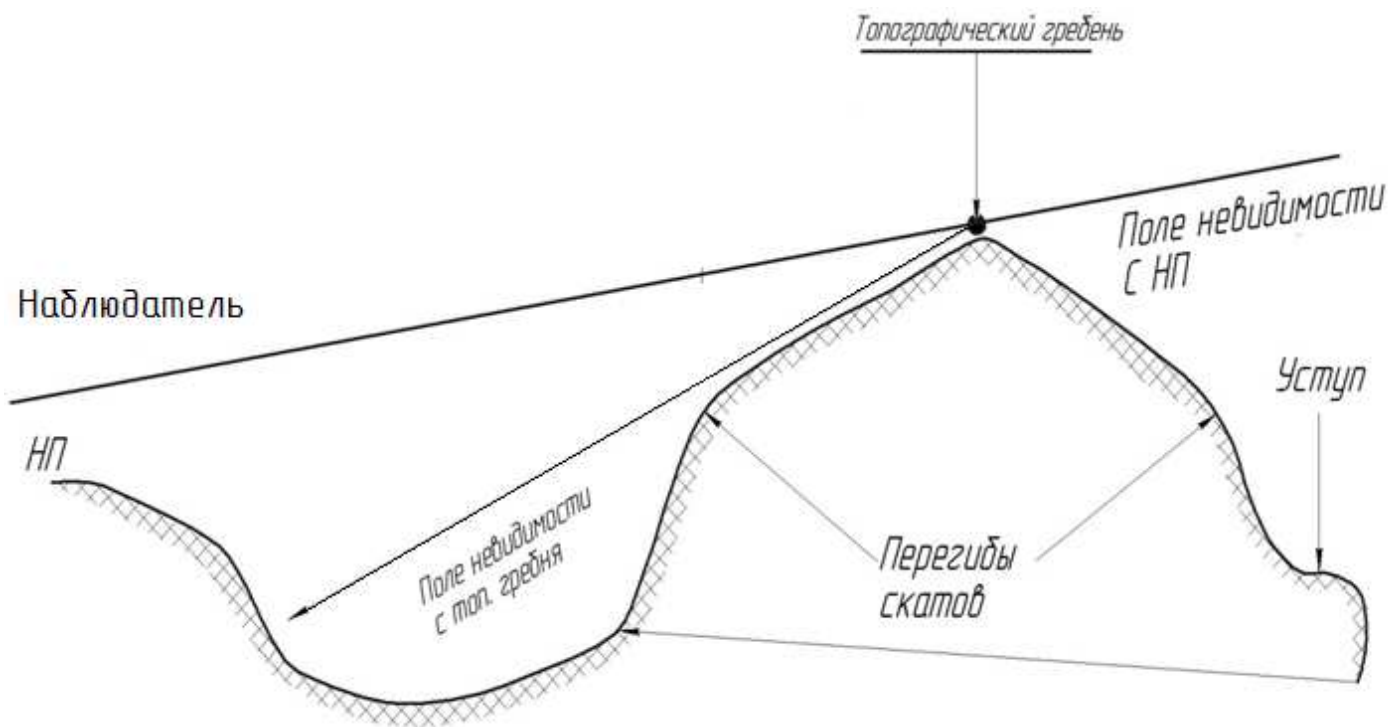


Рисунок 10 - Виды гребней

Боевой гребень наиболее выгоден для расположения окопов, огневых позиций стрелкового оружия и наблюдательных пунктов.

Все формы рельефа образуются из сочетания наклонных поверхностей - скатов, которые подразделяются на *ровные, выпуклые, вогнутые и смешанные* (рисунок 11).

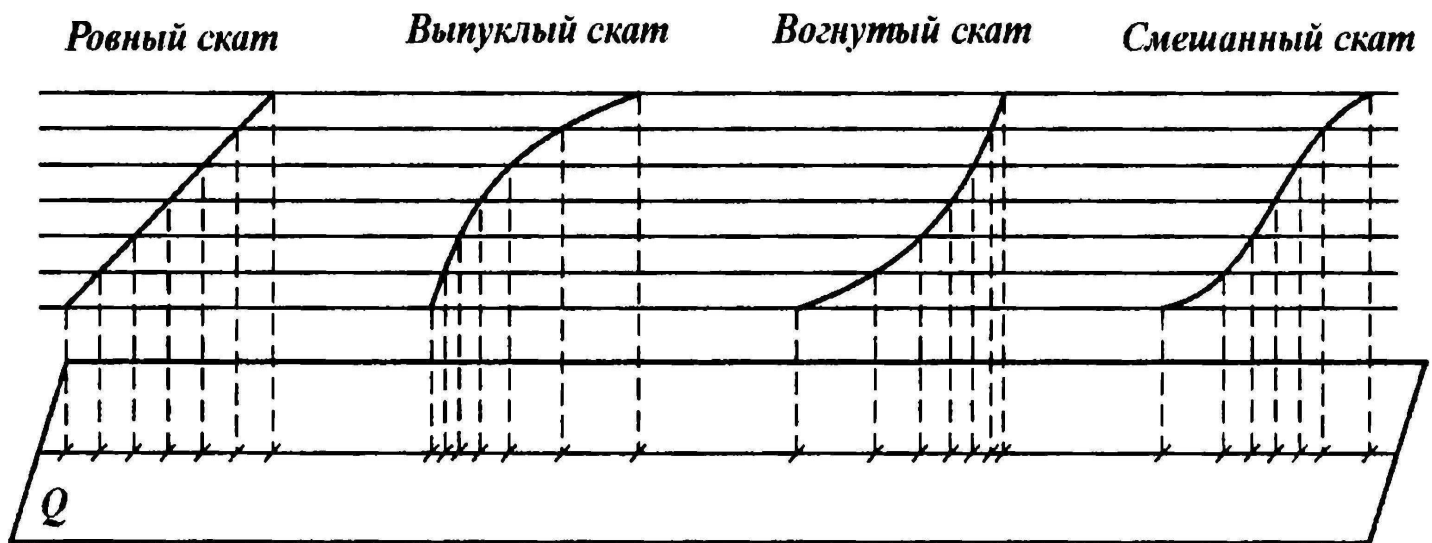


Рисунок 11 - Виды скатов

Как видно из рис. 11, горизонтали, изображающие ровный скат, располагаются на одинаковых расстояниях друг от друга. При выпуклом скате расстояния между горизонталями у подошвы меньше, чем у вершины. При вогнутом скате горизонтали у подошвы отстоят друг от друга на большем расстоянии, чем у вершин. Следовательно, по характеру горизонталей на топографической карте или плане можно установить форму скатов.

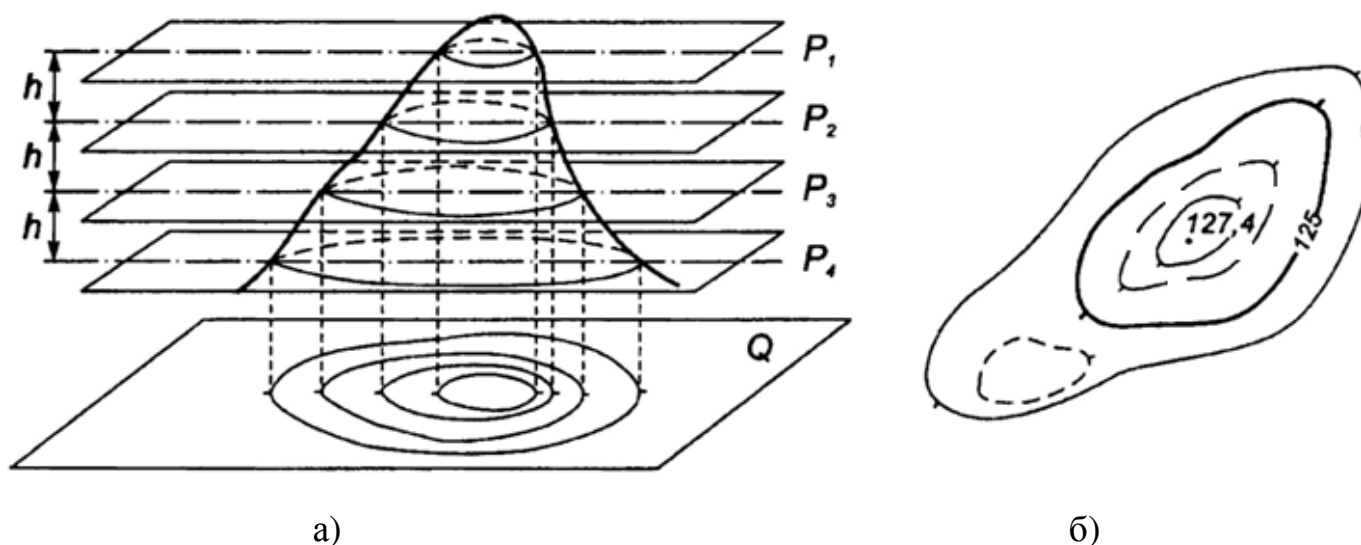


Рисунок 12 - Сущность изображения рельефа горизонталями:

а) принцип образования горизонталей; б) горизонтали и полугоризонталей

Изгибы горизонталей позволяют судить о форме рельефа. Если некоторые мелкие, но важные подробности рельефа невозможно изобразить горизонталями основного сечения, то на карте пунктирными линиями дополнительно проводят *полугоризонталей*, а при необходимости – и *четвертьгоризонталей* (рисунок 12, б).

Как видно из рисунка 12 а, крутой склон изображается более частыми горизонталями, пологий – более редкими.

*Расстояние между двумя смежными горизонталями в плане называется заложением.* По величинам заложений можно судить о крутизне склонов. Для облегчения чтения рельефа и определения направления скатов перпендикулярно горизонталям ставятся *бергштрихи* (скат-штрихи). Каждая пятая (иногда четвертая) основная горизонталь проводится утолщенной и подписывается в разрыве основанием цифр в сторону падения ската (рисунок 12 б).

На топографических картах горизонталями изображаются формы рельефа, у которых угол наклона ската не превышает  $45^\circ$ . При изображении более крутых скатов пользуются особыми условными знаками. К числу дополнительных знаков при изображении рельефа горизонталями относятся также подписи отметок вершин, глубин и других высот, характеризующих рельеф.

## Изучение рельефа по карте

### Общие правила изучения рельефа местности

Рельеф местности изучают, как правило, одновременно с общим изучением местности, в такой последовательности:

1. Изучение общего характера рельефа данного участка местности (равнинный, холмистый, горный рельеф, степень его расчлененности оврагами, балками, лощинами и т.д.) путем обзора на карте начертания и густоты горизонталей.

Горизонталей на карте равнинной местности имеют сравнительно прямолинейное, несколько извилистое начертание. Величина заложений составляет 1 см и больше. На

картах равнинной местности много дополнительных и второстепенных горизонталей, отображающих все детали рельефа, не попадающие в основные сечения.

Горизонталы холмистой местности располагаются ближе друг к другу и имеют округлую форму, образуя замкнутые фигуры небольших размеров.

Горизонталы горной местности и на карте проходят близко одна от другой, заложения между ними на скатах гор не превосходят 1-2 мм. На картах такой местности много условных знаков, элементов рельефа, не выраженных горизонталями.

2. Определение взаимосвязи характера рельефа с расположением объектов гидрографии (рек, ручьев, озер, болот и т.п.) с целью установления закономерности расположения неровностей земной поверхности, направления водоразделов, характера и протяженности естественных рубежей. Установление таких взаимосвязей проверяют и уточняют по отметкам высот точек, горизонталей, урезов воды в реках и озерах, а также по указателям направления скатов (рисунок 12). В итоге получают общую картину взаимного расположения основных водоразделов и долин, а также определяют наиболее важные из них, которые могут оказать существенное влияние на выполнение боевой задачи.

3. Подробное изучение и оценка размеров и тактических свойств отдельных форм и деталей рельефа во взаимной связи с расположенными на них элементами боевых порядков войск. Изучение рельефа при этом заключается, прежде всего, в определении высот точек, превышений между ними, направления и крутизны скатов.

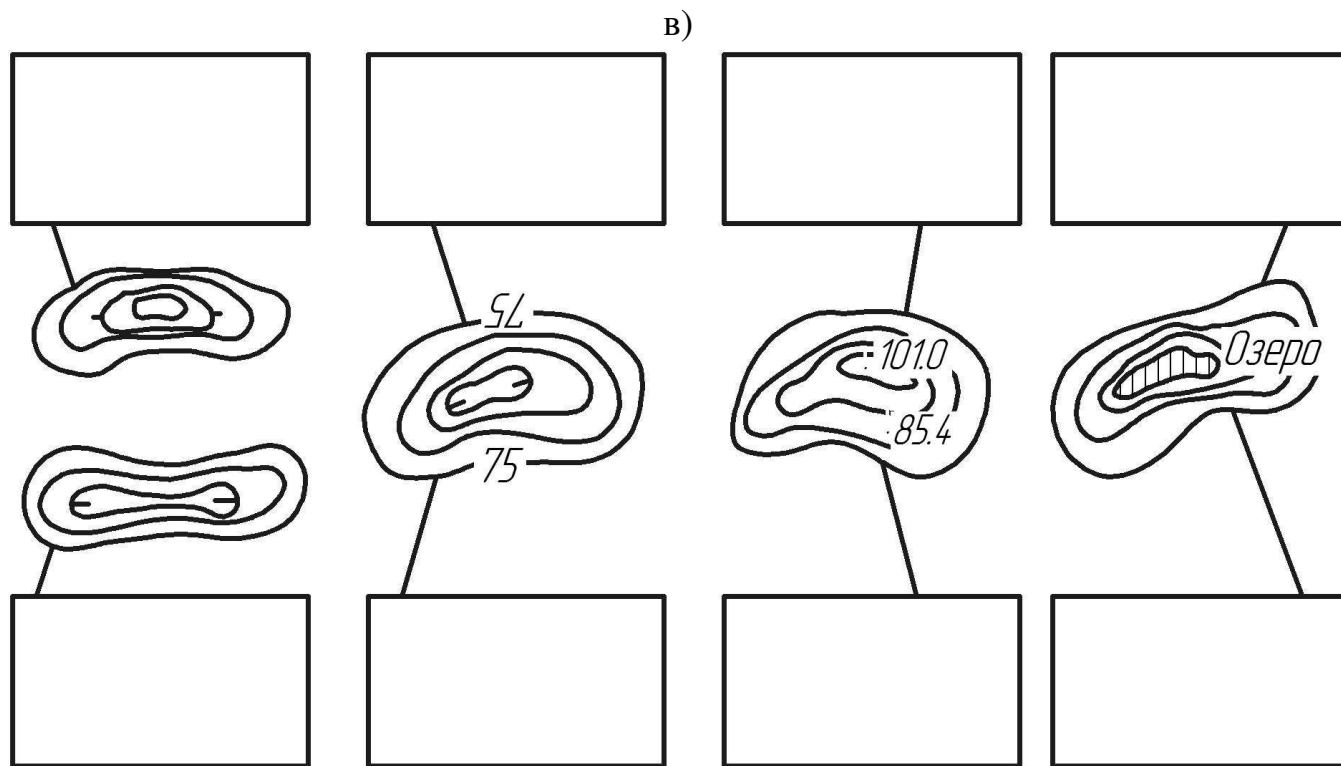


Рисунок 12 в - Способы определения направления скатов

### 5.3. Определение крутизны скатов и спусков

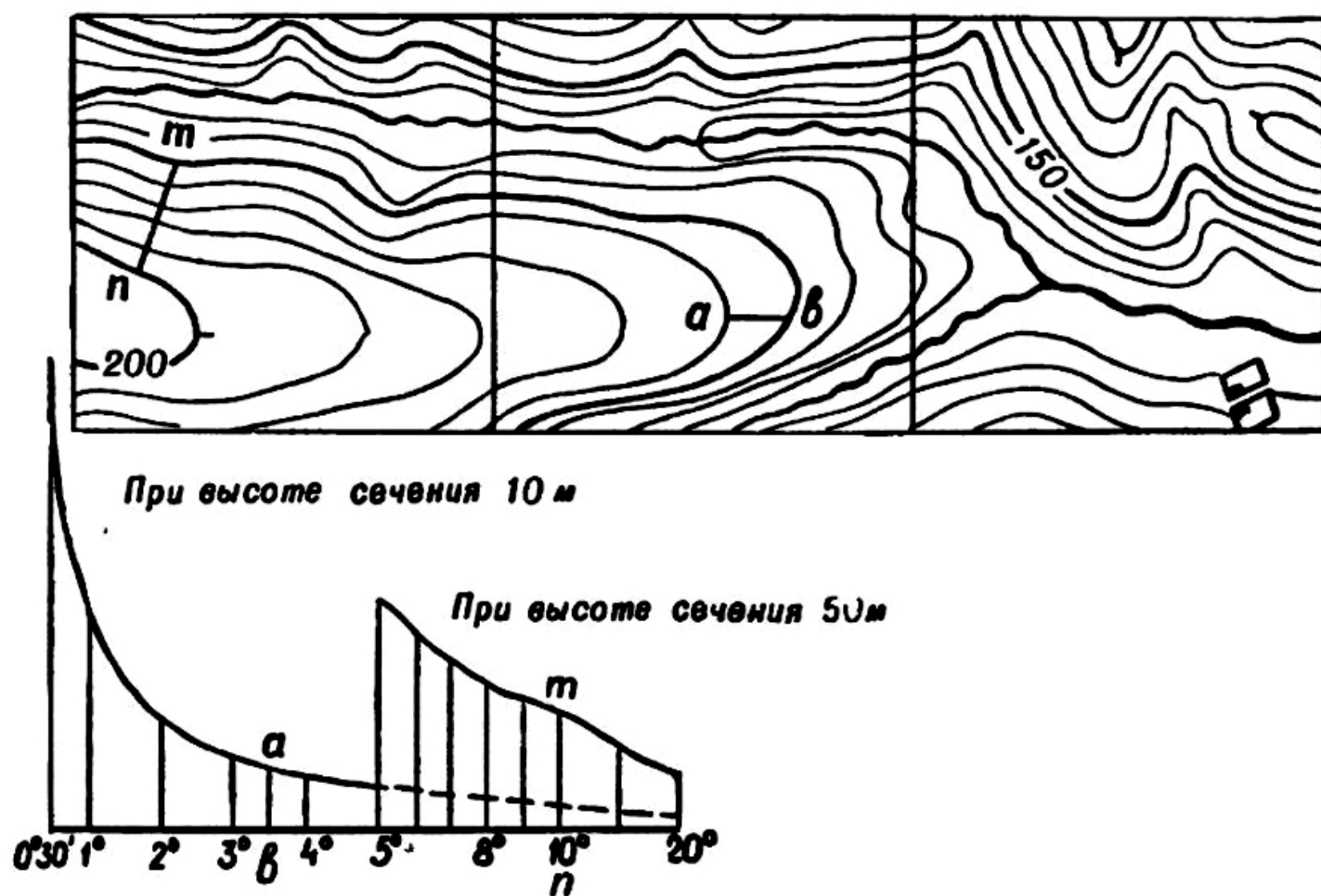


Рисунок 13 – Определение крутизны скатов по шкале заложений

Дайте определения основным понятиям:

Крутизна ската -

Шкала заложений –

Высота ската –

Заложение ската -

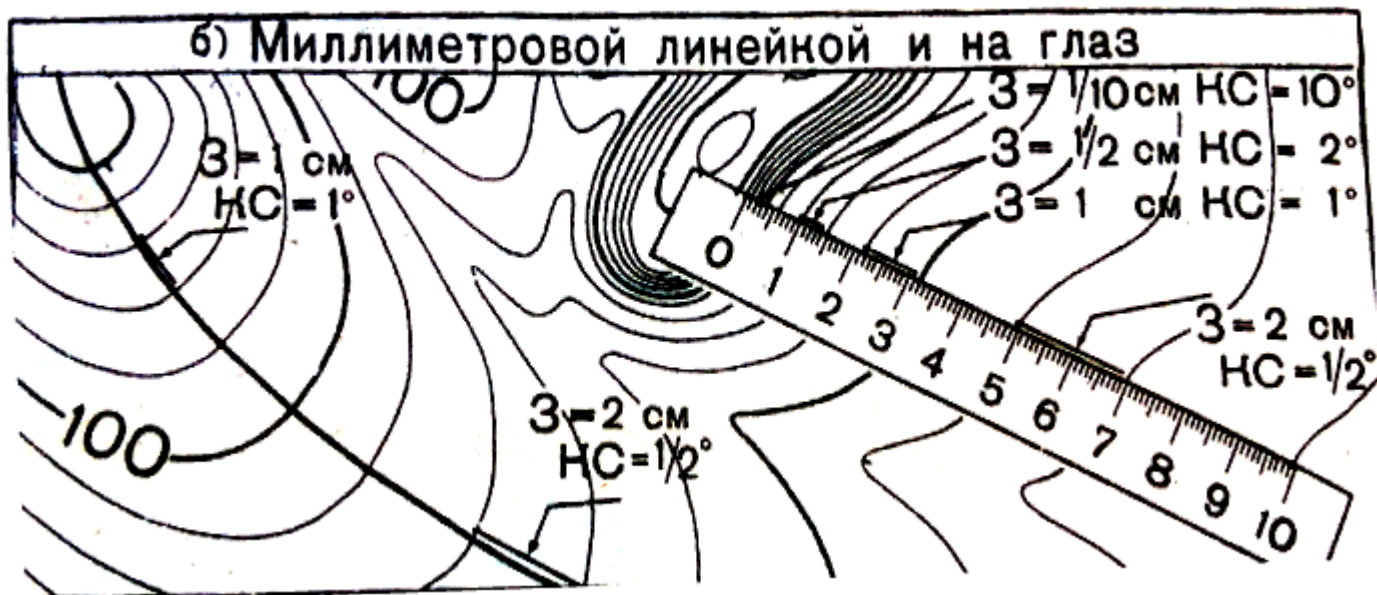


Рисунок 14 – Определение крутизны скатов миллиметровой линейкой и на глаз

Крутизна ската (при высоте сечения рельефа на картах масштаба 1:25000 – 5 м, 1:50000 – 10 м, 1:100000 – 20 м, во столько раз больше (меньше)  $1^\circ$ , во сколько раз заложение меньше (больше) 1 см.

в) Вычисляем по приближенной формуле:

$$K_C = \frac{60 \cdot h}{d},$$

где  $h$  – высота ската, м;

$d$  – заложение ската, м.

Пример:  $h=30$  м,

$d = 600$  м,

$$K_C = \frac{60 \cdot 30}{600} = 3^\circ.$$

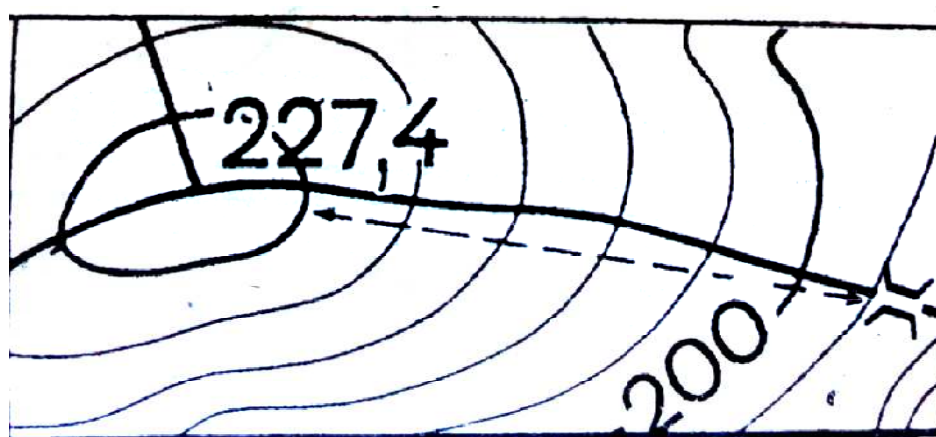


Рисунок 15 – Определение крутизны скатов

## 5.4. Определение высот и превышений точек на местности по карте

- 1.
- 2.
- 3.

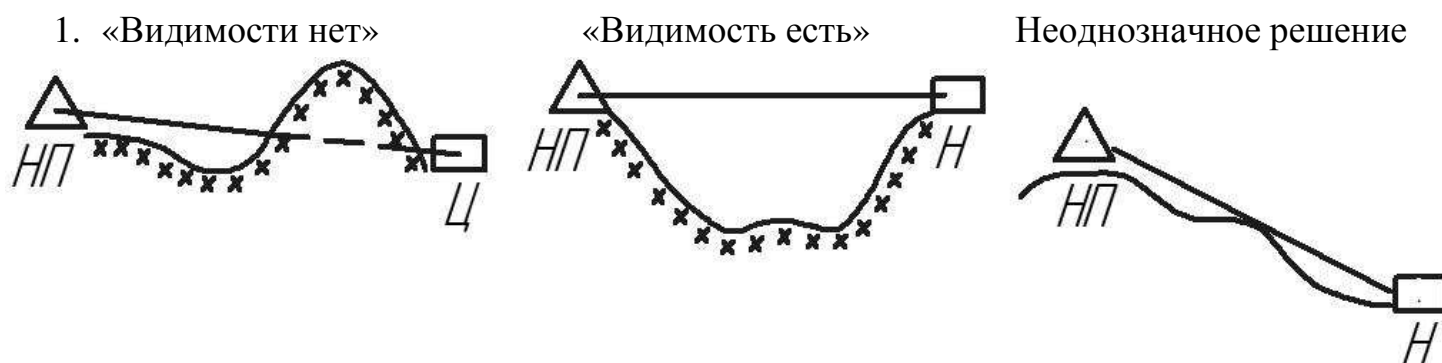


Рисунок 16 – Примеры определения видимостей между точками на карте

### Определение высот и превышений точек

Абсолютную высоту какой-либо точки местности, отметка которой на карте не подписана, определяют по отметке ближайшей к ней горизонтали:

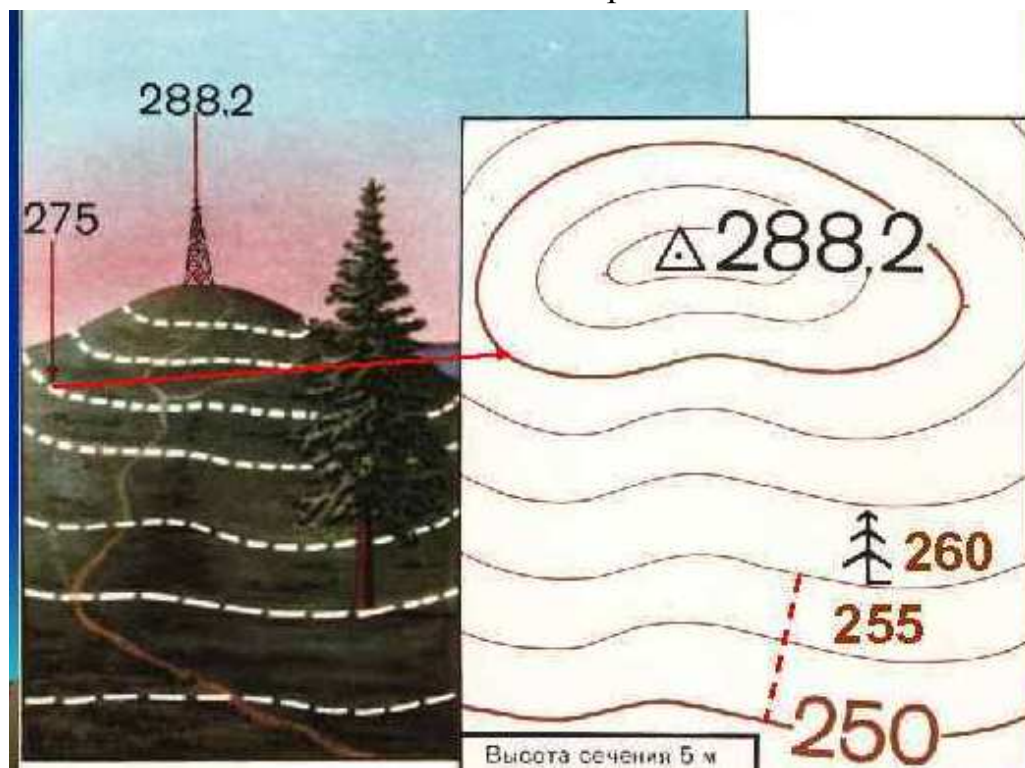
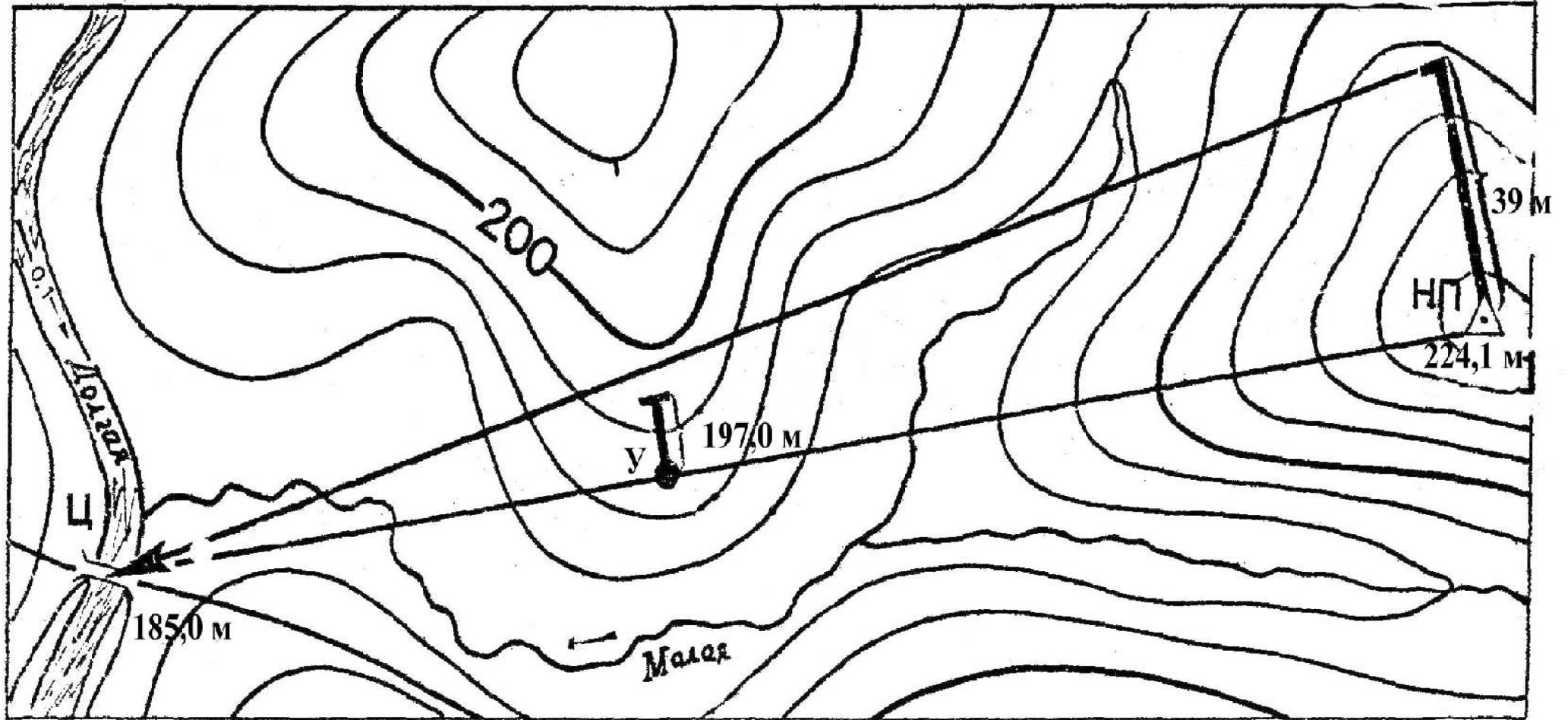


Рисунок 17 – Определение высот и превышений точек на карте



$$h_{\text{моста}} = (185 - 185) = 0 \text{ м};$$

$$h_{\text{пр}} = H_{\text{пр}} - H_{\text{моста}} = 197 - 185 = 12 \text{ м};$$

$$h_{\text{ип}} = H_{\text{ип}} - H_{\text{моста}} = 224 - 185 = 39 \text{ м}.$$

Рисунок 18 - Определение взаимной видимости точек построением треугольника

## ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПО КАРТЕ

1. Провести на карте профильную линию, соединяющую точки, между которыми определяется видимость; приложить к ней лист графленой бумаги и перенести на ее край короткими черточками места пересечения горизонталей с профильной линией (выходы горизонталей).

Профилем называется чертеж, изображающий разрез местности вертикальной плоскостью.

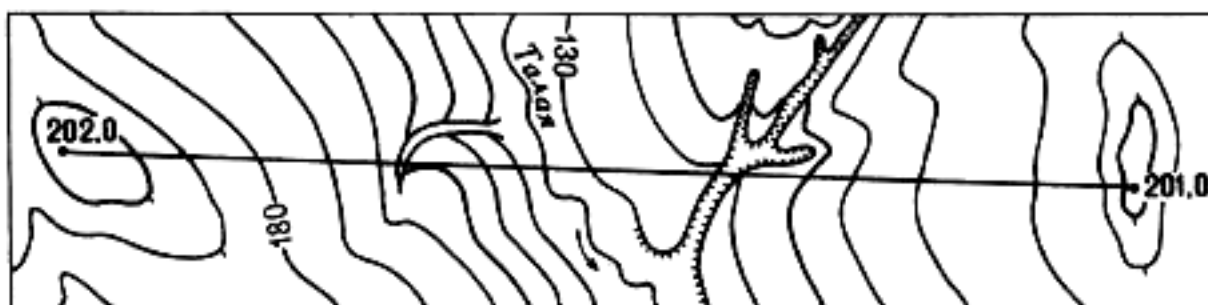


Рисунок 19 – Построение профиля по карте

По заданной линии, прочерченной на карте, определяют максимальную и минимальную отметки точек и превышение между ними (высоту профиля). Выбирают масштабы профиля: горизонтальный, часто равный масштабу карты, и вертикальный – в кратное количество раз крупнее (5-10 и более раз) – для лучшего отражения особенностей рельефа. Вычертив две взаимно перпендикулярные координатные оси, в начальной точке на горизонтальной оси подписывают отметку горизонтали, лежащей несколько ниже самой низкой точки профиля. По вертикальной оси откладывают отрезки, равные



высоте сечения в избранном вертикальном масштабе, и подписывают высоты горизонталей.

На горизонтальную ось последовательно переносят с карты расстояния от начальной точки профиля до горизонталей, пересекающих линию профиля, и из полученных точек восстанавливают перпендикуляры, длины которых соответствуют отметкам горизонталей на карте и на вертикальной оси. Концы перпендикуляров соединяют плавной кривой. Над линией профиля указывают его азимут, снятый с карты, название начальной и конечной точек профиля, его масштабы (рис. 19).



Рисунок 20 – Определение взаимной видимости точек построением профиля

2. Подписать сбоку на горизонтальных линиях листа бумаги высоты, соответствующие высотам горизонталей на карте, приняв условно промежутки между этими линиями за высоту сечения; от всех черточек (выходов горизонталей) опустить перпендикуляры до пересечения их с соответствующими по отметкам параллельными линиями, отметить полученные точки пересечения.

На каждом профиле из точки наблюдения (с учетом ее высоты над земной поверхностью) прочерчивают прямую, касательную к верхней части первого препятствия, до встречи с линией профиля. Касательные отсекают на профилях видимые и невидимые от точки наблюдения участки.

Их границы переносят на соответствующие линии профилей на карте и, соединяя аналогичные точки, получают на карте участки, не видимые от точки наблюдения, выделяя их закрашиванием или штриховкой.

### Профиль направления НП (1099)- Ц (перекресток дорог 1094)

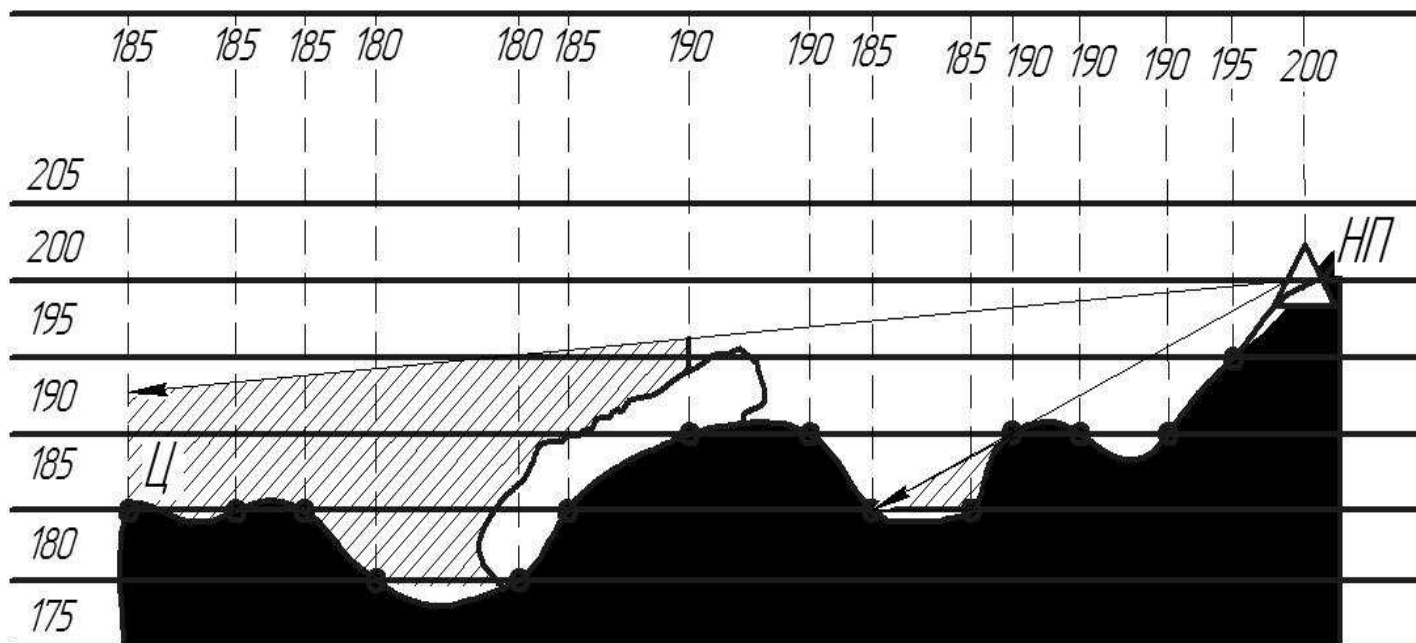


Рисунок 21 – Построение профиля направления НП - Ц

3. Соединить точки пересечения плавной кривой, которая и изобразит профиль местности по заданному направлению.

Пользуясь картой, нанести на профиль местные предметы, ограничивающие видимость, и оформить чертеж.

При заблаговременном выборе наблюдательного пункта поля невидимости определяют в таком порядке. На карте намечают точку на возвышенности и с нее прочерчивают границы сектора, в котором надо вести наблюдение (рис. 22). В секторе прочерчивают несколько направлений, каждому направлению присваивают номер. Затем прикладывают к направлению (профильной линии) лист миллиметровой или разграфленной бумаги и переносят на его край короткими вертикальными черточками все горизонтали, пересекающие профильную линию, около каждой черточки подписывают абсолютную высоту горизонтали. Параллельно профильной линии проводят горизонтальные линии, которые также подписывают цифрами, соответствующими отметкам горизонталей, считая промежутки между параллельными линиями за высоту сечения рельефа на карте.

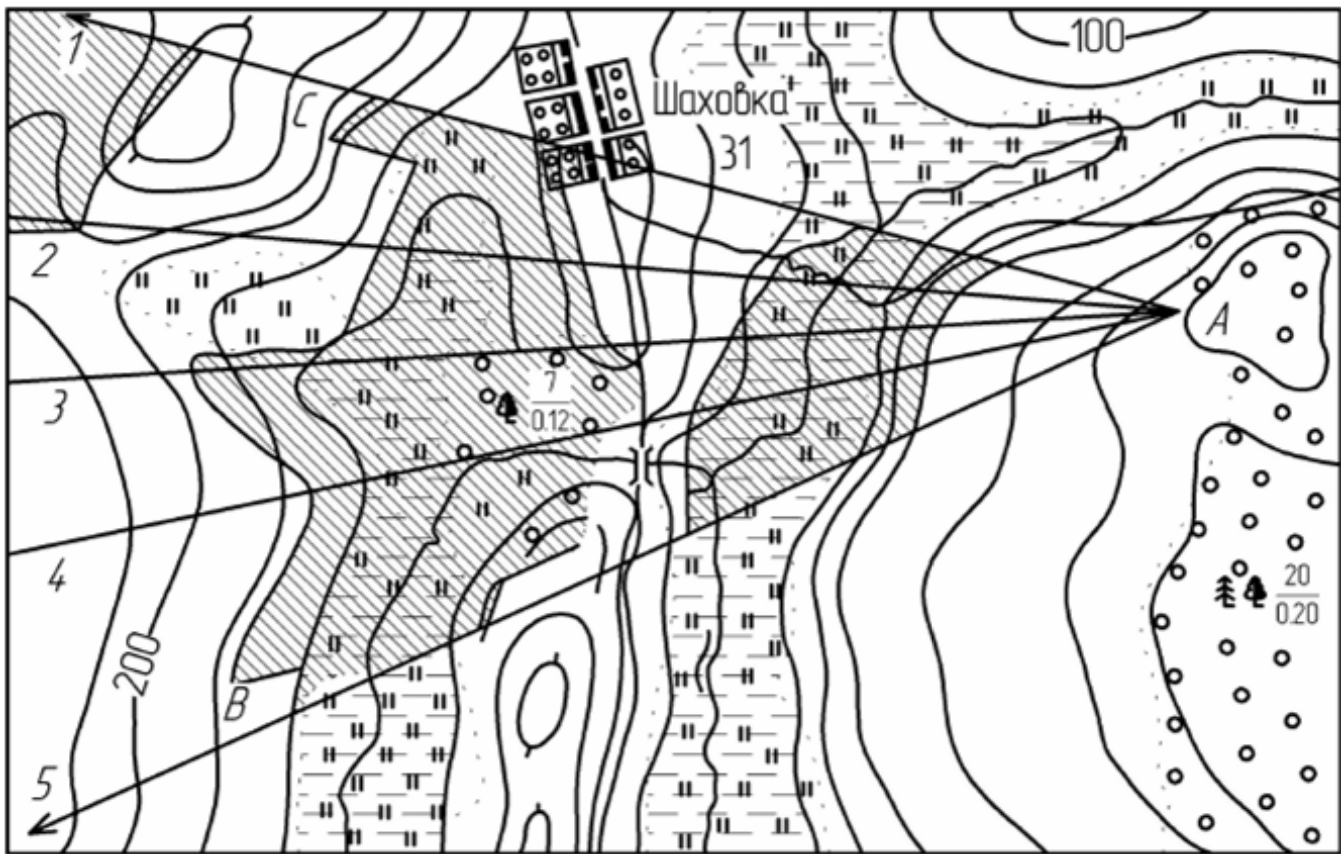


Рисунок 22- Определение и нанесение на карту полей невидимости

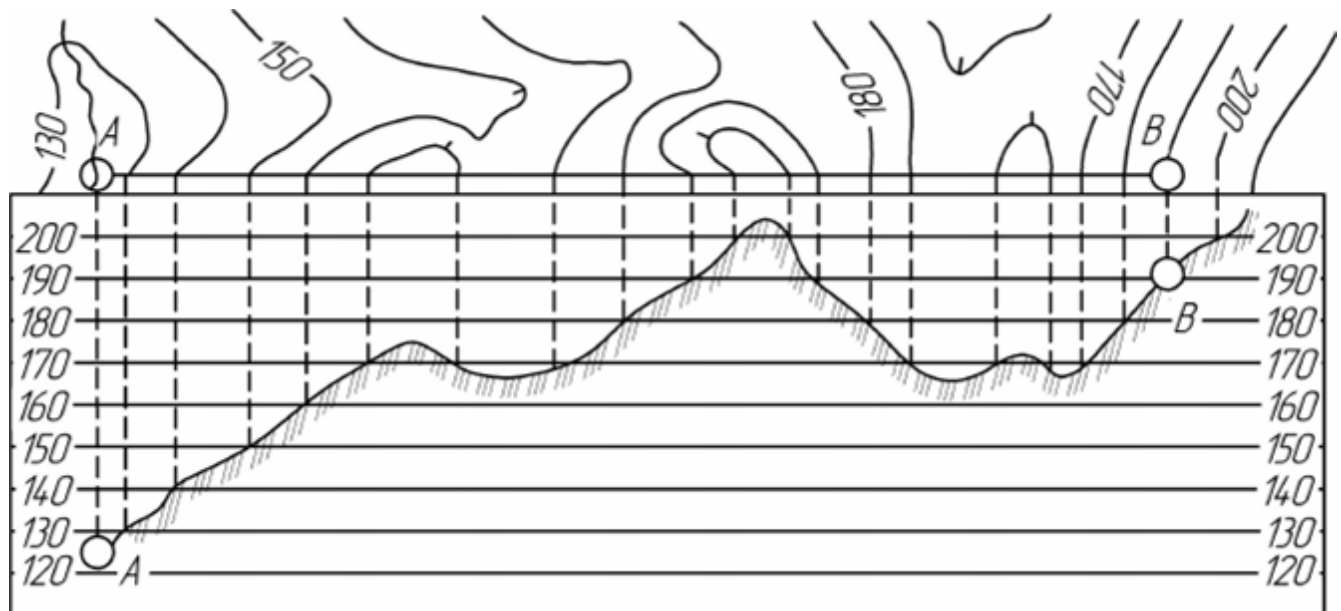


Рисунок 23 - Профиль местности по линии АВ

После этого к профильной линии в местах черточек проводят перпендикуляры до пересечения их с параллельными линиями, соответствующими отметкам горизонталей. Места пересечения отмечают точками. Полученные точки пересечения соединяют плавной линией, вырисовывающей форму рельефа (рис. 23). Такой профиль местности называется полным, так как при его построении использовались все горизонталы, пересекающие профильную линию. На построенном профиле местности от наблюдательного пункта проводят прямые линии (лучи зрения), касающиеся вершин укрытий, и отме-

чают за укрытиями не просматриваемые с НП участки местности. Границы этих участков (рис. 24) отмечают на профильной линии, по которой строился профиль.

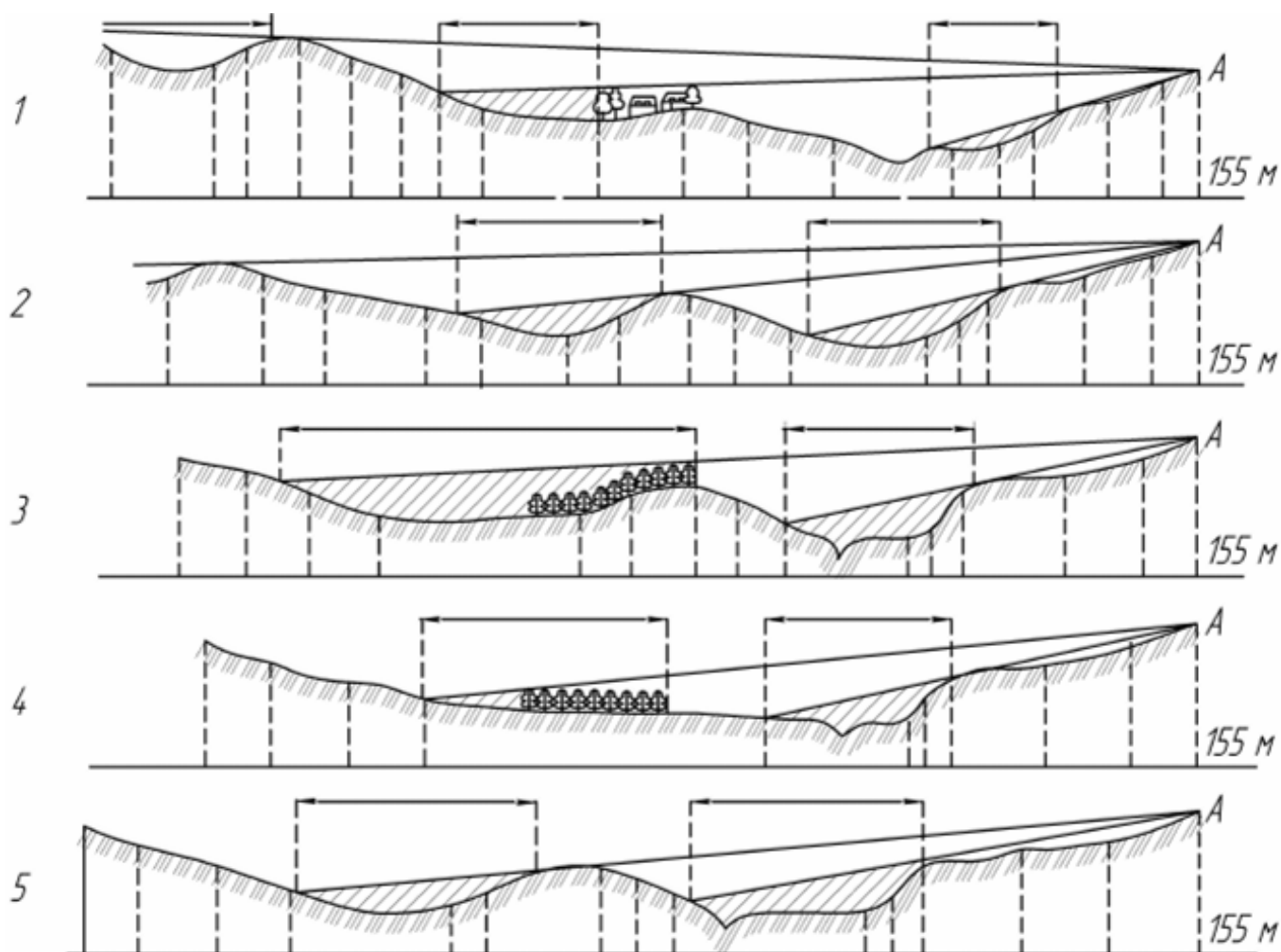


Рисунок 24 - Профили местности по линиям 1-5 (по рис. 22)

Подобным образом строят профиль по каждой линии, проведенной в секторе наблюдения, и отмечают на ней границы полей невидимости. Если на профильной линии имеются местные предметы, ограничивающие видимость (леса, населенные пункты, различные строения и т.п.), то их высоты учитывают при построении профиля.

После построения профиля по каждой проведенной в секторе наблюдения линии, количество которых зависит от характера местности, на карте простым карандашом проводят границы полей невидимости, соединяя плавными кривыми, сообразуясь с рельефом, все полученные на профильных линиях границы отдельных невидимых участков местности. Поля невидимости заштриховывают параллельными линиями простым карандашом. При определении полей невидимости часто строят сокращенные профили. В таком случае на край разграфленного листа бумаги переносят только те горизонтали, которые обозначают границы подъемов и спусков, места перегибов скатов, а также точки границ леса и населенных пунктов.

Тема 6. Занятие 6. Системы координат, разграфка и номенклатура топографических карт

6.1 Разграфка и номенклатура топографических карт

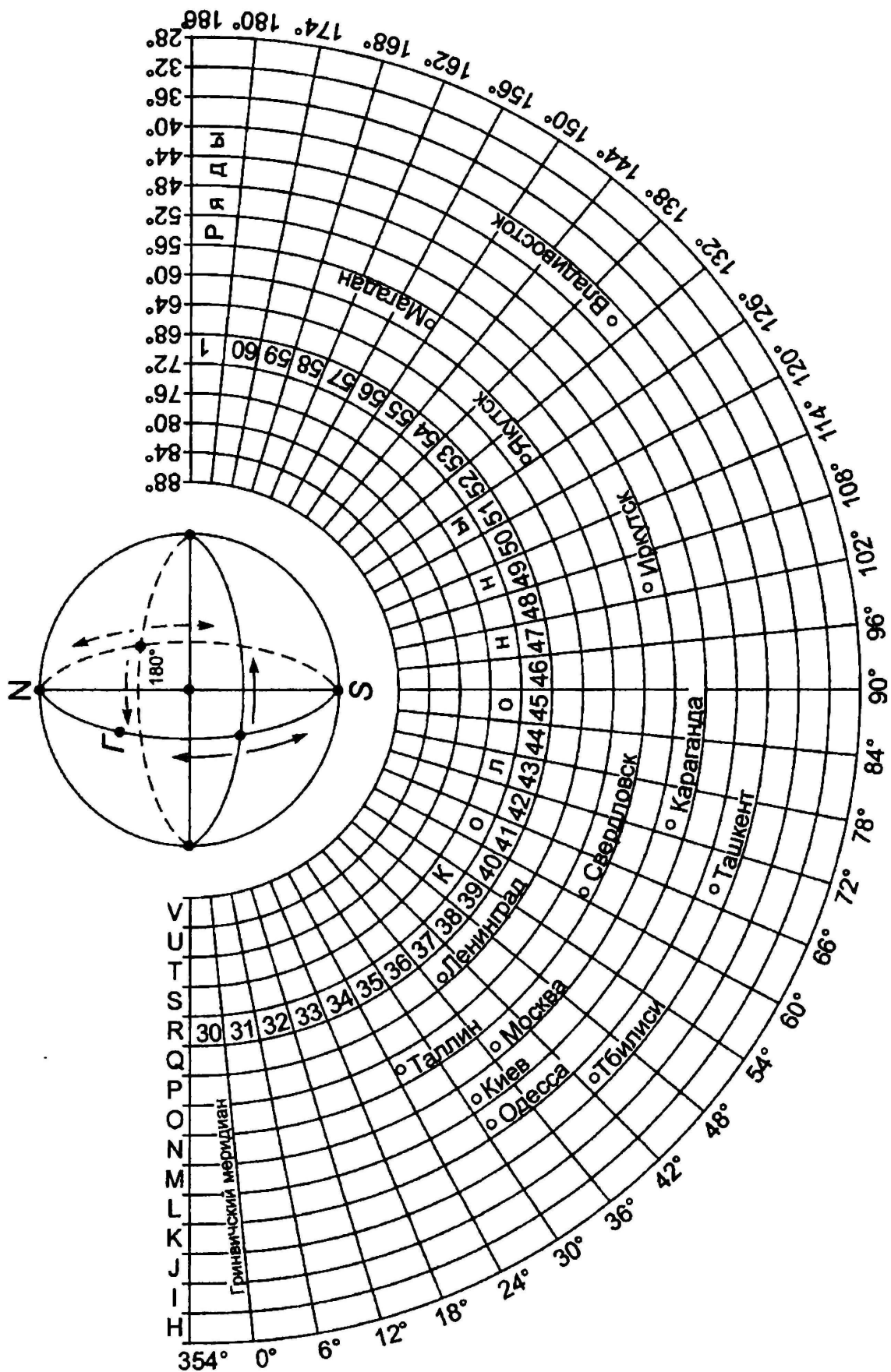


Рисунок 25 - Разграфка и номенклатура листов карты масштаба 1:1 000 000

### 6.1.1 Определение номенклатуры листов топографических карт

Таблица 6 - Размеры листов топографических карт и примеры подписи их номенклатуры

Пример подписи номенклатуры листа	Масштаб карты	Размер листа в градусной мере		Длина рамки листа, км
		по широте (B)	по длине (L)	
М-36	1:1.000.000			
М-36-В	1:500.000			
М-36-ХУ	1:200.000			
М-36-29	1:100.000			
М-36-29-А	1:50.000			
М-36-29-А-а	1:25.000			

Разграфка карты -

Номенклатура карты -

# Определение номенклатуры листов карт

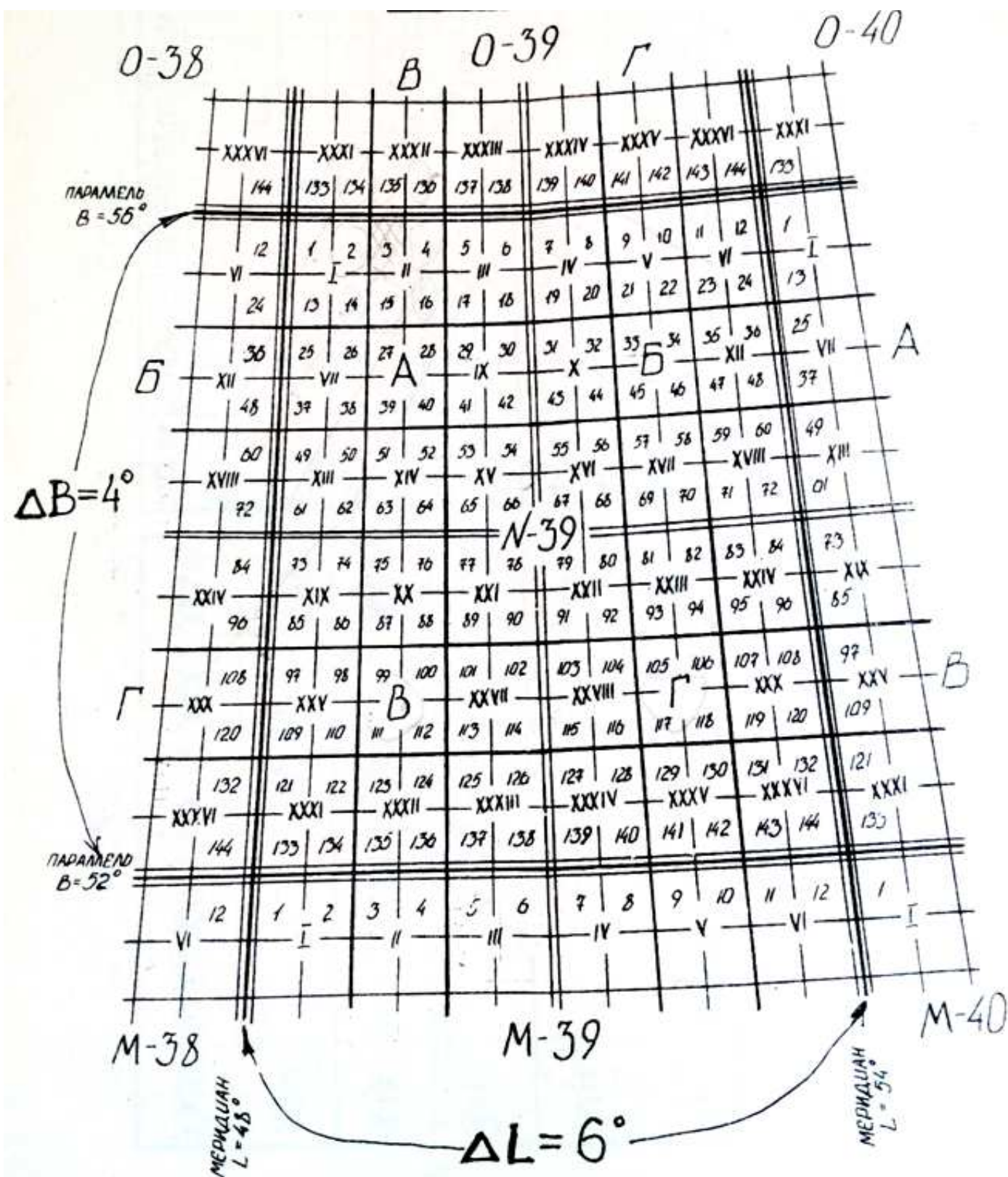


Рисунок 26 – Схема разграфки карты листа М 1:1.000. 000

Расположение и нумерация карт масштабов 1:200 000 и 1:100 000  
на листе карты масштаба 1:1000 000 (N-39):

N-39

I	II	III	IV	V	VI
VII		IX			XII
XIII			XVI		XVIII
XIX		XXI			XXIV
XXV			XXVIII		XXX
XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI

$\Delta L = 6^\circ$

Рисунок 27 а. Листы карт масштаба 1:200 000

N-39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13											24
25	27										36
37			41								48
49					55						60
61								69			72
73	75										84
85			89								96
97					103						108
109								117			120
121											132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

$\Delta L = 6^\circ$

Рисунок 27 б. Листы карт масштаба 1:100 000



Расположение и обозначение листов карт масштабов 1:50 000 и 1:25 000

на листе карты масштаба 1:100 000 (N-39-3):

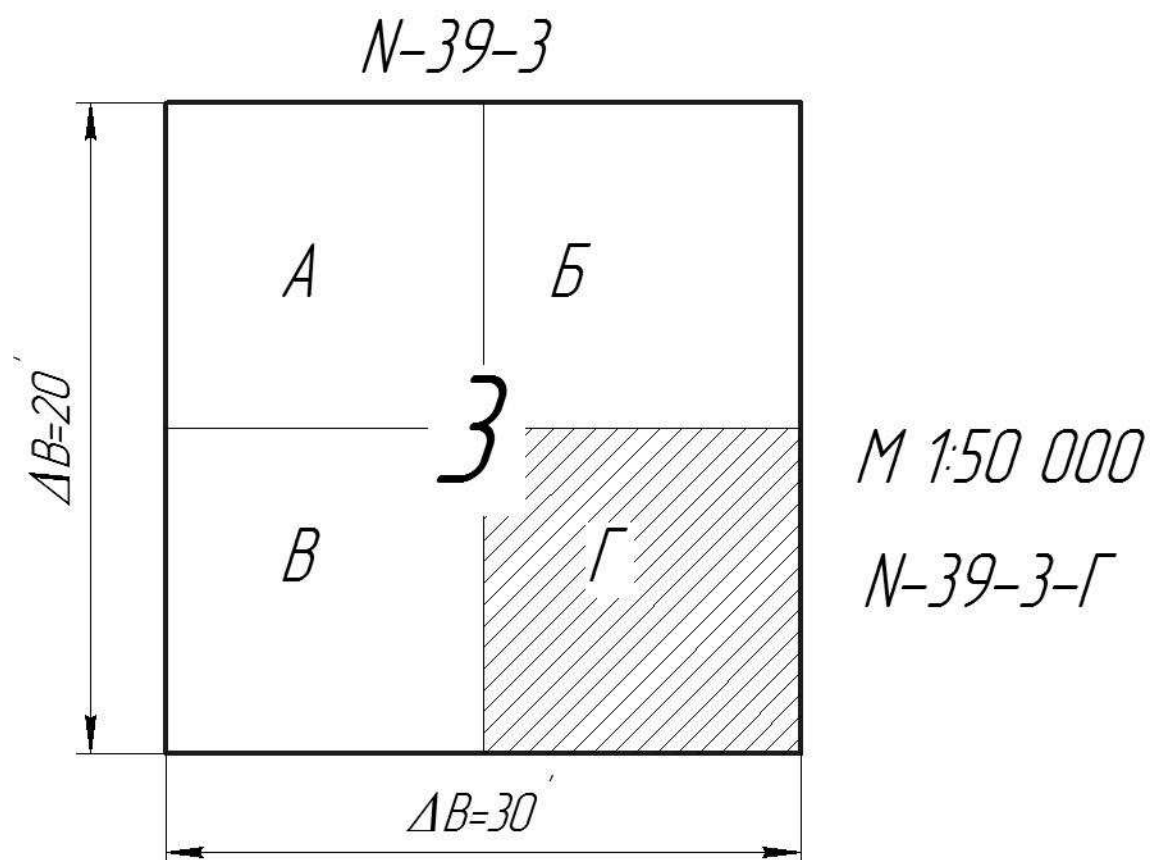


Рисунок 28 а - Лист карты масштаба 1:50 000

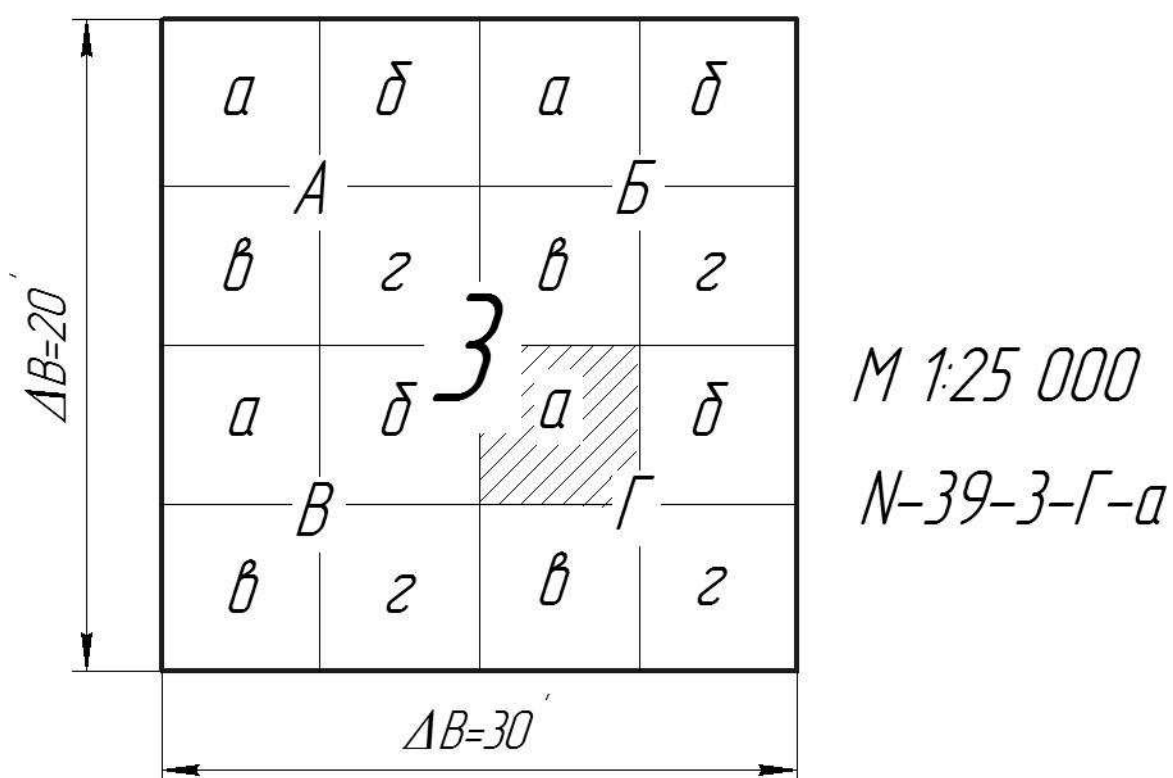


Рисунок 28 б - Лист карты масштаба 1:25 000

Задание: вписать номенклатуру смежных листов карт

Таблица 7 - Номенклатуры смежных листов карт









Выписать:  
размеры карт масштабов:

- 1:500 000,
- 1:200 000,
  
- 1:100 000,
- 1: 50 000,
- 1:25 000

6.1.2 Подбор листов карт по сборной таблице и составление заявки на карты

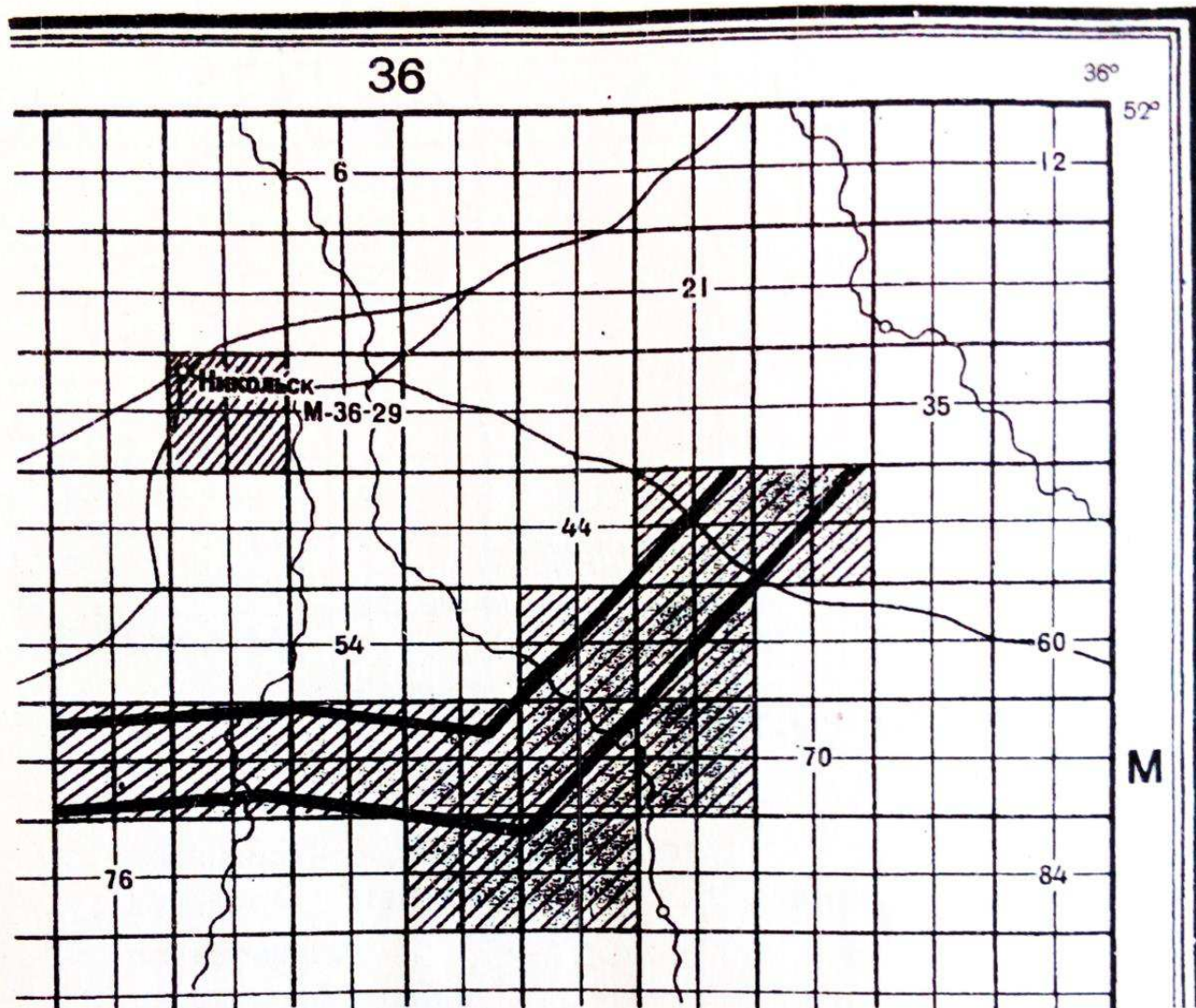
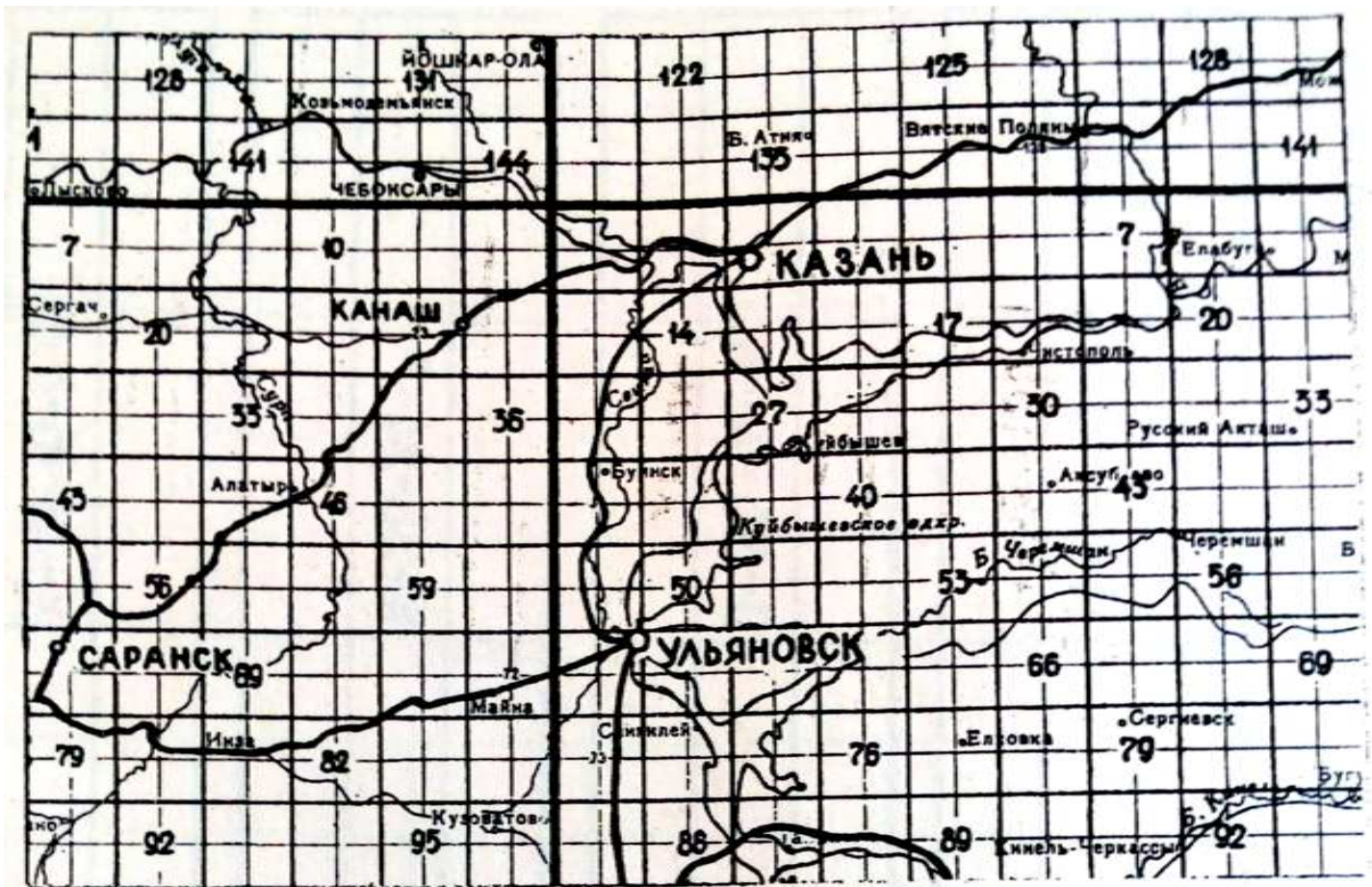


Рисунок 29 - Подбор листов карт по сборной таблице (М-36)

На указанную полосу требуются следующие листы карты масштаба 1:100 000:  
М-36-45, 46, 56, 57, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 79, 80.

## Задание для самостоятельной работы



Произвести подбор листов карт:

- 1) масштаба 1:100 000  
по маршруту  
Ульяновск-Саранск
- 2) масштаба 1:100 000  
по маршруту  
Казань-Канаш
- 3) масштаба 1:50 000  
по маршруту  
Казань- Ульяновск
- 4) масштаба 1:50 000  
по маршруту  
Казань- Чебоксары
- 5) масштаба 1:50 000  
по маршруту  
Казань- Ульяновск

Вписать номенклатуру смежных листов карт  
(задание на самостоятельную работу)

Таблица 8 - Номенклатура смежных листов карт

	M-34	

	M-38-135	

	N-36-Г	

	O-36-41-Б	

	N-39-VI	

	N-38-24-Г	

	K-39-36	

	У-41-16-A-α	

6.2. Система географических (геодезических координат)

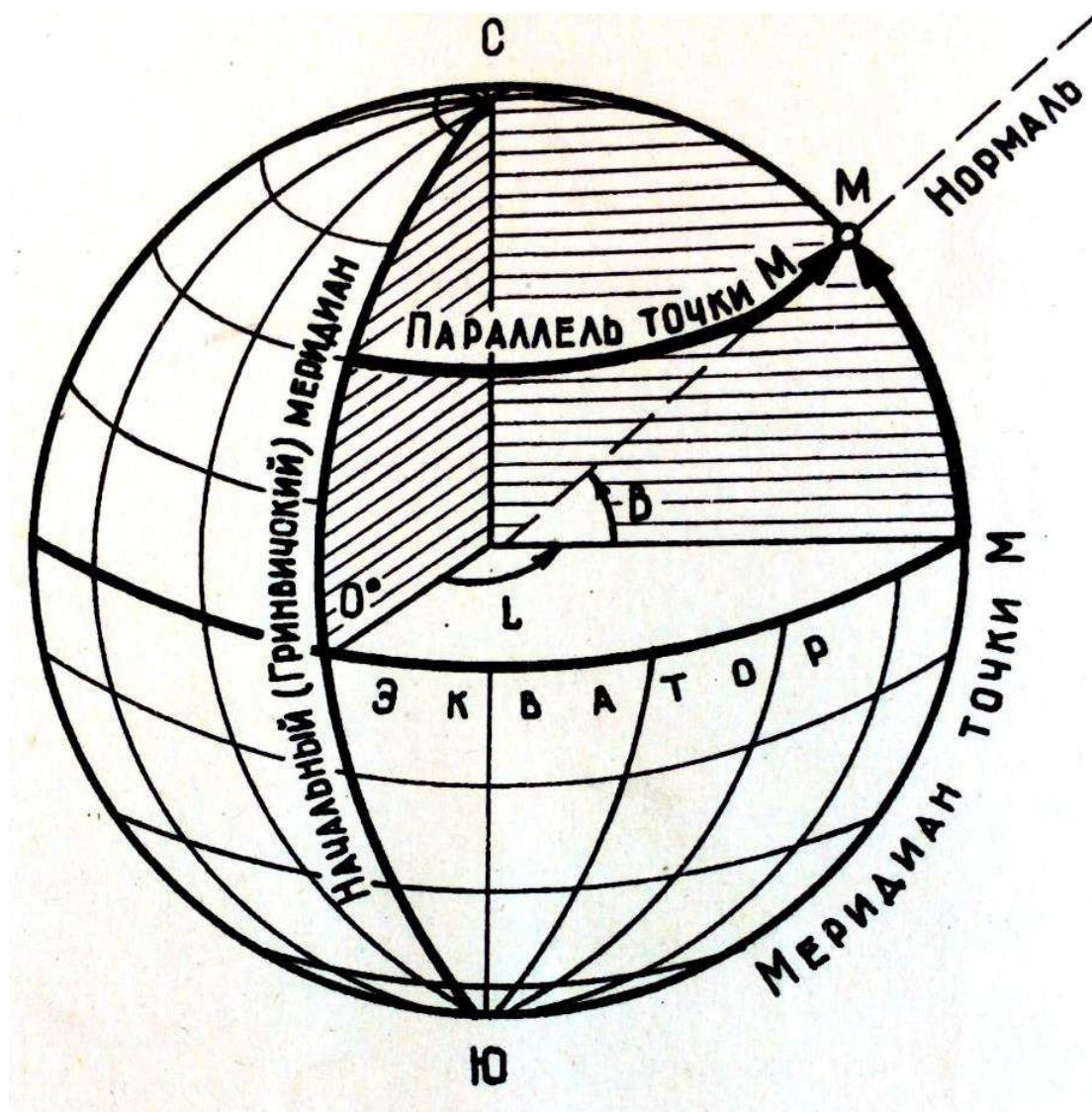


Рисунок 30 - Геодезические координаты (В, L)

Широта – (В)

Долгота – (L)

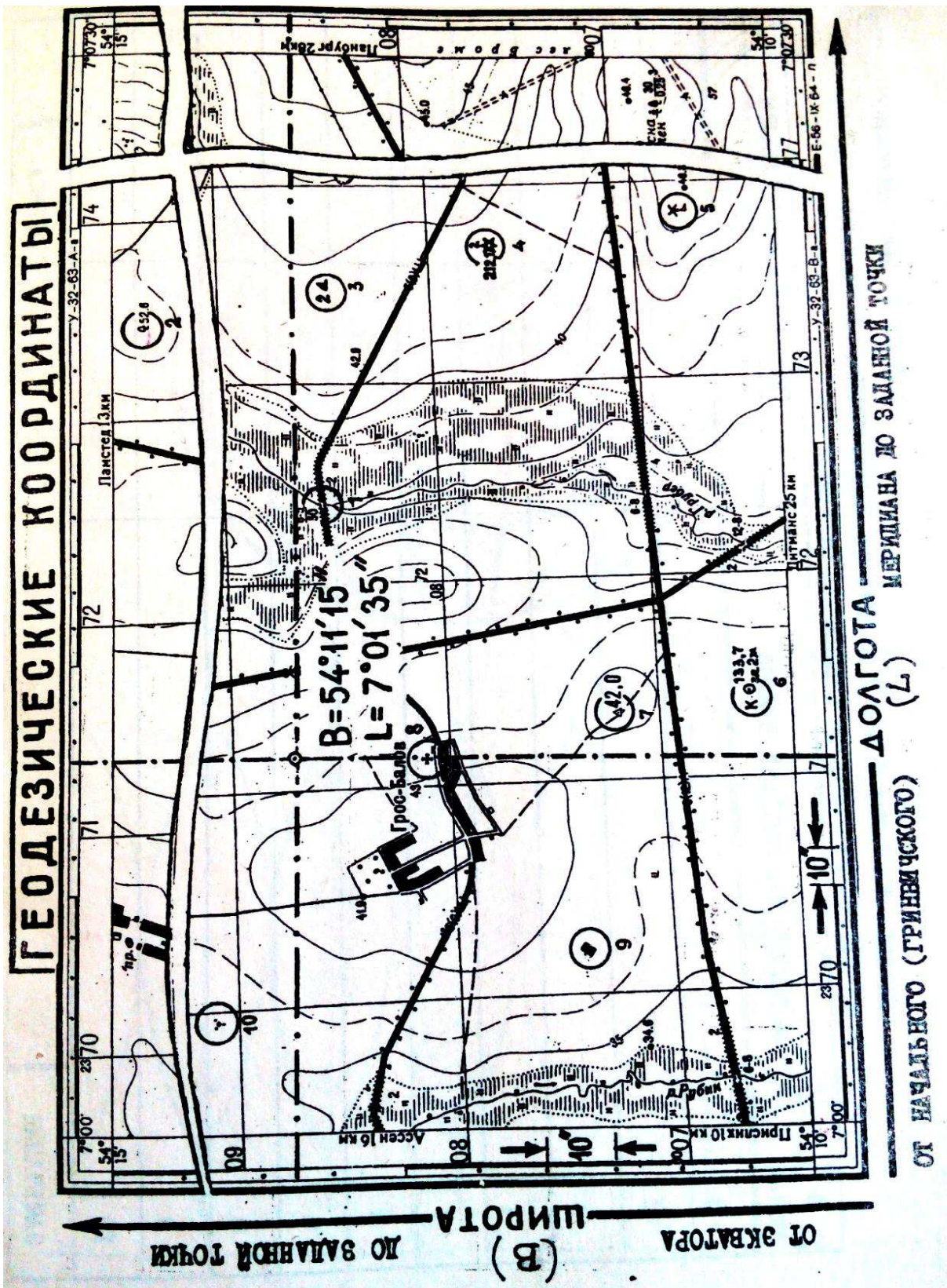


Рисунок 31 – Карта масштаба 1:50 000 для определения геодезических координат

### Задание на самостоятельную работу (по рисунку 31)

Назвать условные знаки, определить геодезические координаты точек, обозначенных на предыдущей странице.

№ точек	Наименование условных знаков	Геодезические координаты	
		В широта	L долгота
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Замечания			Оценка



6.3 Система плоских прямоугольных координат (X,Y)

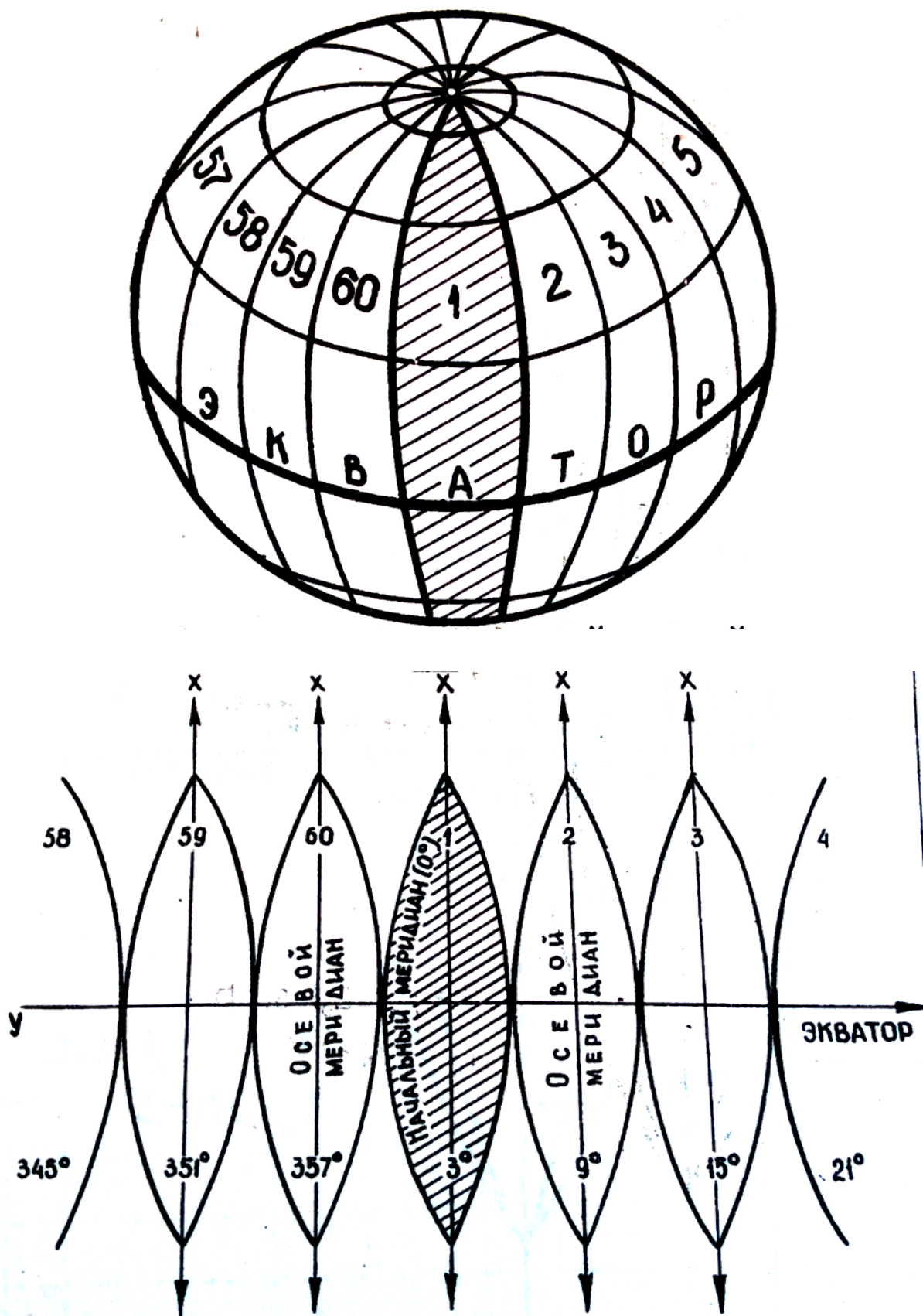


Рисунок 32 - Система плоских прямоугольных координат (X,Y)

### 6.3.1 Плоские прямоугольные координаты

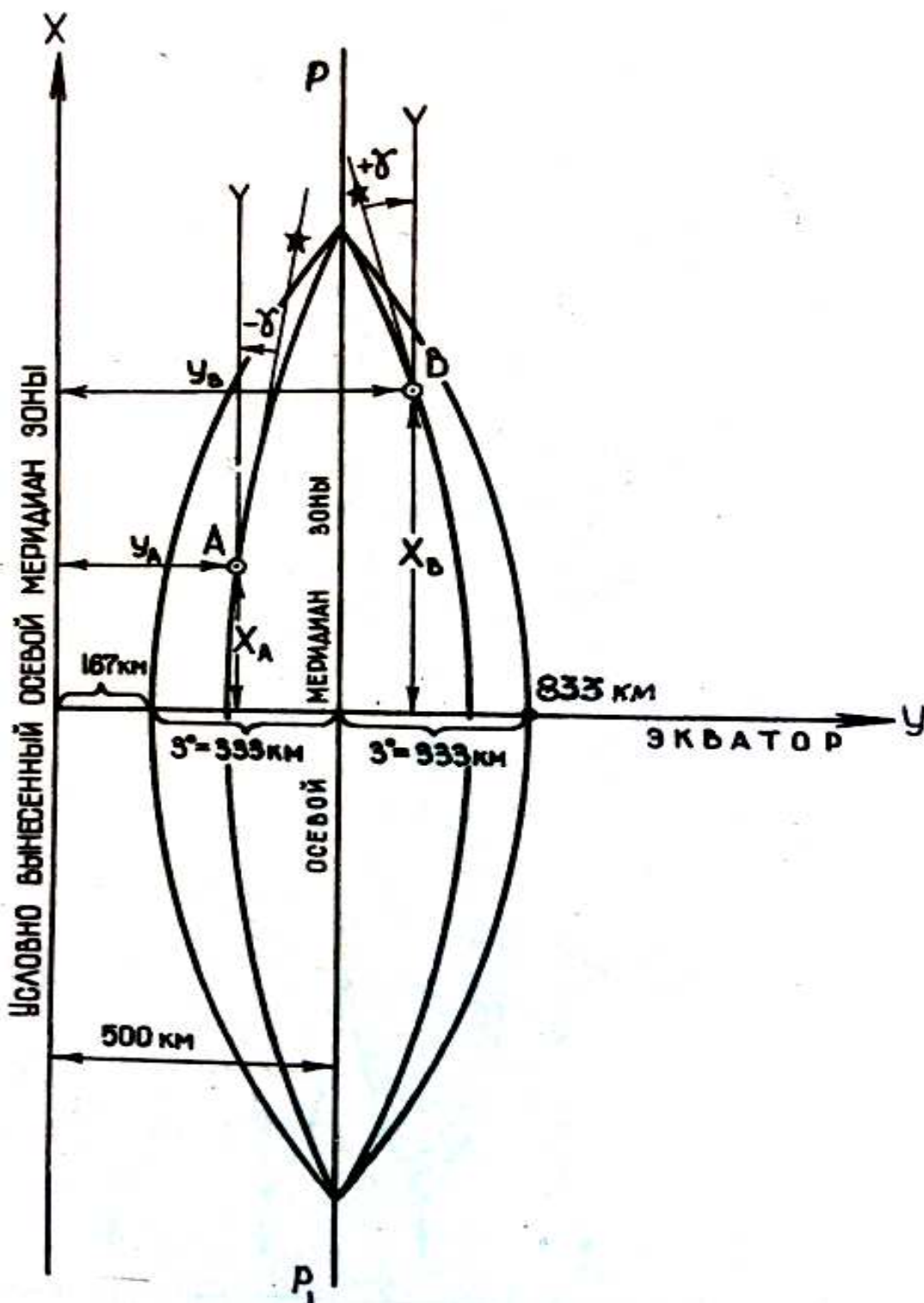


Рисунок 33 – Плоские прямоугольные координаты

$$\gamma = (L - L_0) \cdot \sin B, \quad (1)$$

где  $L_0 = 6^\circ N - 3^\circ$ ,  $\gamma$  – сближение меридианов,  $L_0$  – долгота осевого меридиана зоны,  $L$  – долгота точки,  $B$  – широта точки,  $N$  – номер зоны



6.5. Определение полных прямоугольных координат (X,Y)  
в системе смежной зоны

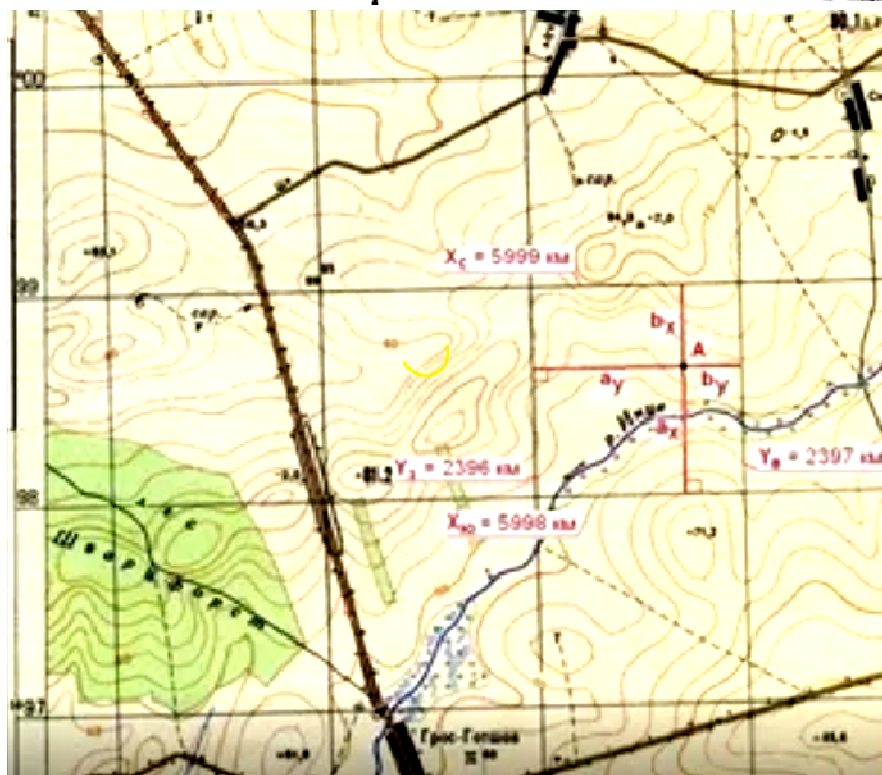
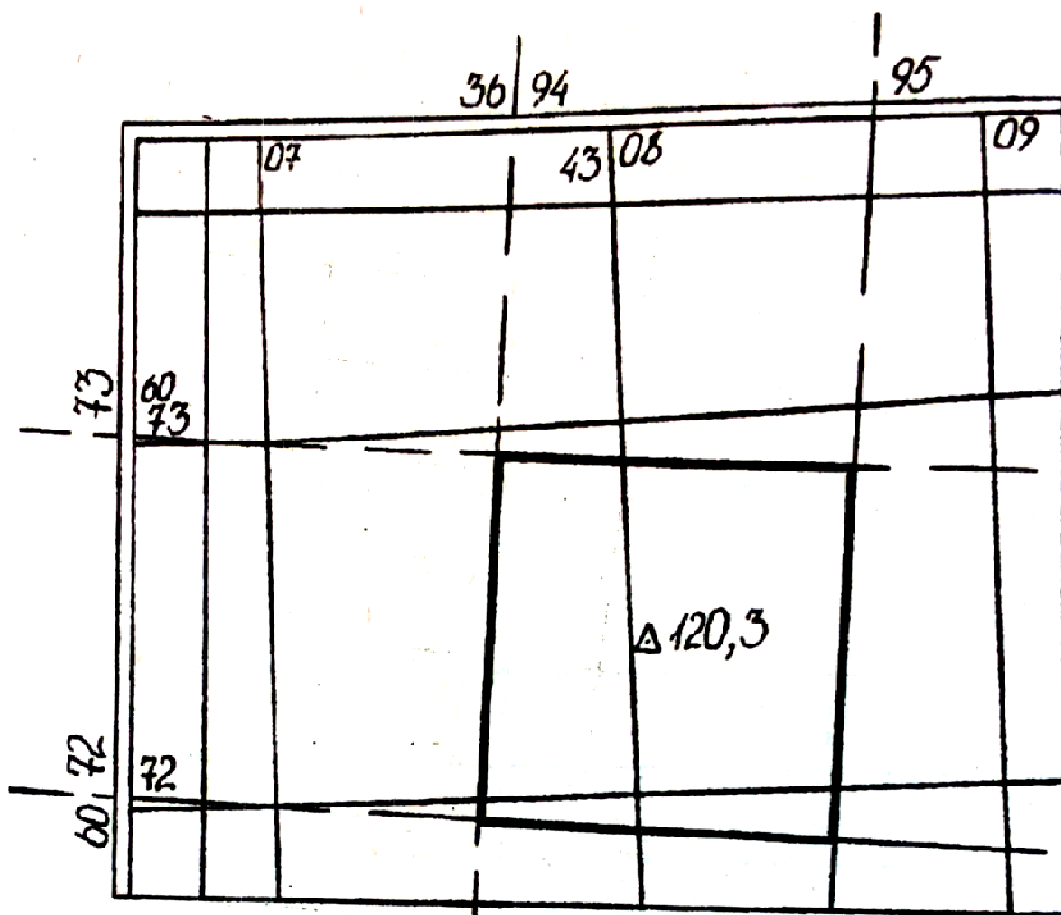


Рисунок 34 – Определение полных прямоугольных координат (X,Y)  
в системе смежной зоны

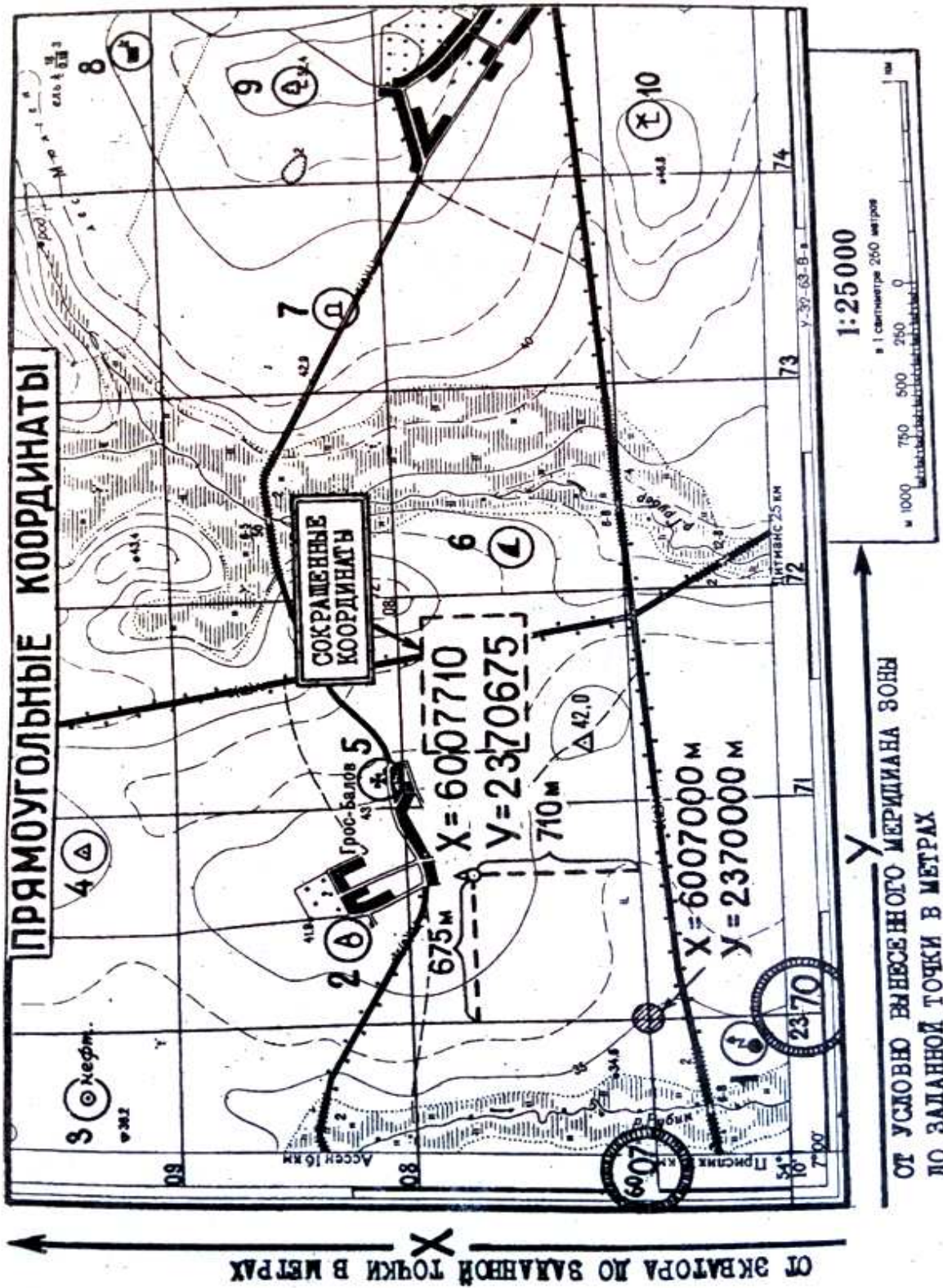


Рисунок 35 – Плоские прямоугольные координаты

Задание на самостоятельную работу (по рис. 35)

Назвать условные знаки и определить полные прямоугольные координаты точек, обозначенных на предыдущей странице

№ точек	Наименование условных знаков	Полные прямоугольные координаты	
		X	Y
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Замечания			Оценка

Решение задач (контрольная работа № 1)

Студент \_\_\_\_\_

вариант № \_\_\_\_

Нанести на карту точки и снять координаты:

1:100 000:

Точка №1 X= B=  
Y= L=

Точка №2 X= B=  
Y= L=

1:50 000:

Точка №3 X= B=  
Y= L=

Точка №4 X= B=  
Y= L=

1:25 000:

Точка №5 X= B=  
Y= L=

Точка №6 X= B=  
Y= L=

7 Определить:

а) дальность цели топографическую:  $D_{T1-2}^u = 1:100\ 000;$   
 $D_{T3-4}^u = 1:50\ 000;$   
 $D_{T5-6}^u = 1:25\ 000;$

б) длину маршрута:  $D_{M1-2} = 1:100\ 000;$

$D_{M3-4} = 1:50\ 000;$

$D_{M5-6} = 1:25\ 000;$

Самостоятельная работа

Студент \_\_\_\_\_

вариант № \_\_\_\_\_

1. Определить абсолютные высоты точек, превышение между ними и взаимную видимость (построением треугольника).
2. Определить наибольшую крутизну ската (норматив № 9).

**1:25000**

Точка №1:  $H_1=$

Точка №2:  $H_2=$   $h_{1-2}=$   $KC_{\max 1-2}=$

**1:50000**

Точка №3:  $H_3=$

Точка №4:  $H_4=$   $h_{3-4}=$   $KC_{\max 3-4}=$

**1:100 000**

Точка №5:  $H_5=$

Точка №6:  $H_6=$   $h_{5-6}=$   $KC_{\max 5-6}=$

**1:25000**

Точка №7:  $H_7=$

Точка №8:  $H_8=$   $h_{7-8}=$   $KC_{\max 7-8}=$

**1:50000**

Точка №9:  $H_9=$

Точка №10:  $H_{10}=$   $h_{9-10}=$   $KC_{\max 9-10}=$

**1:100000**

Точка №11:  $H_{11}=$

Точка №12:  $H_{12}=$   $h_{11-12}=$   $KC_{\max 11-12}=$



Задание на самостоятельную работу  
 Изображение рельефа горизонталями  
 (заполнить таблицу и подписать элементы рельефа, обозначенные на рисунке стрелками)

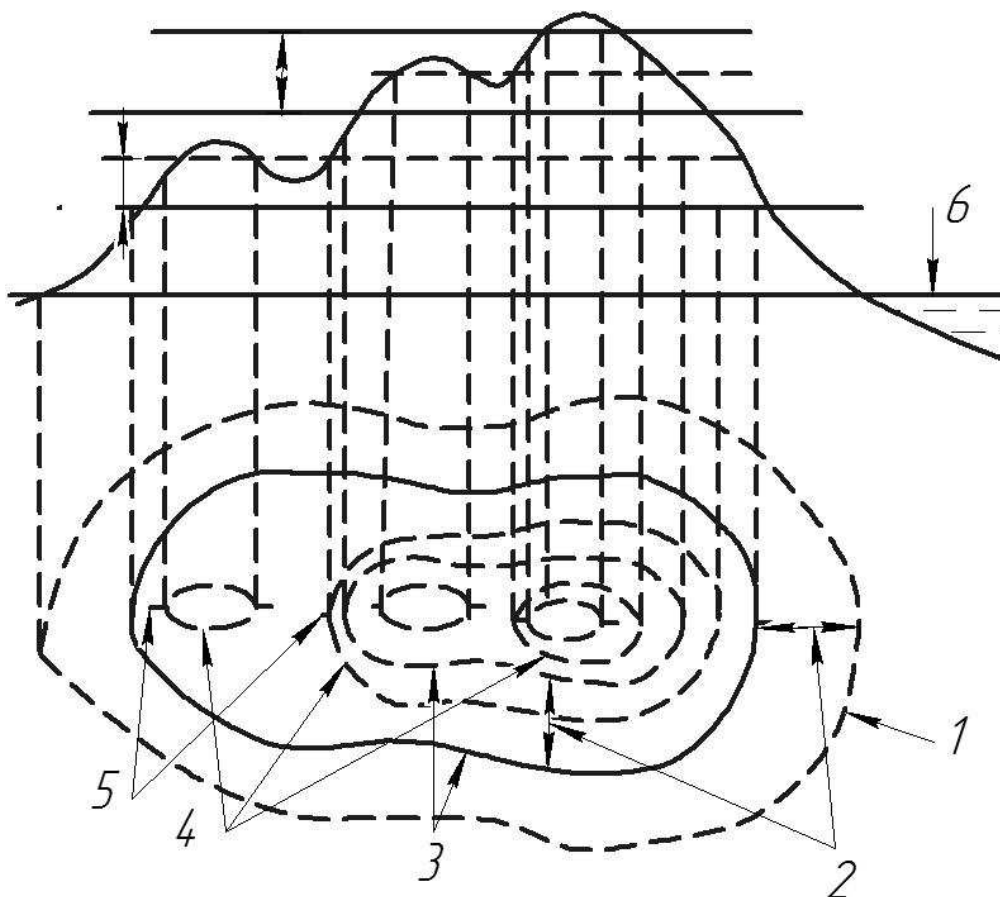


Рисунок 36 - Изображение рельефа горизонталями

Таблица 10 - Наименование оцифрованных элементов рельефа

№ п/п	Наименование оцифрованных элементов рельефа
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Задание на самостоятельную работу  
 Определить абсолютные высоты оцифрованных точек

Карта масштаба 1:50000 (высота сечения 10 м)

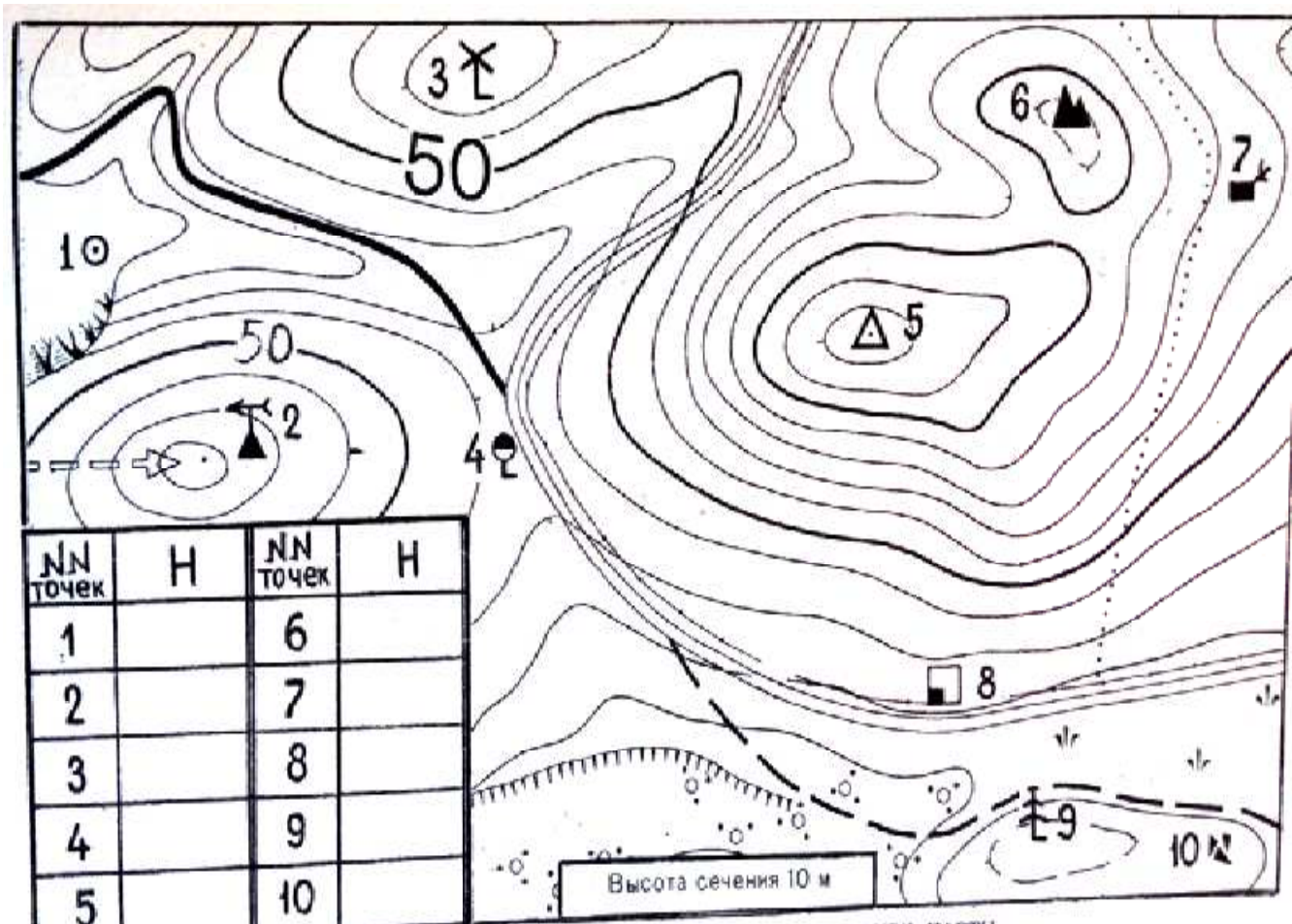


Рисунок 37 – Карта масштаба 1:50 000 (высота сечения 10 м)

Заполните таблицу:

№ п/п	Н	№ п/п	Н
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

## Тема 7. Занятие 7. Измерение дирекционных углов и азимутов по топографической карте

### 7.1. Ориентирование линий по геодезическому меридиану и дирекционному углу

-  
-  
-  
-

Азимуты и дирекционные углы



Рисунок 38 – Определение азимута и дирекционных углов

7.2. Понятие о земном магнетизме и ориентирование линий по магнитному меридиану



Рисунок 39 – Ориентирование линий по магнитному меридиану

Карта масштаба 1:50000

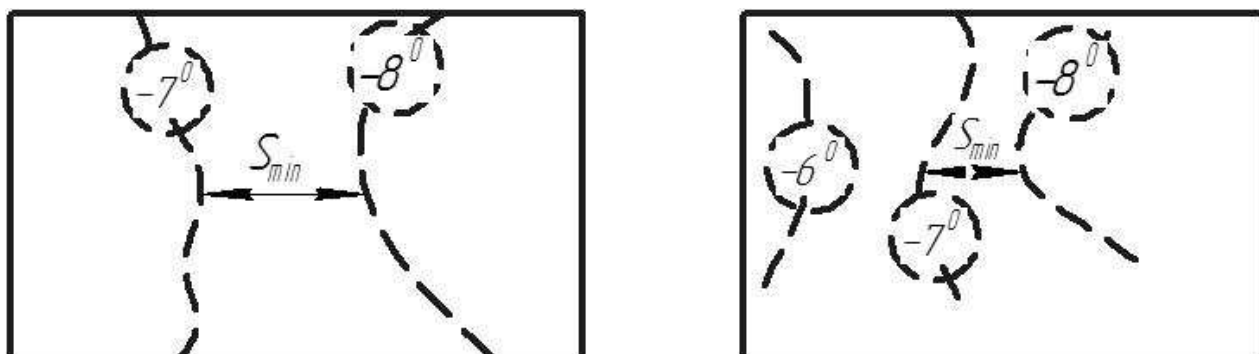


Рисунок 40 – Определение градиента магнитного склонения

$$g_{max} = \frac{0-17}{S_{min}} \left( \frac{\text{дел.угл.}}{10 \text{ км}} \right), g_{доп} = \frac{0-10}{10 \text{ км}}$$

### 7.3. Определение сближения меридианов ( $\gamma$ ) и магнитного склонения ( $\delta$ )

#### А. Сближение меридианов ( $\gamma$ ) –

Западное (+)

Восточное (-)

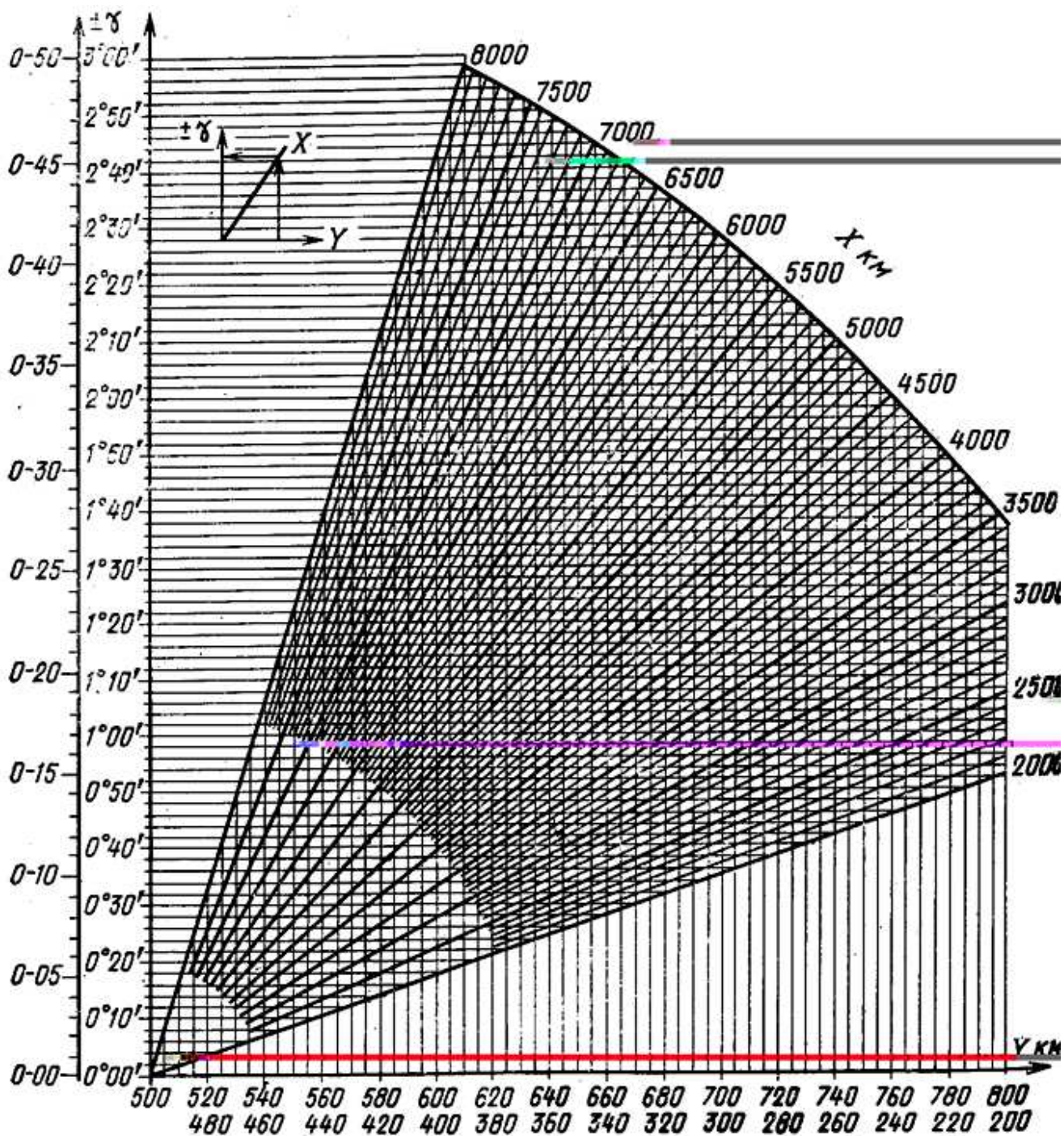
Пределы изменения ( $\pm 3^0$ ) -

Способы определения  $\gamma$ :

- 1.
- 2.
- 3.

1. По карте

Б. По графику



Правило знаков: если  $Y$  больше 500 км, то знак  $T$  «плюс» (+),  
 если  $Y$  меньше 500 км, то знак  $T$  «минус» (-),

Рисунок 41 - График для определения сближения меридианов

Таблица 11 - Данные для определения поправки, дел.угл.

X, км	Д, км					
	5	10	15	20	25	30
4000	0,5	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3
4500	0,6	1,3	1,9	2,6	3,2	3,8
5000	0,8	1,5	2,3	3,0	3,8	4,5
5500	0,9	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3
6000	1,0	2,1	3,1	4,1	5,2	6,2
6500	1,2	2,5	3,7	4,9	6,2	7,3
7000	1,5	2,9	4,4	5,9	7,4	8,8
7500	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8
8000	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,8

В. По формуле:

$$\gamma = (L - L_0) \cdot \sin B, \quad (1)$$

где L –

B –

$L_0$  –

$$L_0 = 6^{\circ}N - 3^{\circ}, \quad (2)$$

где N – номер зоны (с карты по значению Y) или по номенклатуре отнять 30,

или  $N = L^{\circ}/6^{\circ} + 1$ .

Величина  $L^{\circ}/6^{\circ}$  берется только целое число, без округления.

Пример:

Дано:  $B = 54^{\circ}41'29''$        $B = ?$

$L = 19^{\circ}07'04''$        $L = ?$

1.  $N = 19^{\circ}/6^{\circ} + 1 = 3 + 1 = 4$ .

Проверяем N по Y;  $N = 4$

или по номенклатуре  $N = 34 - 30 = 4$ ;

2.  $L_0 = 6^{\circ}N - 3^{\circ} = 21^{\circ}$        $L_0 = 21^{\circ}$

$$3. L - L_0 = \frac{\begin{cases} -19^{\circ}07'04'' \\ 20^{\circ}59'60'' \\ -1^{\circ}52'56'' \end{cases}}{-1^{\circ}52'56''} = -1,88222^{\circ};$$

4.  $L - L_0 =$

5.  $\sin B = \sin(54^{\circ}41'29'') = \sin(54,69139^{\circ}) = 0,81605$ .

6.  $\gamma = -1,88222^{\circ} \cdot 0,81605 = -1,53599^{\circ} = -1^{\circ}32'10''$ .

## Тема 8. Занятие 8. Аэрофотоснимки местности в картографии

### 8.1. Аэрофотоснимки местности

*Аэро- и космическая фотосъемки* проводятся специальными аэрофотоаппаратами, устанавливаемыми на летательных аппаратах (самолетах, спутниках, дельтапланах и т. д.). Для обеспечения этой съемки на местности выполняют определенные геодезические измерения, необходимые для планово-высотной привязки аэроснимков к опорным точкам местности. Данный вид съемки является наиболее прогрессивным, допускающим широкую механизацию и автоматизацию производственных процессов; он позволяет в кратчайшие сроки получить топографические планы (карты) значительных территорий страны.

Перспективным направлением в области новых геодезических разработок являются *съемки на базе системы спутникового позиционирования*, обеспечивающие более эффективное решение задач земельного и городского кадастров.

Перечислите основные виды аэрофотоснимков местности:

-

-

-

-

-

-

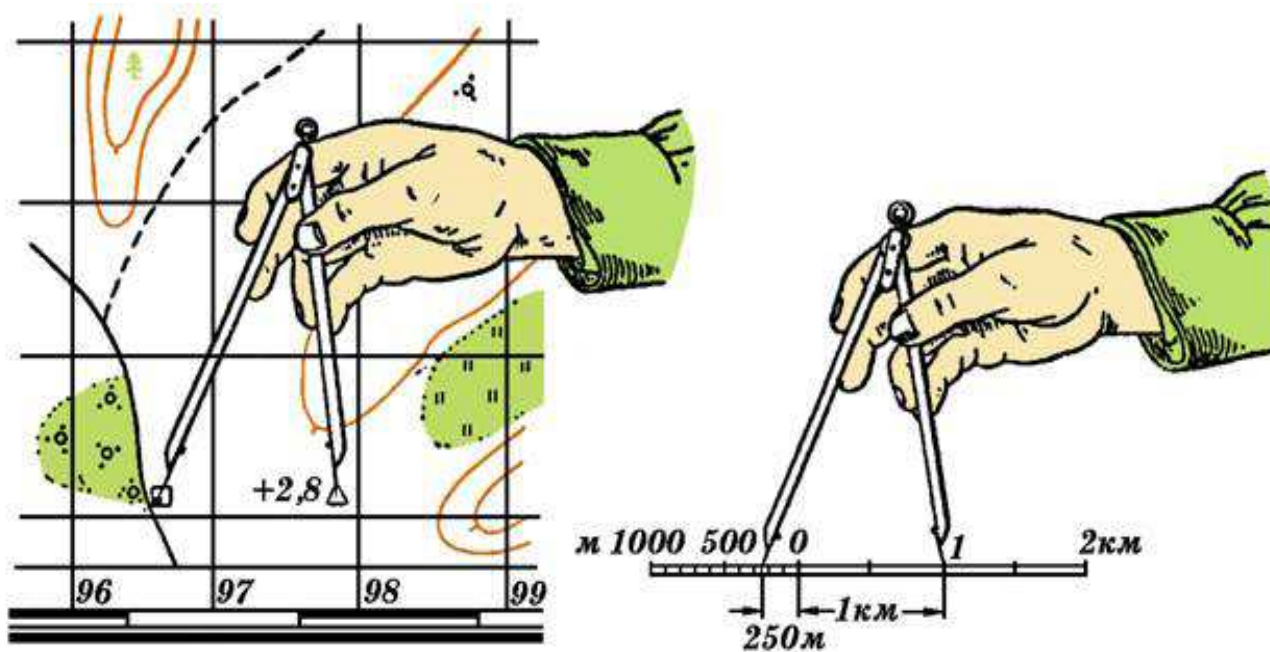


## 8.2. Свойства аэрофотоснимков

- 
- 
- 
- 
- 
- 

### 8.2.1 Использование аэрофотоснимков в работе

а) миллиметровой линейкой



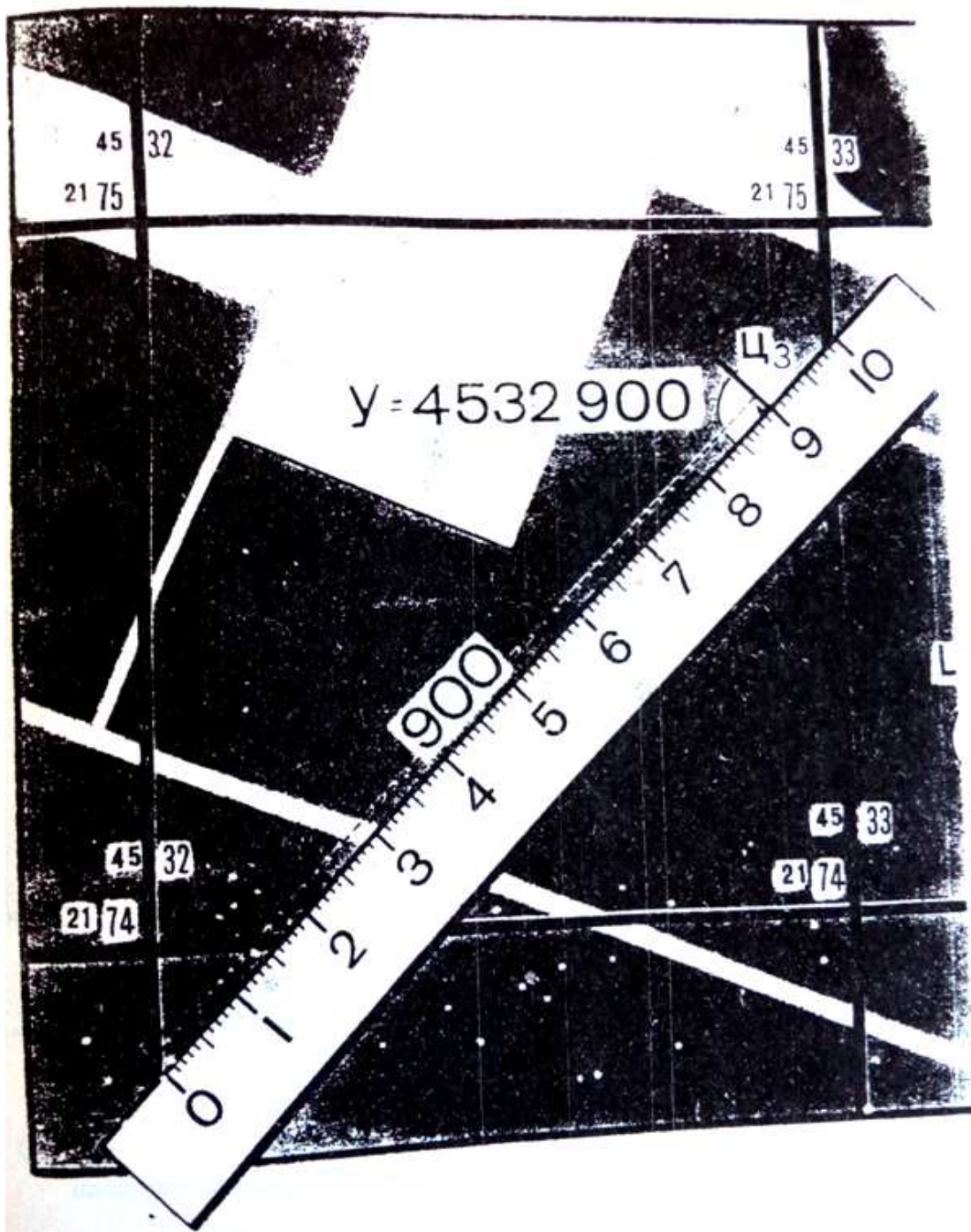


Рисунок 42 - Определение координат целей по миллиметровой линейке

б) пропорциональным циркулем

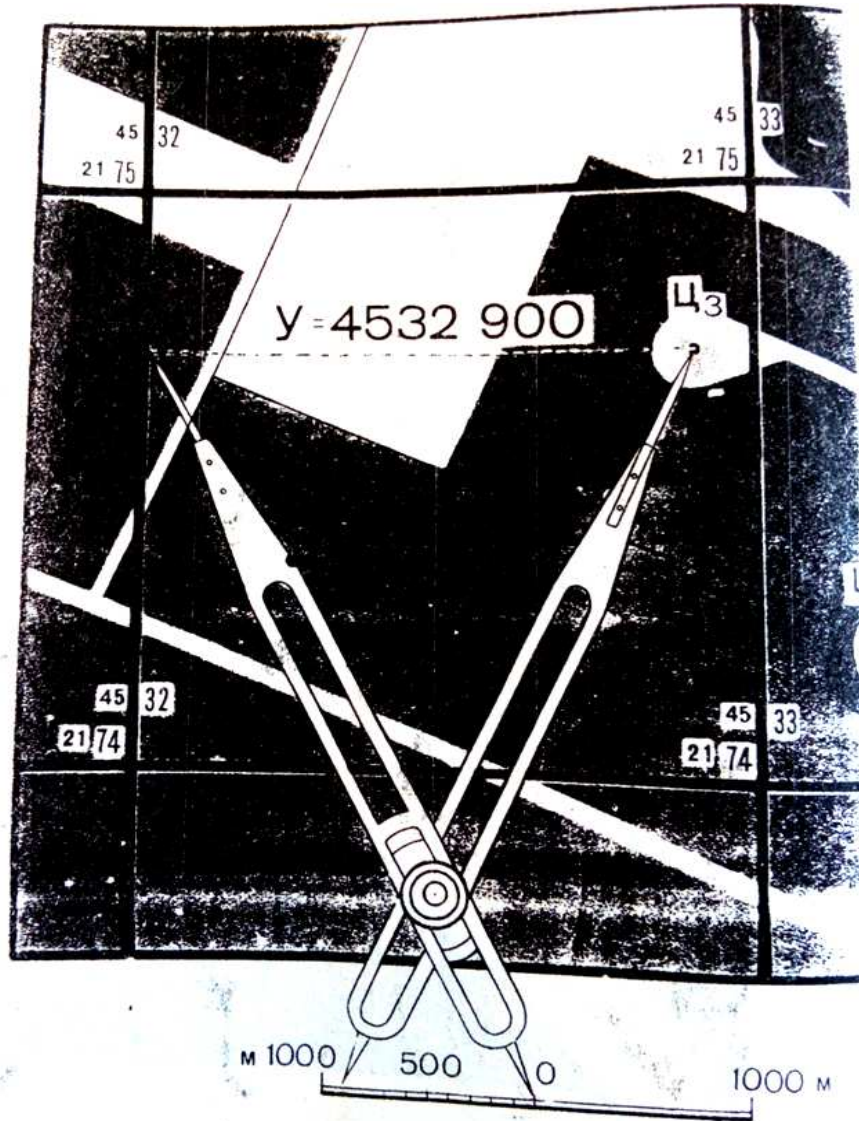


Рисунок 43 - Определение координат целей по аэроснимку пропорциональным циркулем

### 8.3 Дешифрирование аэрофотоснимков. Определение характеристик объектов

Практические работы по дешифрированию аэрофотоснимков являются продолжением и закреплением теоретического курса.

Основная цель пособия – ознакомление с основными аэрофотоматериалами, овладение приемами работы с ними, изучение методики ландшафтного дешифрирования аэрофотоснимков.

## Приложения:

### Приложение 1. Поправка буссоли

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

#### Поправка буссоли ( $\Delta A_m$ )

#### Способы определения поправки буссоли

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

#### Определение поправки буссоли

Отыскивают две точки на карте и на местности. На одной из них ставят буссоль, а в другую направляют монокуляр и читают отсчет по северному концу магнитной стрелки. Одновременно по карте определяют дирекционный угол направления с первой точки на вторую.

Расстояние между этими точками должно быть достаточно большим, чтобы можно было определить дирекционный угол направления с первой точки на вторую по карте с необходимой точностью (желательно 2-3 км, во всяком случае - не менее 1 000 м). Разность показания буссоли (азимута) и дирекционного угла данного направления называется поправкой *буссоли*. Её запоминают и учитывают, когда определяют буссолью направления на цель по карте.

При переезде в другой район надо снова определить поправку буссоли, так как на расстоянии в 10-15 и более километров поправка уже может оказаться иной.

*Пример 1.* Поставили буссоль на мосту или на перекрестке, обозначенной на карте, и навели монокуляр в колокольню, также обозначенную на карте. Получили поправку буссоли 45-20; дирекционный угол направления на вторую точку (колокольню), определенные по карте. 44-60. Основная поправка буссоли: 45-23 - 44-60 -  $\pm 0-60$ .

# Пределы изменения

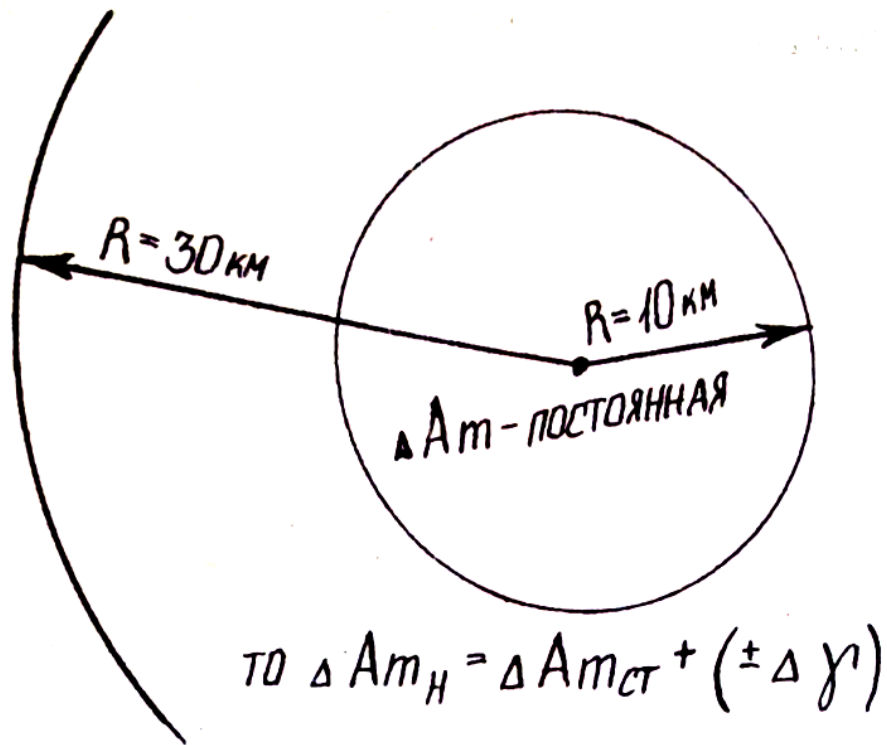
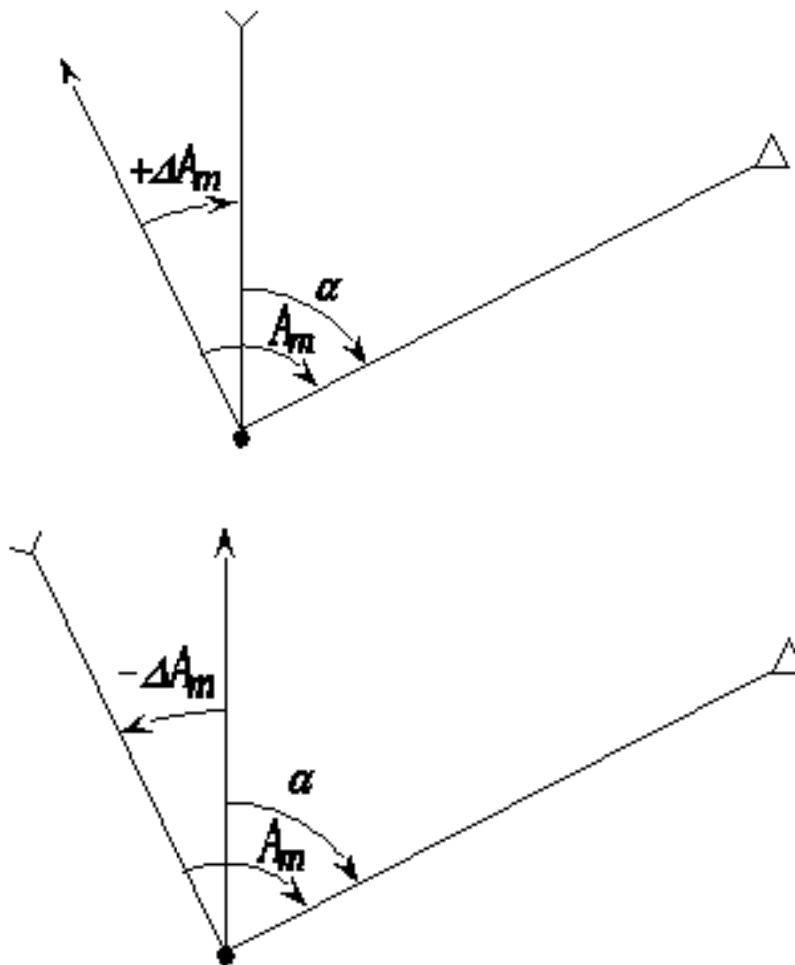
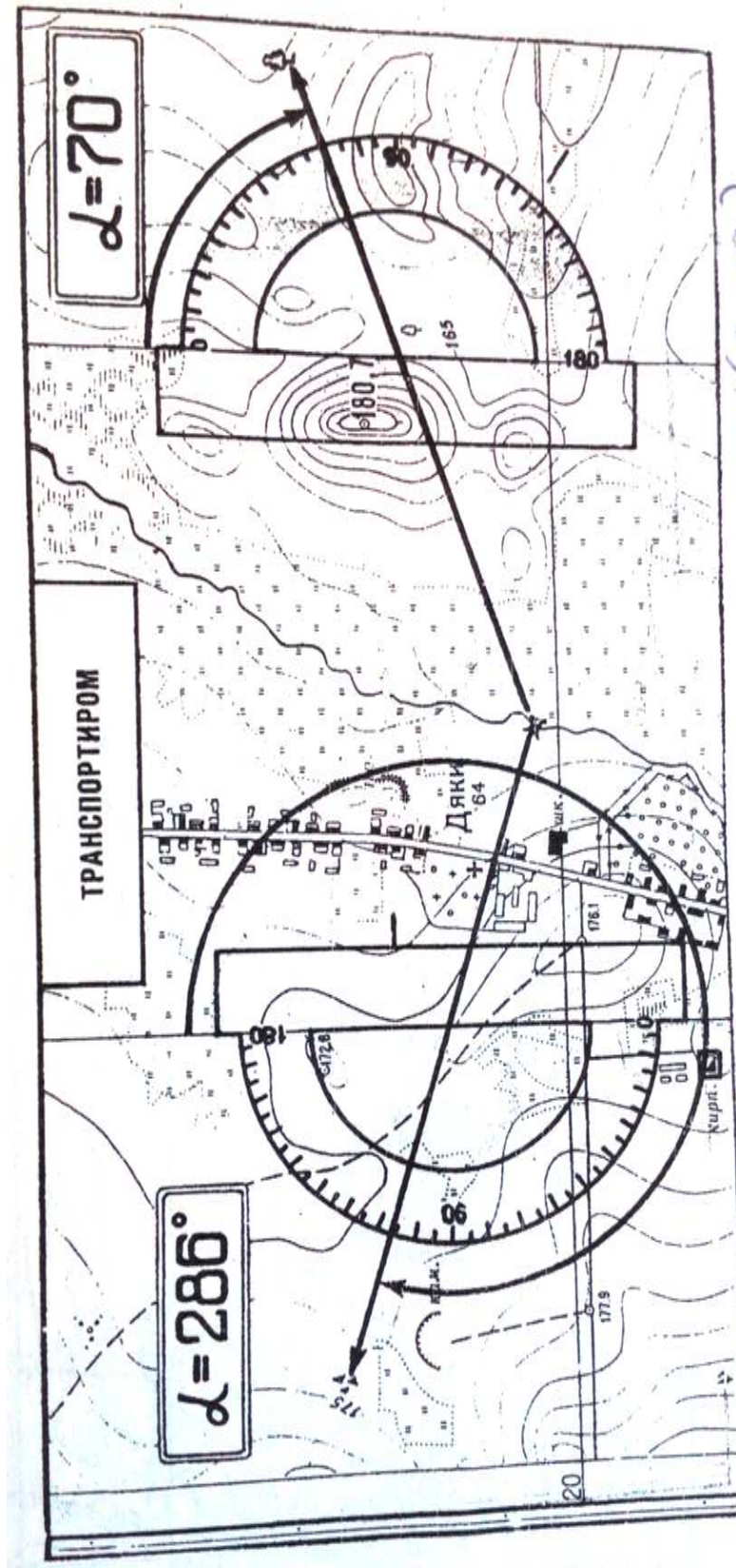


Схема для определения поправки буссоли ( $\Delta A_m$ )



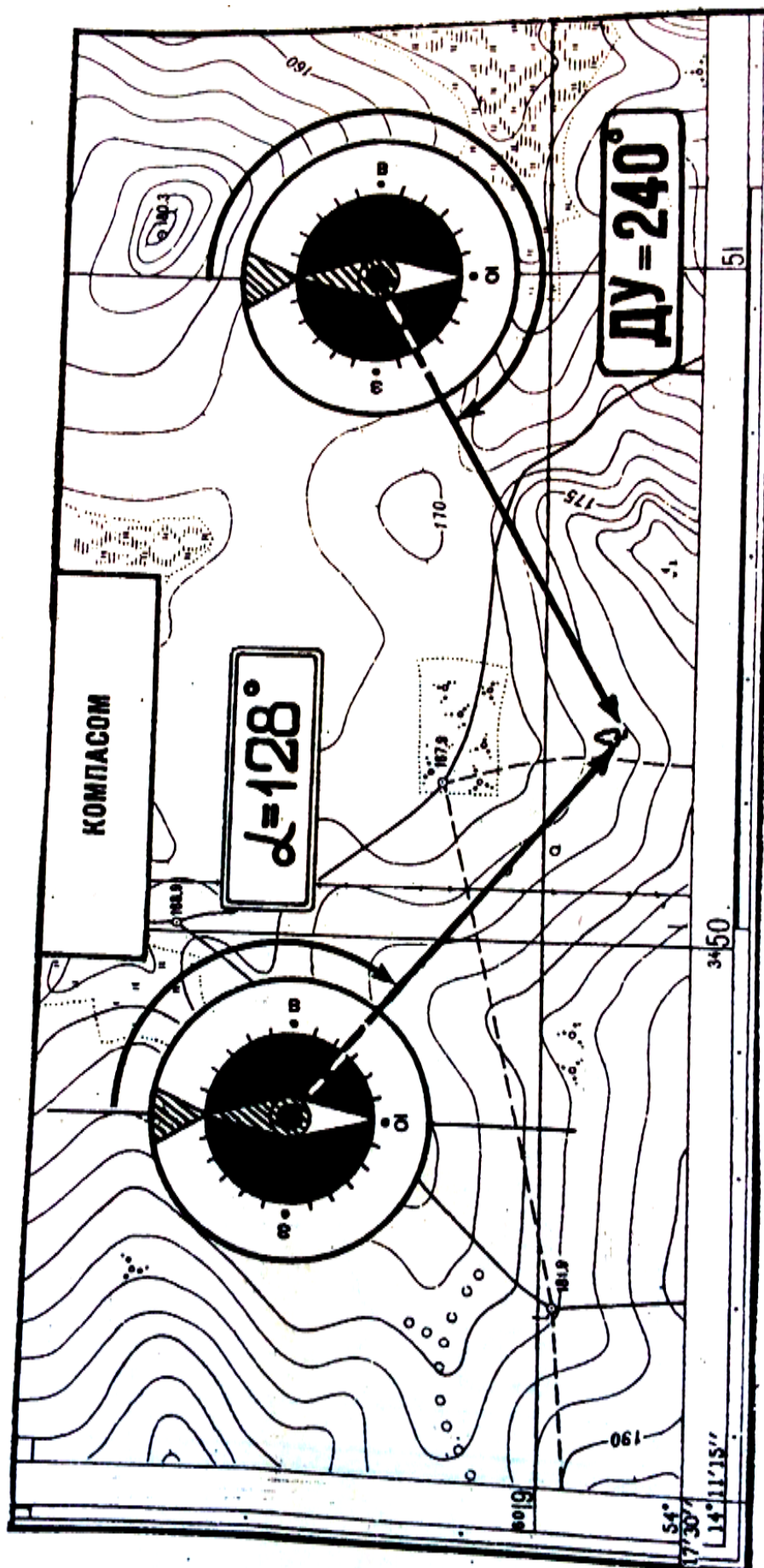
Измерение и построение дирекционных углов на карте

Измерение дирекционных углов

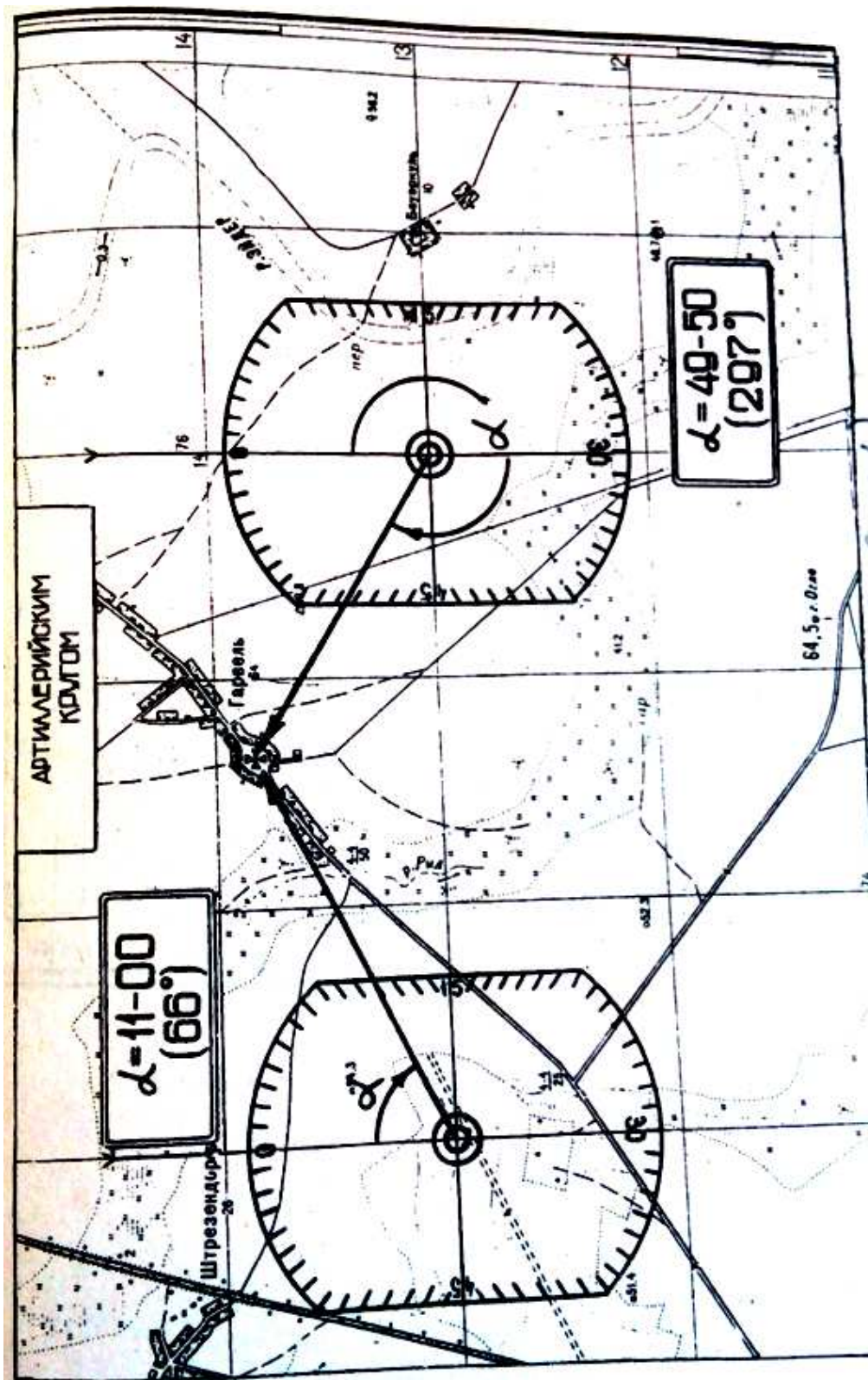


Средняя ошибка (точность) измерения -  $0,5^0$

# Измерение и построение дирекционных углов на карте компасом



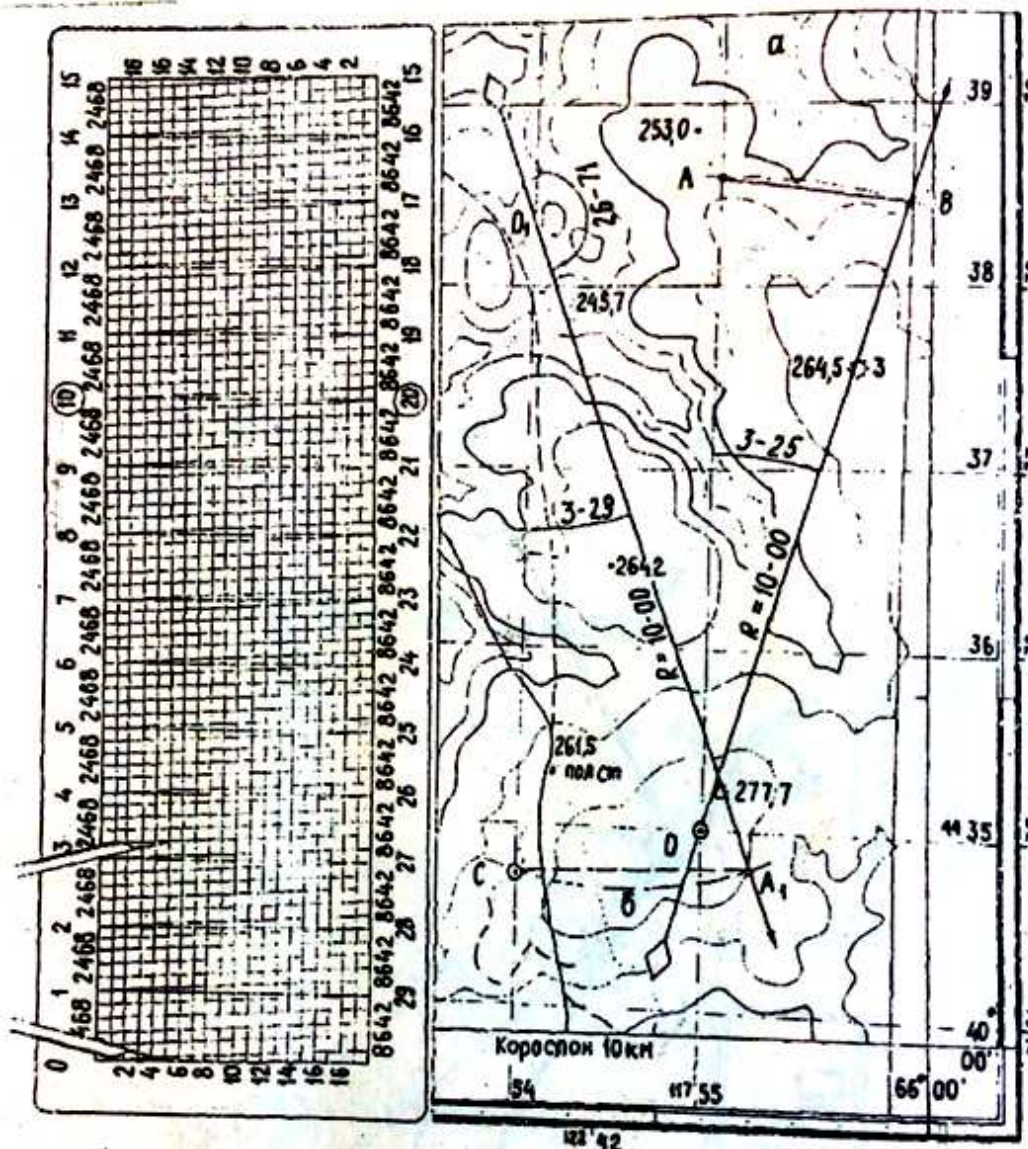
## Измерение и построение дирекционных углов на карте артиллерийском кругом



Средняя ошибка (точность) измерения 0-03 (10)



## Измерение дирекционного угла с помощью хордоугломера и циркуля – измерителя



а - острый угол, б - тупой угол

Средняя ошибка (точность) измерения 0-01-0-02 (3,6-7,2)

### Приложение 3. Ориентирование местности по карте и без карты

1. Ориентирование на местности без карты

2. Движение по азимутам

Таблица движения по азимутам

№ точки	Участок пути	Магнитный азимут, °	Расстояние, м	Время, мин	Расстояние, пары шагов

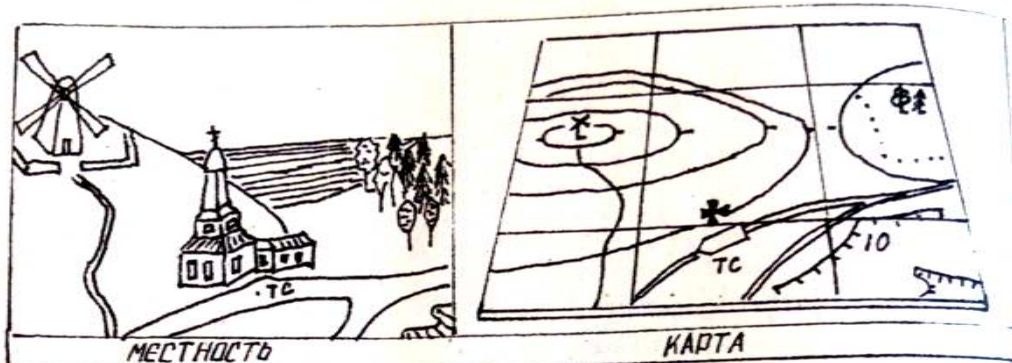
## Оценка топокарты

Вопросы оценки	Назначение	Содержание и способы оценки
Масштаб	Оценить полноту и точность карты	1. Масштаб определить по подписи внизу листа карты. 2. Уяснить, чему соответствует 1 см (1мм) карты на местности, размеры миллиметровой сетки (в см), чему это соответствует на местности (в м, км)
Высота сечения	Оценить полноту и точность изображения рельефа, высоту и крутизну скатов	1. Высоту сечения определить по подписи под южной рамкой (под масштабом) или по 2 отметкам высот на одном скате и количеству горизонталей между ними
Год съемки и рекогносцировки	Определить степень современности и достоверности карты	1. Год съемки и рекогносцировки определить по подписи в юго-восточном углу листа. 2. Уяснить соответствие карты местности. Средний срок службы крупномасштабной карты на обжитые районы – около 10-15 лет
№ и год издания	Обеспечить единство ориентирования и целеуказания	1. № и год издания установить по подписи в северо-восточном углу рамки. 2. Уяснить возможные изменения в условных знаках и оформлении карт за период с момента издания карты
Сближение меридианов, поправка буссоли и поправка направления	Определить среднее (для центра листа карты) сближение меридианов и поправку для перехода от магнитного азимута к дирекционному углу и обратно	Величину и знак поправок установить по схеме или текстовой справке, помещаемой в юго-западном углу листа

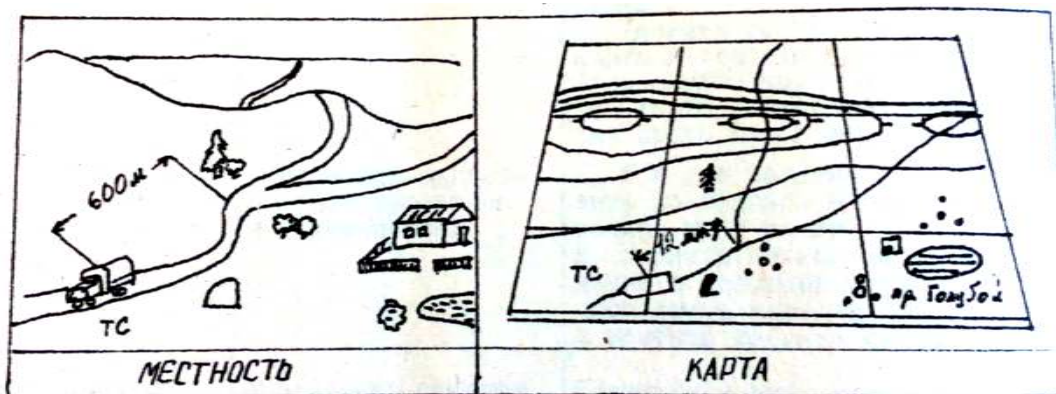
## Приложение 4. Ориентирование на местности по карте на месте

Ориентирование на местности по карте

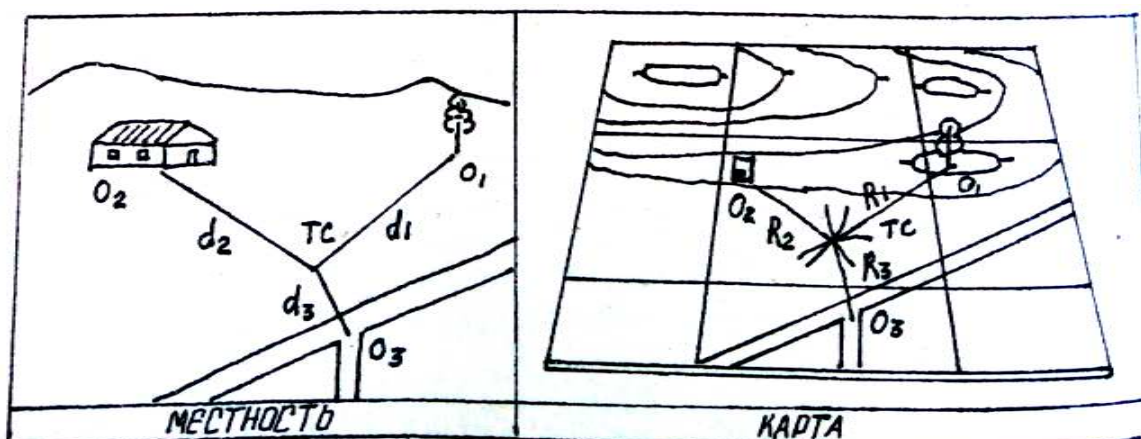
1. Относительно ближайших местных предметов и форм рельефа на глаз



2. Промером расстояния вдоль линейного контура



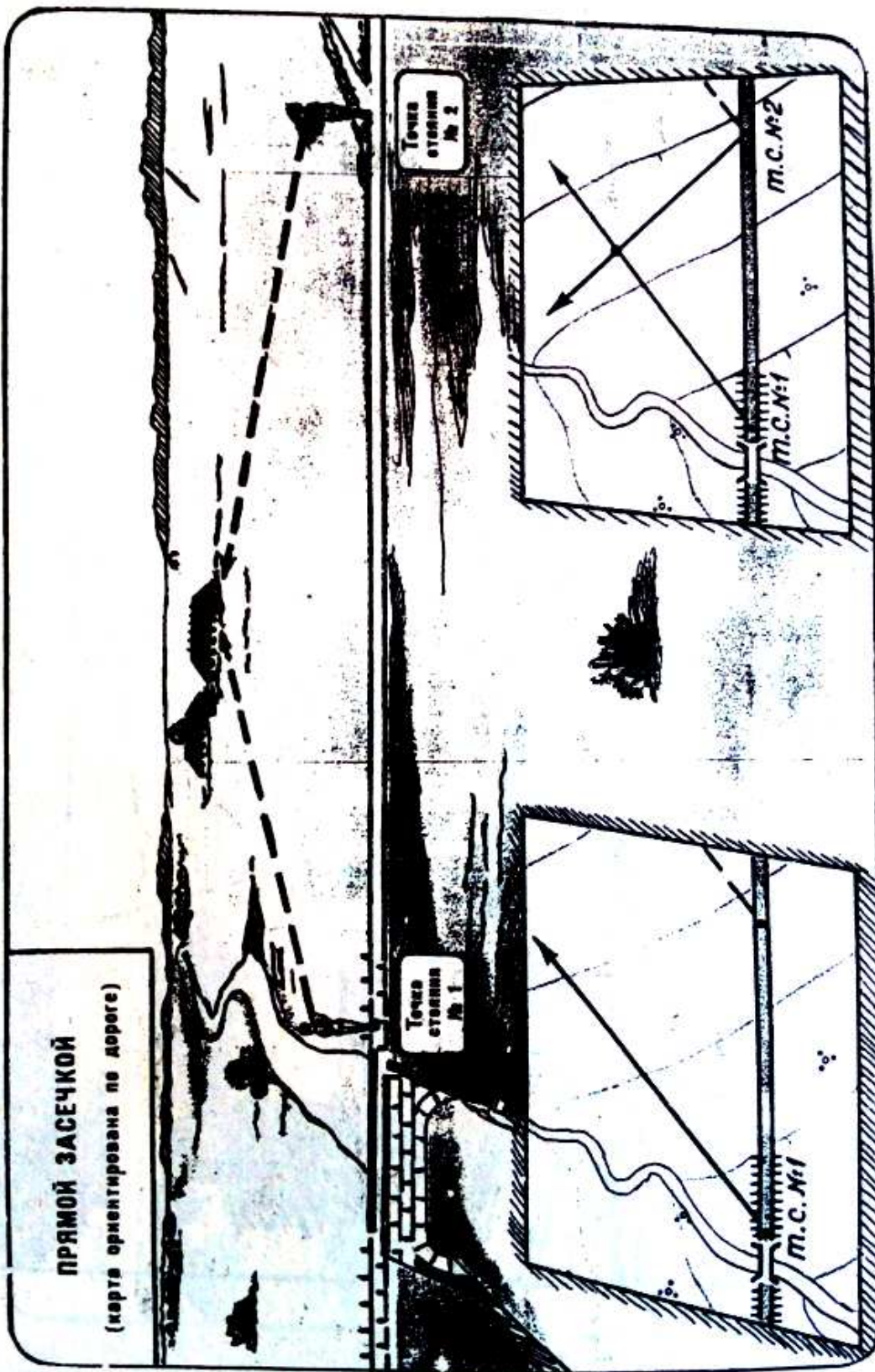
3. Засечкой по измеренным расстояниям

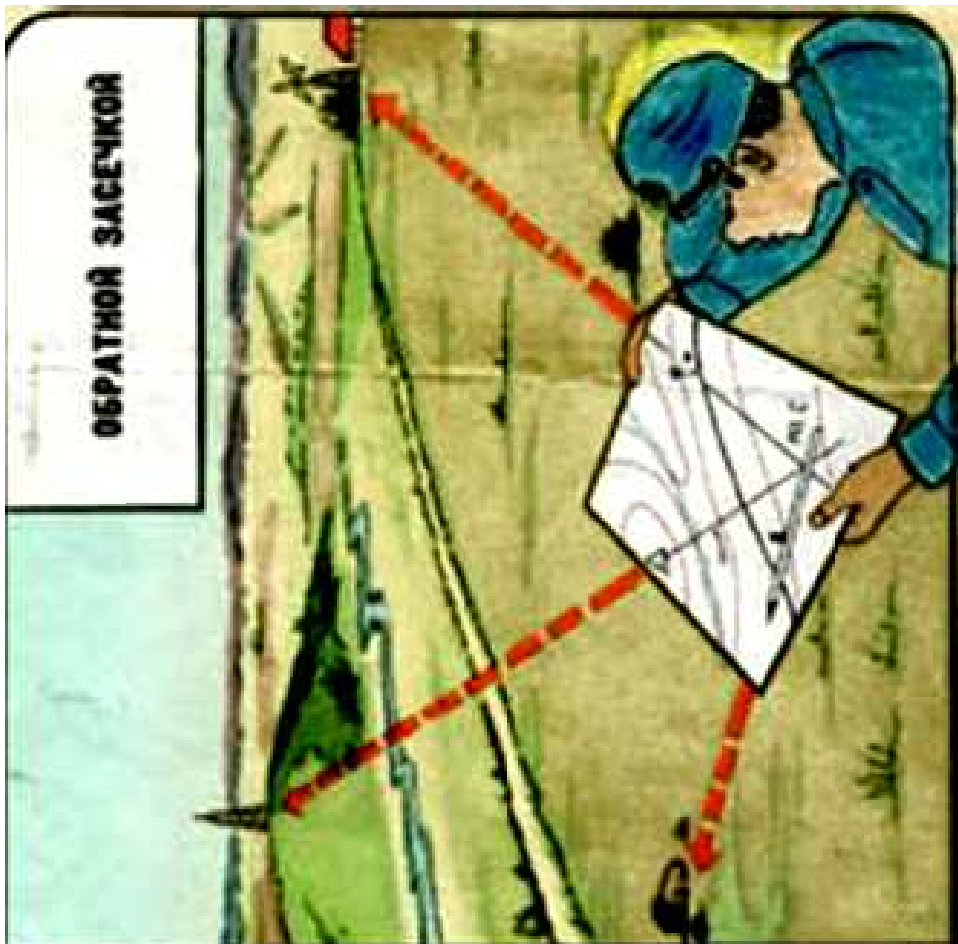


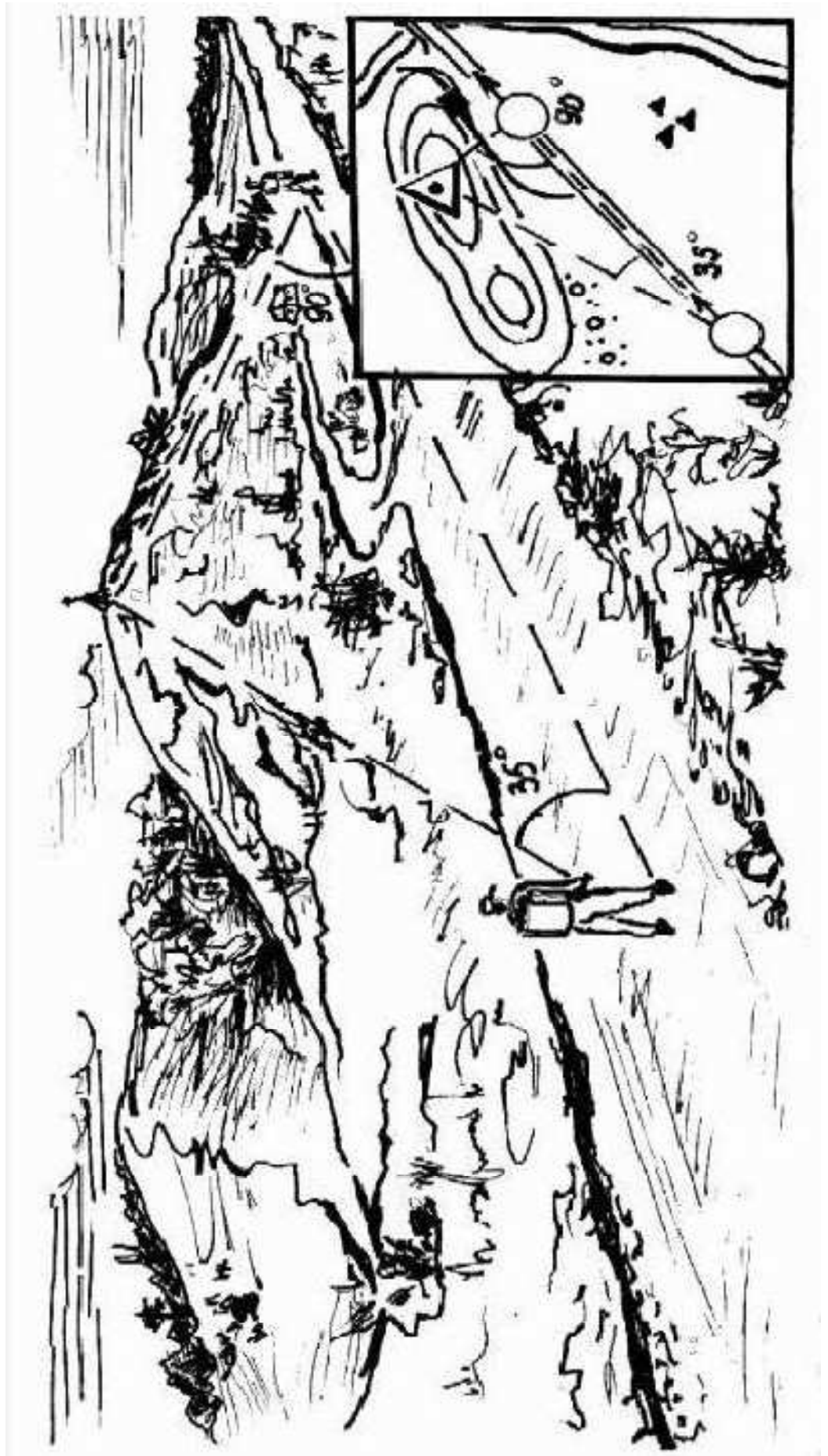
# НАНЕСЕНИЕ НА КАРТУ ОРИЕНТИРОВ (ЦЕЛЕЙ)

## ПРЯМОЙ ЗАСЕЧКОЙ

(карта ориентирована по дороге)







## **Приложение 5. Ориентирование на местности по карте в движении**

1. По местным предметам

2. По компасу

3. По ориентирам

4. По небесным светилам



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Куприн, А.М. Слово о карте / А.М. Куприн. – М.: Недра, 2011. –144 с.
2. Боровских, В.С. Инженерная геодезия: Учебно-методическое пособие / В.С. Боровских, А.М.Исламов, С.В.Степанов.– Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018. – 53 с.
3. Военная топография и топогеодезическая подготовка: рабочая тетрадь. / Под ред. Султанова В.А. – Казань: Изд-во Казанского высшего артиллерийского командного училища им. маршала артиллерии М.Н. Чистякова, 2008.– 116 с.
4. Поклад, Г.Г. Геодезия: Учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический проект, 2007. – 592 с.
5. Девис, Р.Е. Геодезия. Теория и практика. Выпуск 2 / Р.Е. Девис, Ф.С. Фут. – М.: ОНТИ НКТП. Главная редакция геологоразведочной и геодезической литературы, 2003. – 374 с.
6. Дитц, О. Г. Геодезия / О.Г. Дитц. – М.: Изд-во геодезической литературы, 2002. – 332 с.
7. Знаменский, М.А. Беседы по геодезии с учителями / М.А. Знаменский.– М.: Изд-во «Книга по Требованию», 2012. – 124 с.
8. Золотова, Е. В. Геодезия с основами кадастра / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М.: изд-во Академический Проект, 2011.– 416 с.
9. Золотова, Е. В. Градостроительный кадастр с основами геодезии / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М.: Изд-во «Архитектура-С», 2008. – 176 с.
10. Инженерная геодезия / Е.Б. Ключин и др. – М.: Высшая школа, 2000. – 464 с.
11. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс. Учебник. – М.: Лань, 2015.– 288 с.
12. Киселев, М.И. Геодезия. Учебник для вузов / М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. – М.: Академия, 2014. – 384 с.
13. Курс инженерной геодезии: Учебник для вузов/ Под. редакцией В.Е. Новака. – М.: Недра, 1989. –236 с.
14. Практикум по инженерной геодезии: Учебное пособие для вузов. 3-е издание / Под ред. В.Е. Новака.– М.: Недра, 1987. –334 с.; ил.

*Сахапов Рустем Лукманович  
Султанов Вячеслав Андреевич  
Махмутов Марат Мансурович*

**Учебно-методическое пособие**  
к практическим занятиям по дисциплинам  
**«Геодезия», «Картография»** для бакалавров, обучающихся по  
направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,  
направленность (профиль) «Городской кадастр»

Редакция В.Н. Слестникова

Издательство КГАСУ

Подписано в печать 2018 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 5,18.  
Печать Riso. Бумага тип № 1. Тираж 30 экз. Заказ

Печатно-множительный отдел КазГАСУ.  
420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1.