



**Занятие проводит:**  
**Старший преподаватель кафедры ТСП**  
**полковник полиции Таланов В.М.**



**ТЕМА :**  
**«Измерение по  
топографической карте »**



# Учебные вопросы

---

1. Понятие масштаба. Измерение расстояний и площадей по карте.
2. Понятие рельефа. Сущность изображения рельефа горизонталями.
3. Определение абсолютных высот и взаимных превышений точек местности.
4. Определение формы и крутизны скатов.



# Литература

---

1. Учебник. Основы топографии и спутниковой навигации В.Н. Супрун, А.Л. Вострокнутов, М.А. Чварков. 2007г.
2. Учебник Основы топографии В.Н. Супрун, А.Л. Вострокнутов, М.А. Чварков и д.р. 2005г.
3. Учебник. Военная топография А.С. Николаев. 1977г.
4. Учебник. Военная топография Б.Е. Бызов. 1978г.
5. Учебное пособие Военная топография для образовательных учреждений МВД России В.Н. Супрун, С.Д. Анциферов, Г.В. Шевченко. 2002г.
6. Справочник по военной топографии А.М. Говорухин. 1973г.



# Понятие масштаба

- Местность на карте всегда изображается в уменьшенном виде. Степень уменьшения местности определяется масштабом карты.
- **Масштаб** показывает во сколько раз длина линии на карте меньше соответствующей ей длины на местности. Масштаб указан – на каждом листе карты под южной (нижней) стороной рамки в числовом и графическом виде.
- **Численный масштаб** обозначается на картах в виде отношения единицы к числу, показывающему, во сколько раз уменьшены длины линий на местности при изображении их на карте.

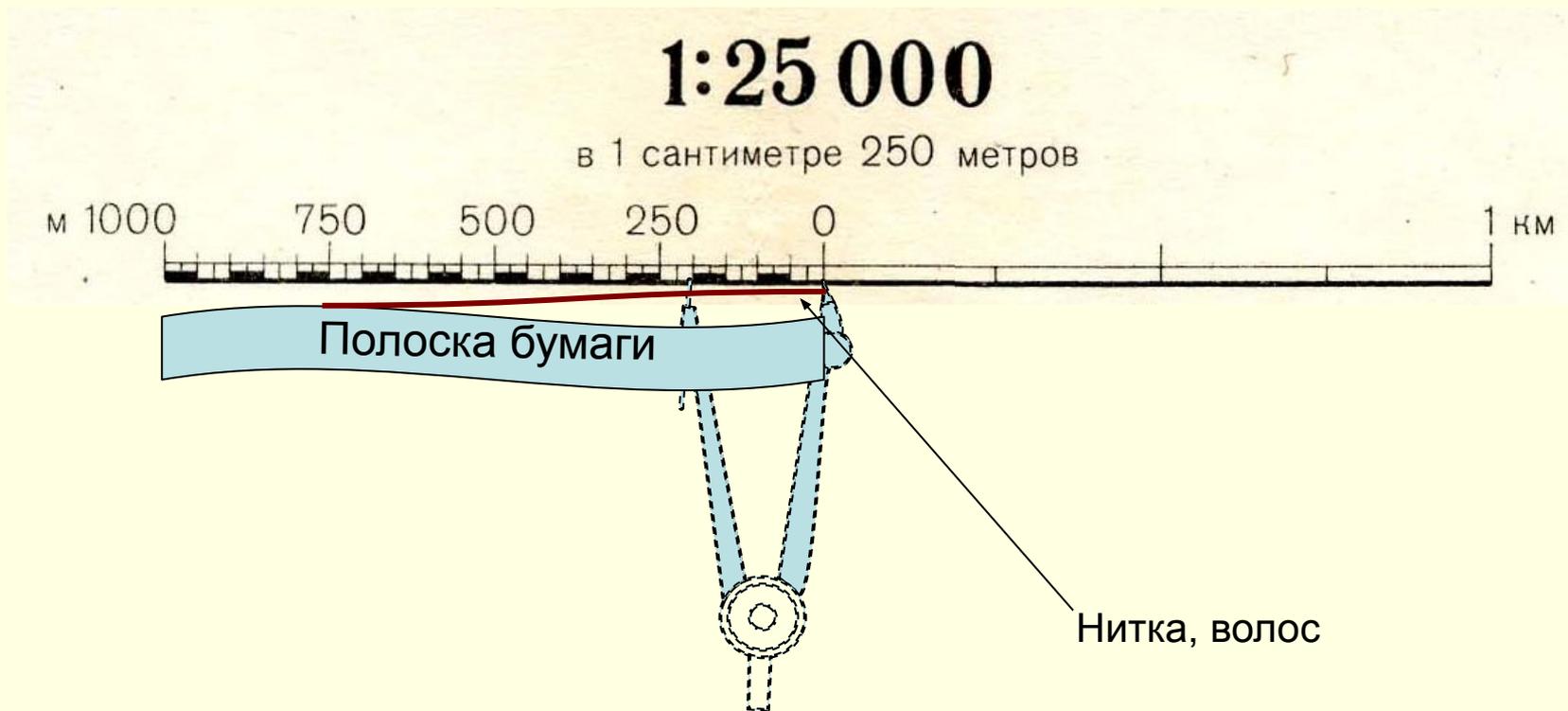


- **Пример:** масштаб 1:50 000 означает, что все линии местности изображены на карте с уменьшением в 50000 раз, т. е. 1 см на карте соответствует 50000 см на местности.
- Количество метров (километров) на местности, соответствующее 1 см на карте, называется **величиной масштаба**. Она указывается на карте под численным масштабом.
- **Полезно запомнить правило:** если в правой части отношения зачеркнуть два последних нуля 1:50000, то оставшееся число покажет, сколько метров на местности содержится в 1 см на карте, т. е. величину масштаба (500м).



# Линейный масштаб

- **Линейный масштаб** – графическое изображение численного масштаба в виде прямой линии с делениями (в километрах, метрах) для непосредственного отчета расстояний, измеряемых на карте.



Найдите на своей карте линейный масштаб? Отличается он от этого?



# Способы измерения расстояний по карте

Расстояние на местности равно произведению длины отрезка, измеренного на карте в сантиметрах на величину масштаба.

Расстояние между точками по прямым или ломаным линиям измеряют обычно при помощи **линейки**, умножая это значение на величину масштаба.

**Пример 1:** по карте (СНОВ) измерить длину дороги от мукомольного завода в свх. Беличи (6511) до пересечения с железной дорогой.

Величина масштаба – 500 м

Длина дроги на карте – 4, 6 см или 4,7 см

Длина дороги на местности  $4,6 \times 500 = 2300$  м или 2350 м.

**Пример 2:** по карте (СНОВ) измерить длину полевой дороги от Воронихи (7419) до моста через реку Губановку (7622).

Длина дороги по карте = 2 см + 1 см + 2, 3 см + 1, 4 см + 0,4 см = 7, 1 см.

Длина полевой дороги на местности  $7, 1 \times 500 = 3550$  м.



# Способы измерения расстояний по карте (дополнительные задачи)

**Пример** : по карте 1:50000 (СНОВ) измерить длину шоссе от развилки н. п. Ивановка (7310) до поворота н.п. Волково (6810).

Длина дроги на карте – 10,8 см (10,7см)

Величина масштаба – 500 м

Длина дороги на местности  $10,8 \times 500 = 5400$  м (5350м)

**Пример** : по карте 1:50000 (СНОВ) измерить длину шоссе от поворота н. п. Ивановка (7310) до поворота на пристань н.п. Быково.

Длина шоссе по карте равна  $1,4 \text{ см} + 2,15 \text{ см} + 2,2 \text{ см} + 0,7 = 6,45 \text{ см}$ .

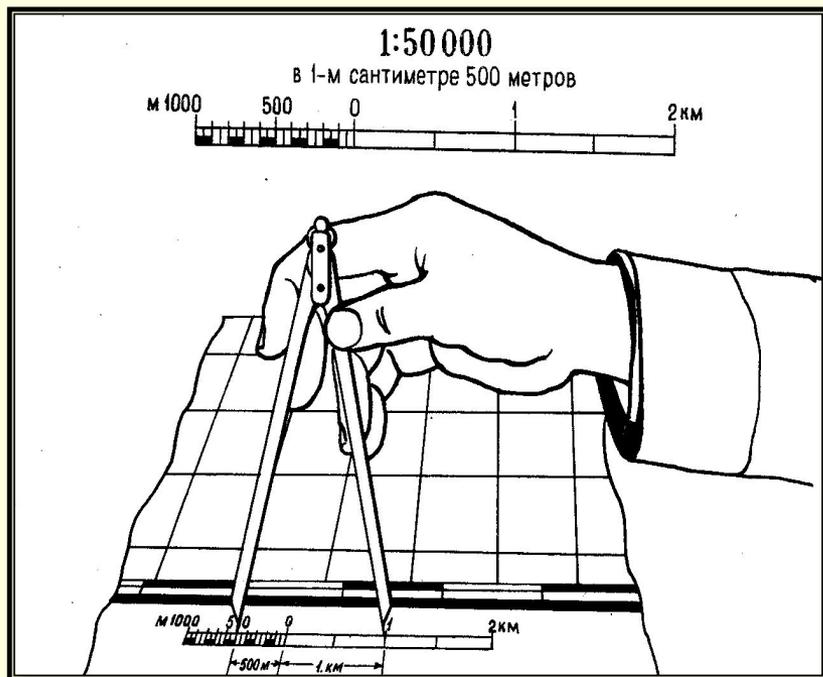
Величина масштаба – 500 м

Длина шоссе на местности  $6,55 \times 500 = 3225$  м.



## Способы измерения расстояний по карте

Небольшие прямолинейные участки измеряют, пользуясь линейным масштабом без всяких вычислений. Для этого достаточно отложить циркулем расстояние между заданными точками на карте и, приложив циркуль к линейному масштабу, снять готовый отсчет в метрах или километрах.



**Пример 3:** по карте 1:50000 (СНОВ) определить длину озера Камышовое (7412) при помощи линейного масштаба. Длина озера – 575 м.

**Пример 4:** по карте 1:50000 (СНОВ), пользуясь линейным масштабом определить длину реки Воронка от плотины (6717) до впадения в реку Соть.

Длина реки Воронка – 2175 м (2200).

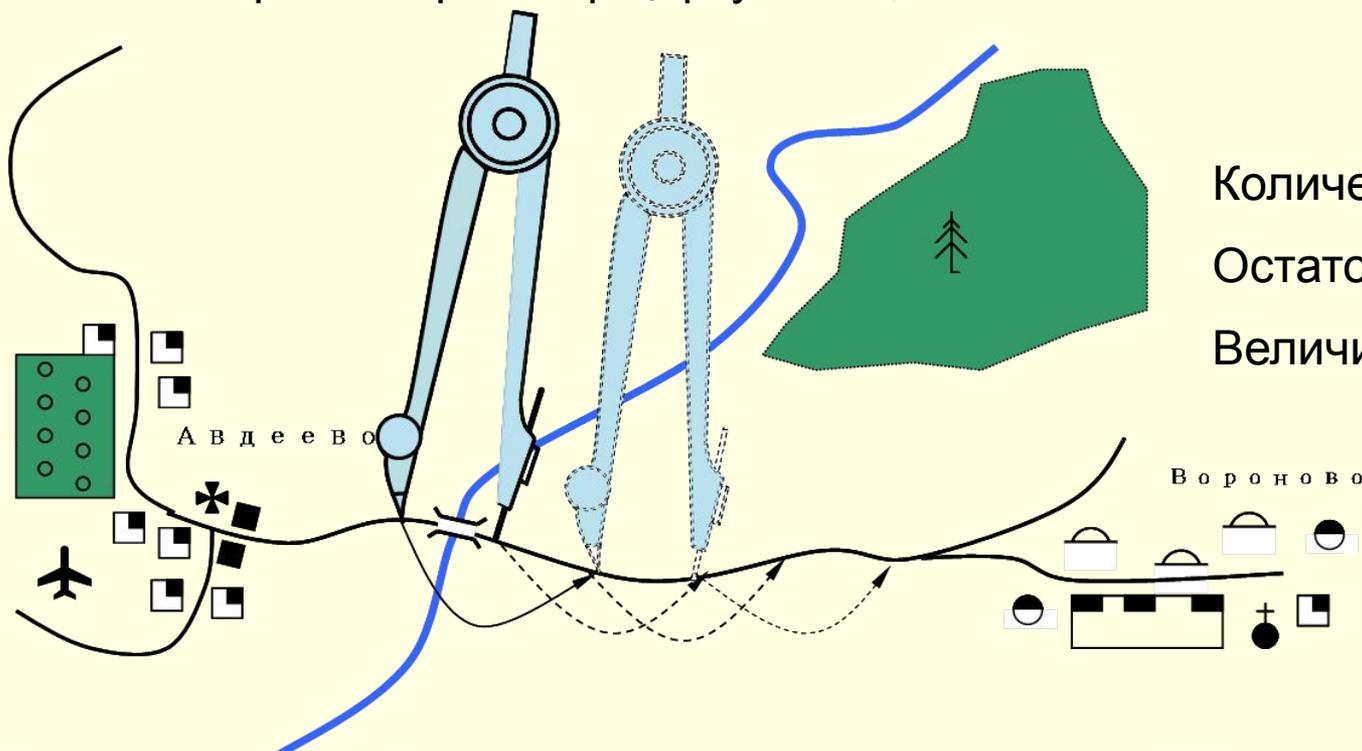


## Способы измерения расстояний по карте

Для измерения кривых и извилистых линий используют либо циркуль-измеритель, либо специальный прибор – курвиметр.

**Пример 5:** по карте 1:50000 (СНОВ) измерить длину участка реки Андога от железнодорожного моста (7208) до места впадения Андоги в реку Соть.

Выбранный раствор циркуля – 0,5 см.



Количество шагов – 6.

Остаток – 0,2 см.

Величина масштаба – 500 м.

Длина участка р. Андоги на местности  $(0,5 \times 6) \times 500 + (0,2 \times 500) = 1500 \text{ м} + 100 \text{ м} = 1600 \text{ м}$ .

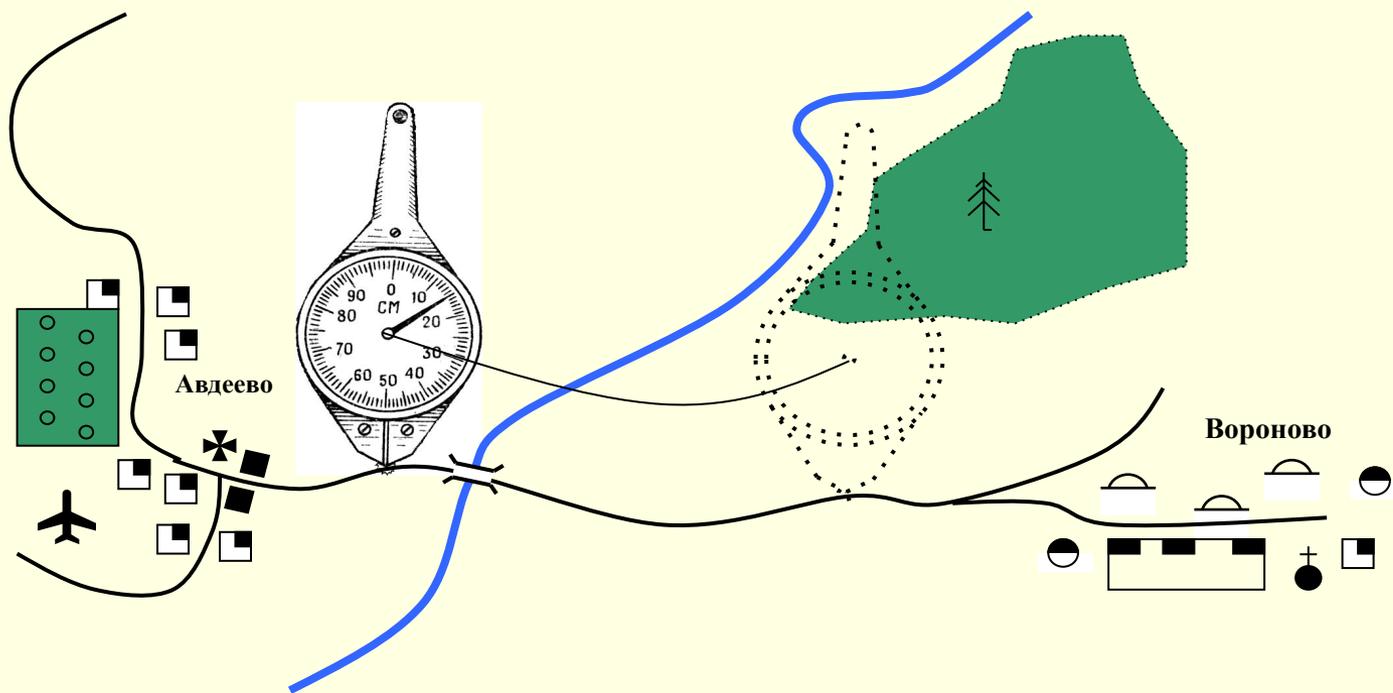


# Способы измерения расстояний по карте

**Пример 6:** по карте 1:50000 (СНОВ) при помощи курвиметра измерить длину участка железной дороги Мирцевск – Бельцово ограниченного рамкой карты.

Показания стрелки курвиметра – 33 см      Величина масштаба – 500 м

Длина участка железной дороги Мирцевск – Бельцово на местности составляет:  $33 \times 500 = 16500 \text{ м} = 16,5 \text{ км}$ .





# Точность измерений на карте

- Точность измерения расстояний по карте зависит от ее масштаба, погрешностей в составлении самой карты, помятости и деформации бумаги, рельефа местности, измерительных приборов, зрения и аккуратности человека.
- Установлено, что глаз человека в состоянии видеть две линии раздельно, если промежуток между ними не меньше 0,1 см, вследствие чего эту величину в топографии принято называть **предельной графической точностью**.
- На картах разных масштабов величине 0,01 см соответствует различное расстояние на местности. Это расстояние называется **предельной точностью масштаба**.

Предельная точность измерения для карт других масштабов будет:

1:25 000 - 2,5 м;

1:50 000 - 5 м;

1:100 000 - 10 м;

1:200 000 - 20 м;

1:500 000 - 50 м;

1:1 000 000 - 100 м



# Геометрическая сущность и проекция Российских топографических карт

**Рельеф** – это совокупность всех неровностей земной поверхности. По возвышению над уровнем моря различают два основных типа рельефа:

**Горный рельеф** – складывается из линейно вытянутых на большие расстояния горных цепей и хребтов с их отрогами, разделенных долинами и другими межгорными понижениями.

**Равнинный рельеф** – характеризуется поверхностью с малым колебанием высот (до 200 м.) при среднем расстоянии между лощинами более 7 км.

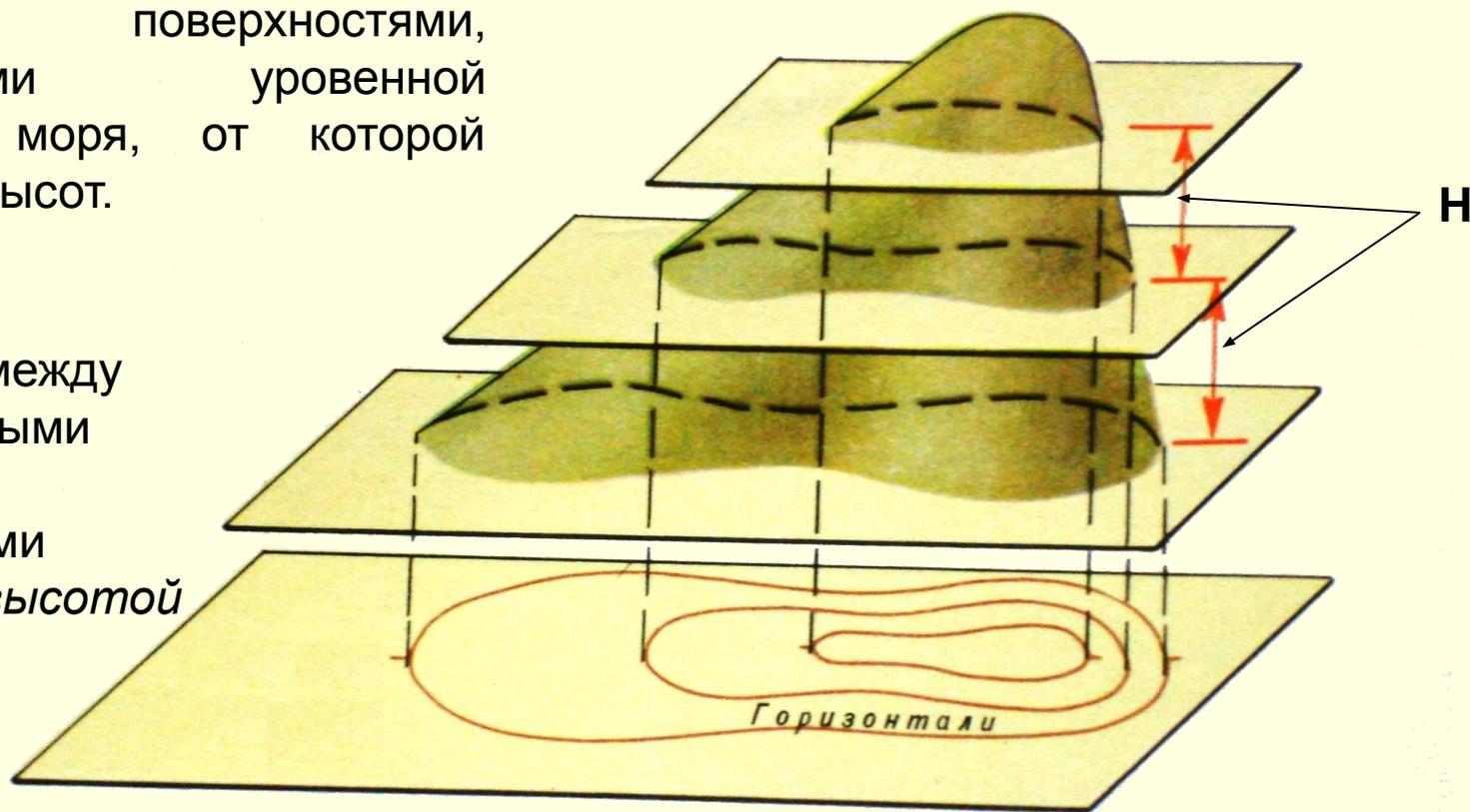
**Холмистый рельеф** – является одной из разновидностей равнинного рельефа со средним расстоянием между лощинами менее 2 км.



# Сущность изображения рельефа горизонталями

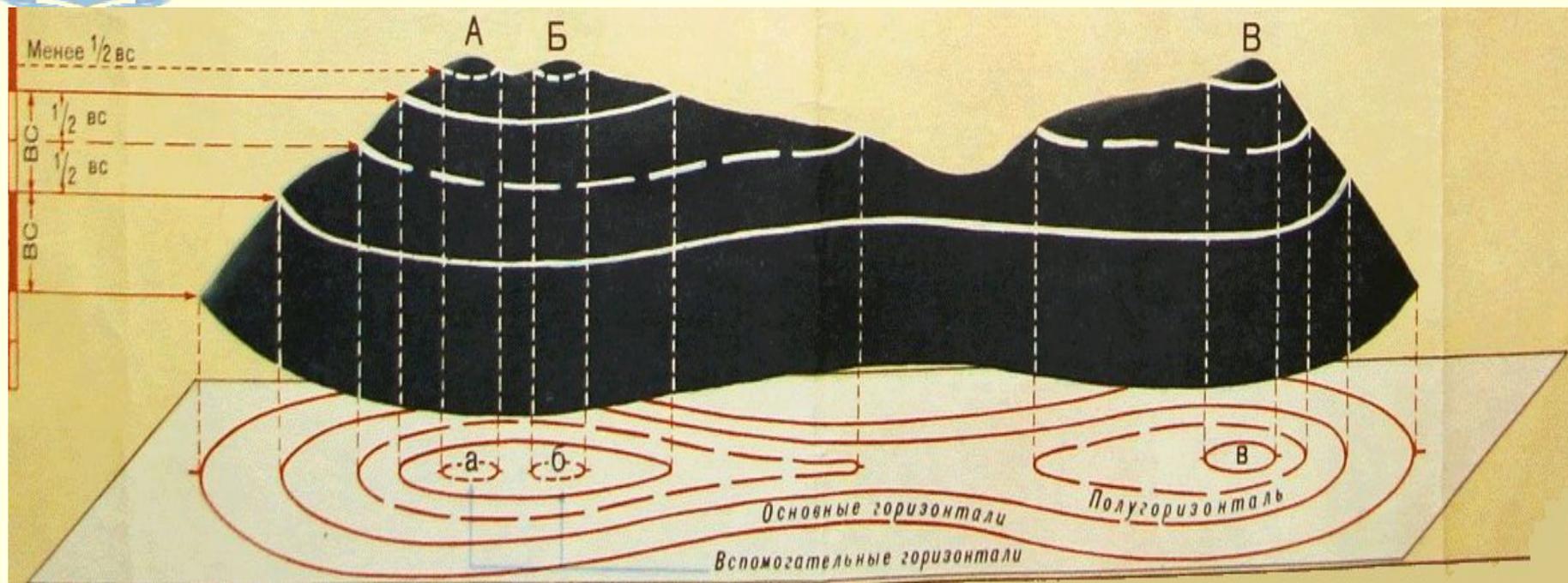
**Горизонтали** можно рассматривать, как следы сечения неровностей местности **уравненными** поверхностями, параллельными **поверхности моря**, от которой **ведется счет высот**.

Расстояние между двумя смежными секущими поверхностями называется **высотой сечения (H)**.



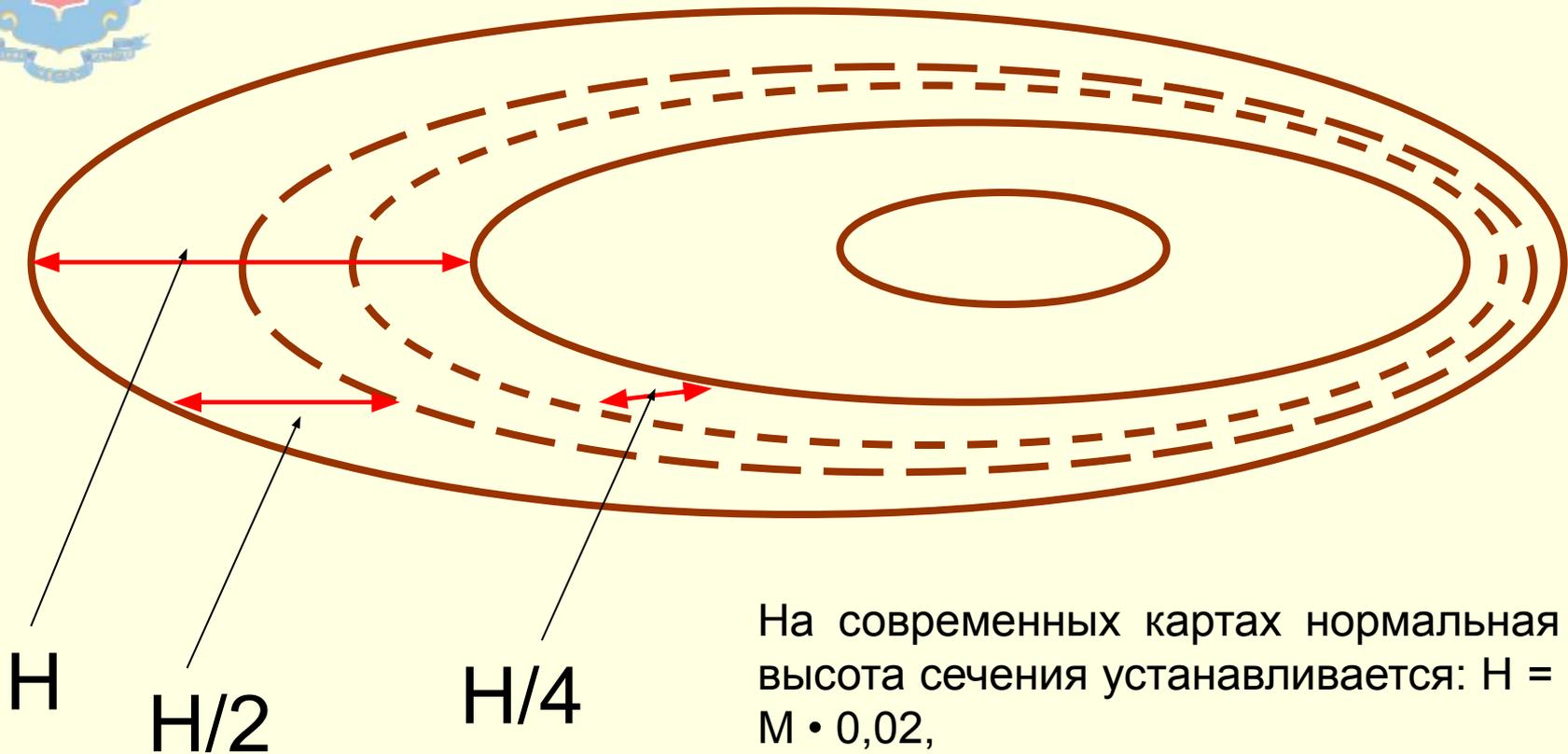


# Виды горизонталей



1. Основные горизонтали или сплошные
2. Половинные горизонтали
3. Вспомогательные горизонтали

# Виды горизонталей



На современных картах нормальная высота сечения устанавливается:  $H = M \cdot 0,02$ ,  
где  $M$  - величина масштаба карты.  
Например:  $H = 250\text{м} \cdot 0,02 = 5\text{м.}$ , т.к.  
 $M$  1: 25 000



# Правильно изображены горизонталы?

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ

$H \cdot 5$

$H$

$H/4$

$H/2$

сплошные

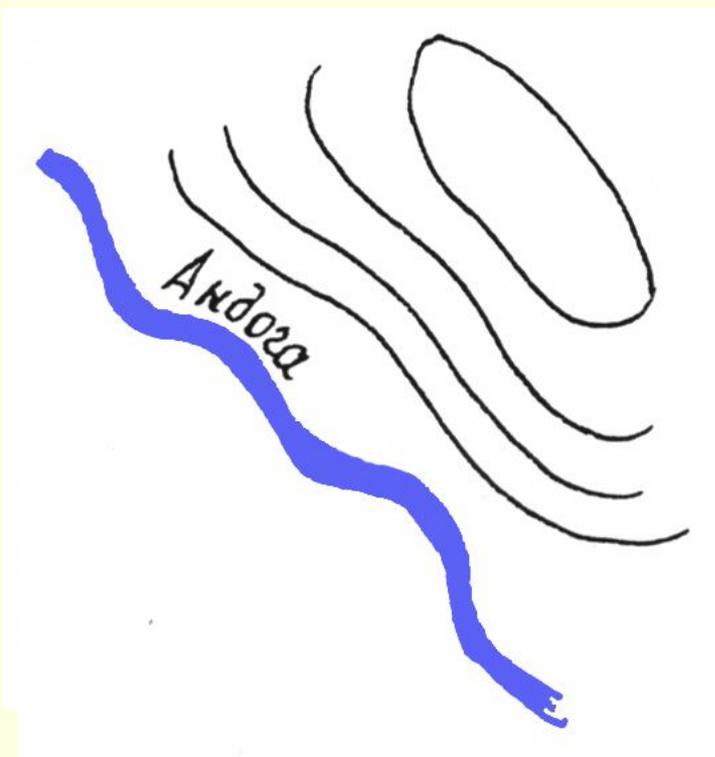
утолщенная

половинная

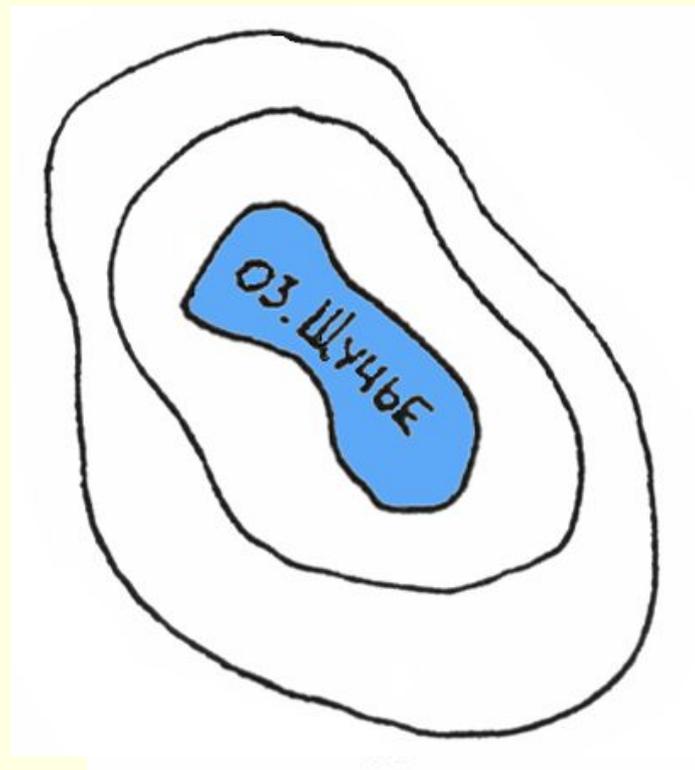


# Способы определения направлений скатов на карте

Показателем направления скатов (беговых дорожек) на карте являются контуры рельефа. Если скаты понижаются всегда в одну сторону, то это котловина. Если скаты понижаются в разные стороны, то это гора. Вспомогательными являются цифровые отметки высот отдельных точек местности над уровнем моря (вершин, урезов воды, отдельных ориентиров).



гора

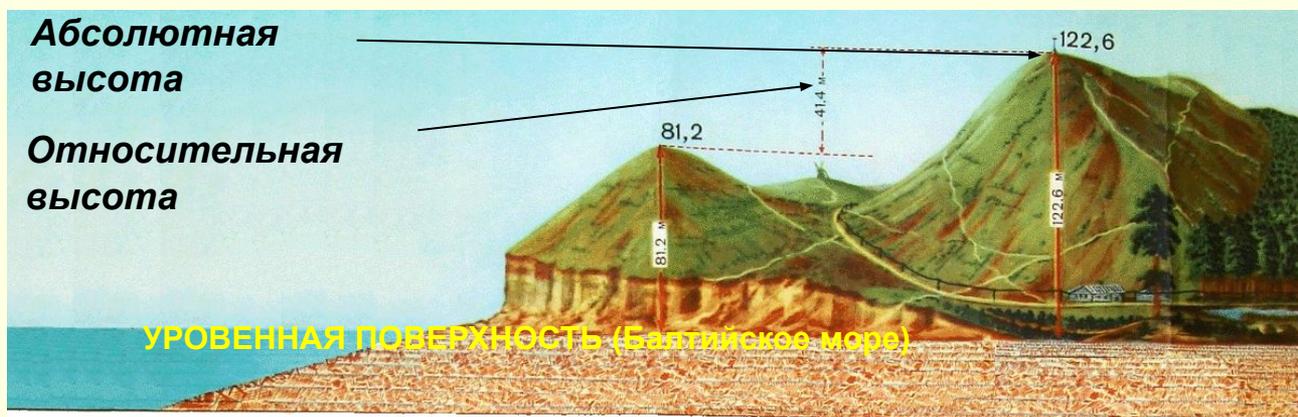


КОТЛОВИНА

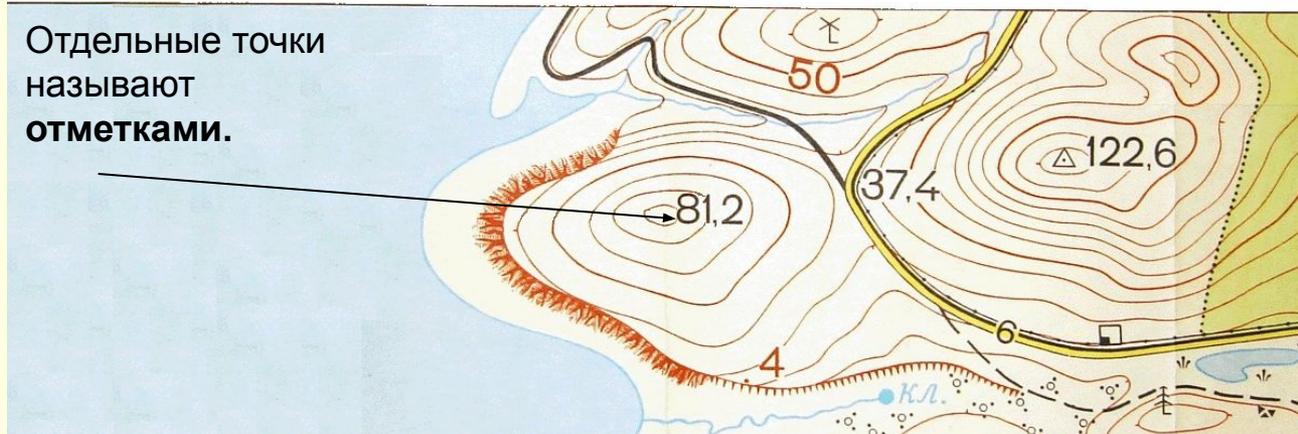


# Определение абсолютных высот и взаимных превышений точек местности

- **Абсолютная высота** это высота точки местности над уровнем моря (Балтийского моря). Превышение одной точки местности над другой определяется, как разность абсолютных высот и называется **относительной высотой**.



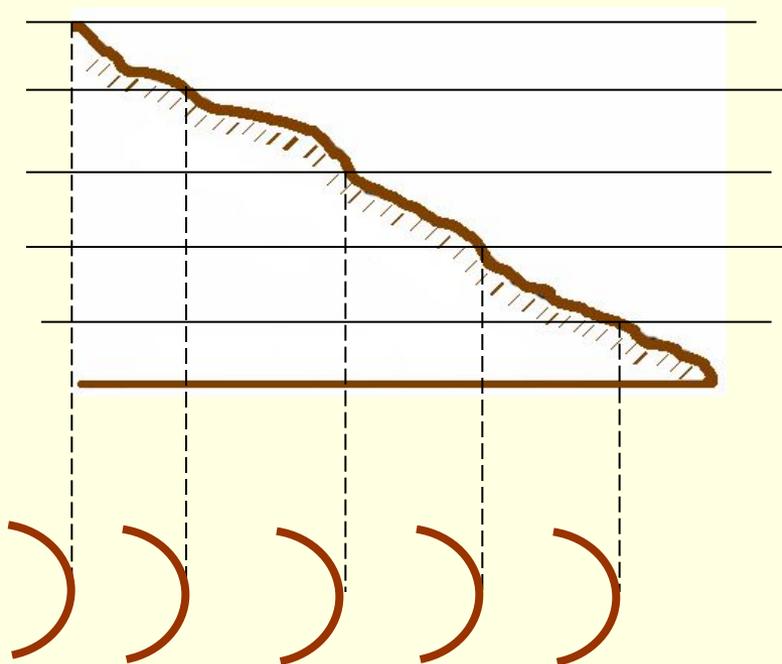
Отдельные точки называют **отметками**.



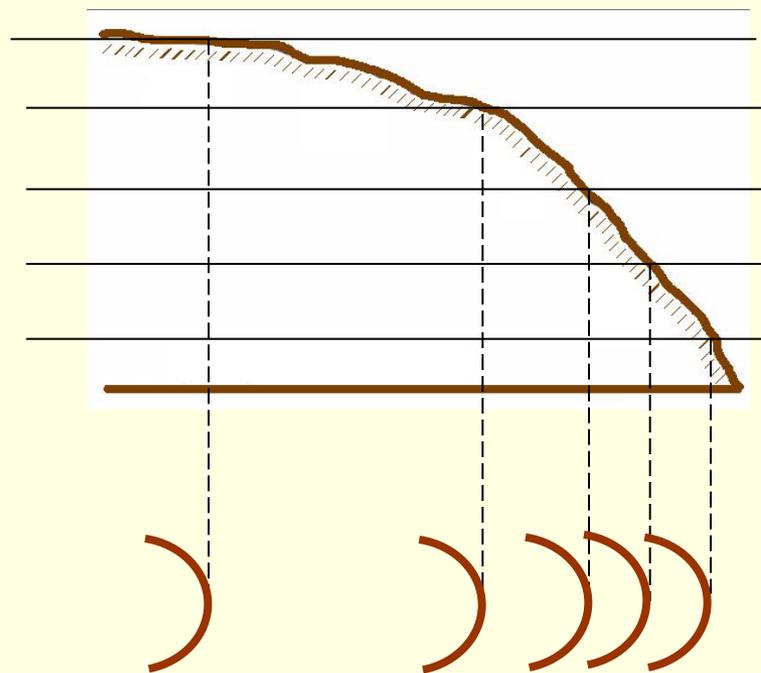


# Понятие формы ската

- **Форма ската** определяется по взаимному расположению горизонталей на скате. Если скат **ровный**, то его горизонтали на карте располагаются на равных расстояниях друг от друга; при **выпуклом** скате они учащаются к подошве.



Ровный  
скат

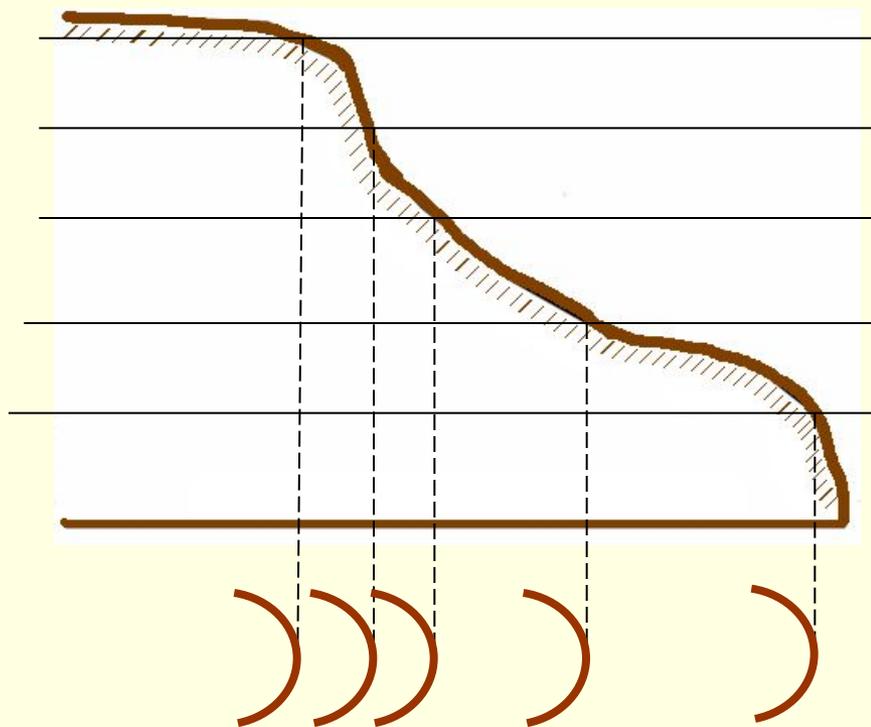


Выпуклый скат

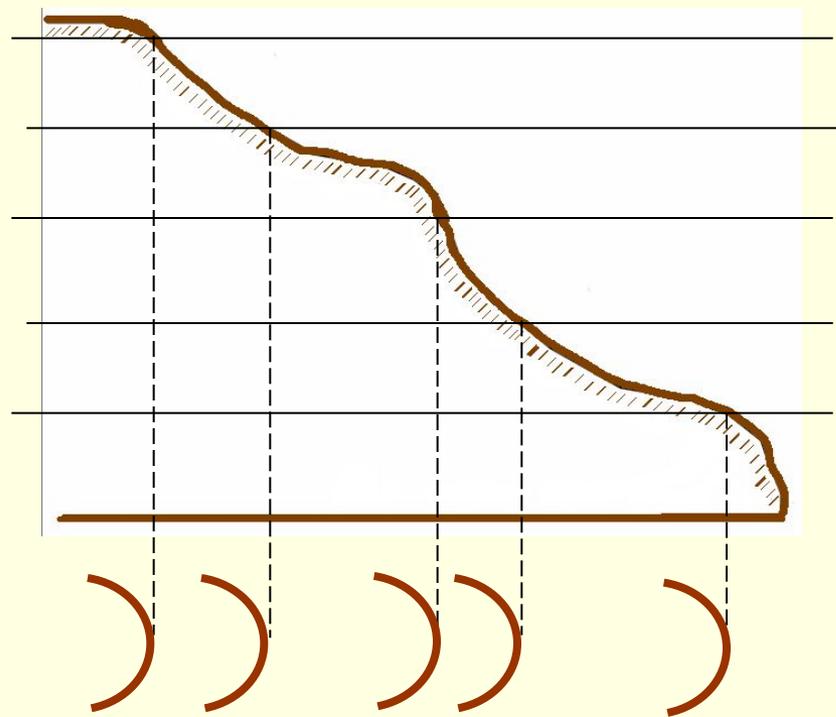


# Понятие формы ската

- Если скат **вогнутый**, то его горизонтали на карте учащаются к вершине, а при **волнистом** происходит чередование выпуклых и вогнутых участков горизонталей.



Вогнутый  
скат

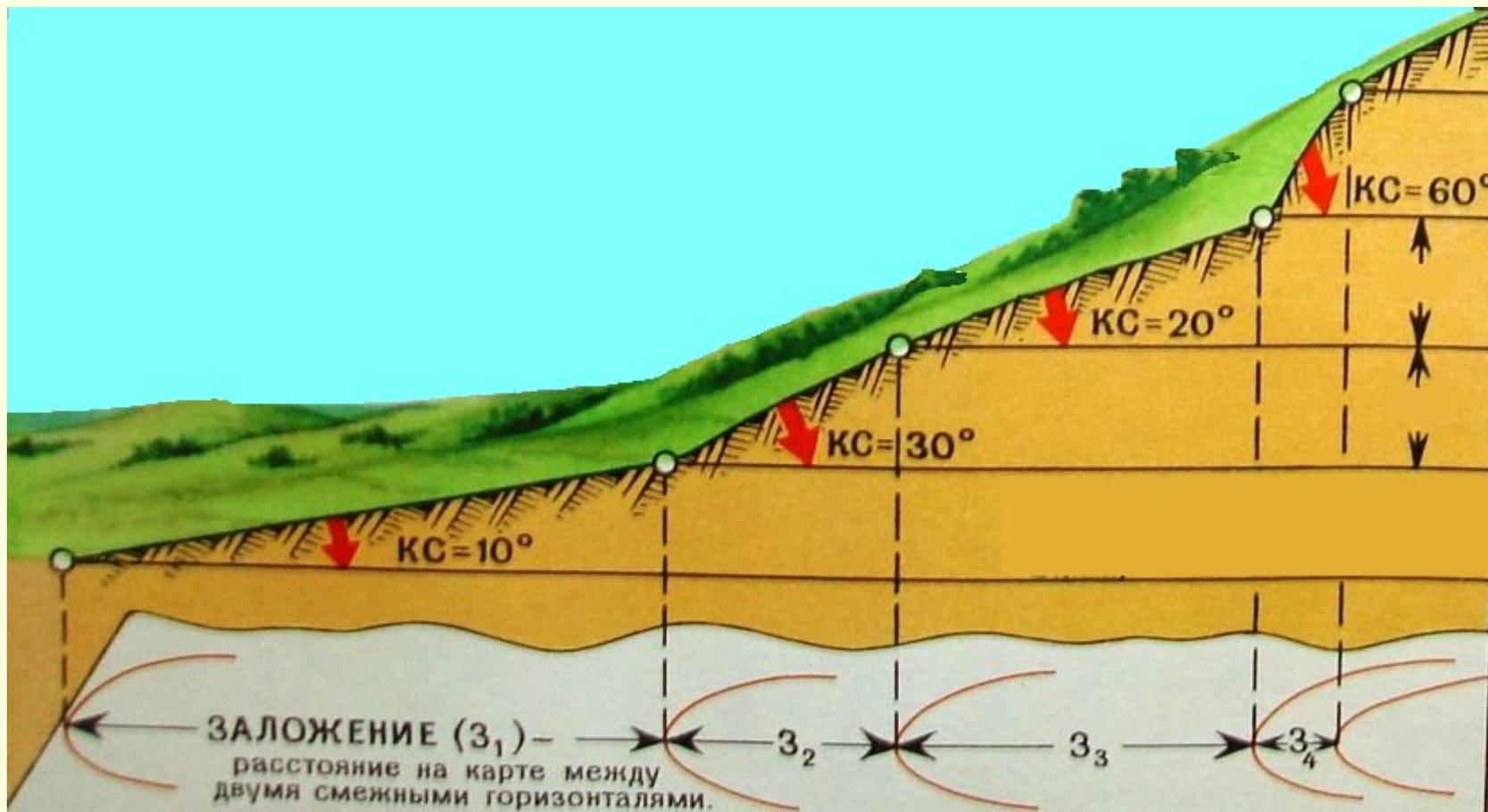


Волнистый  
скат



# Способы определения крутизны ската

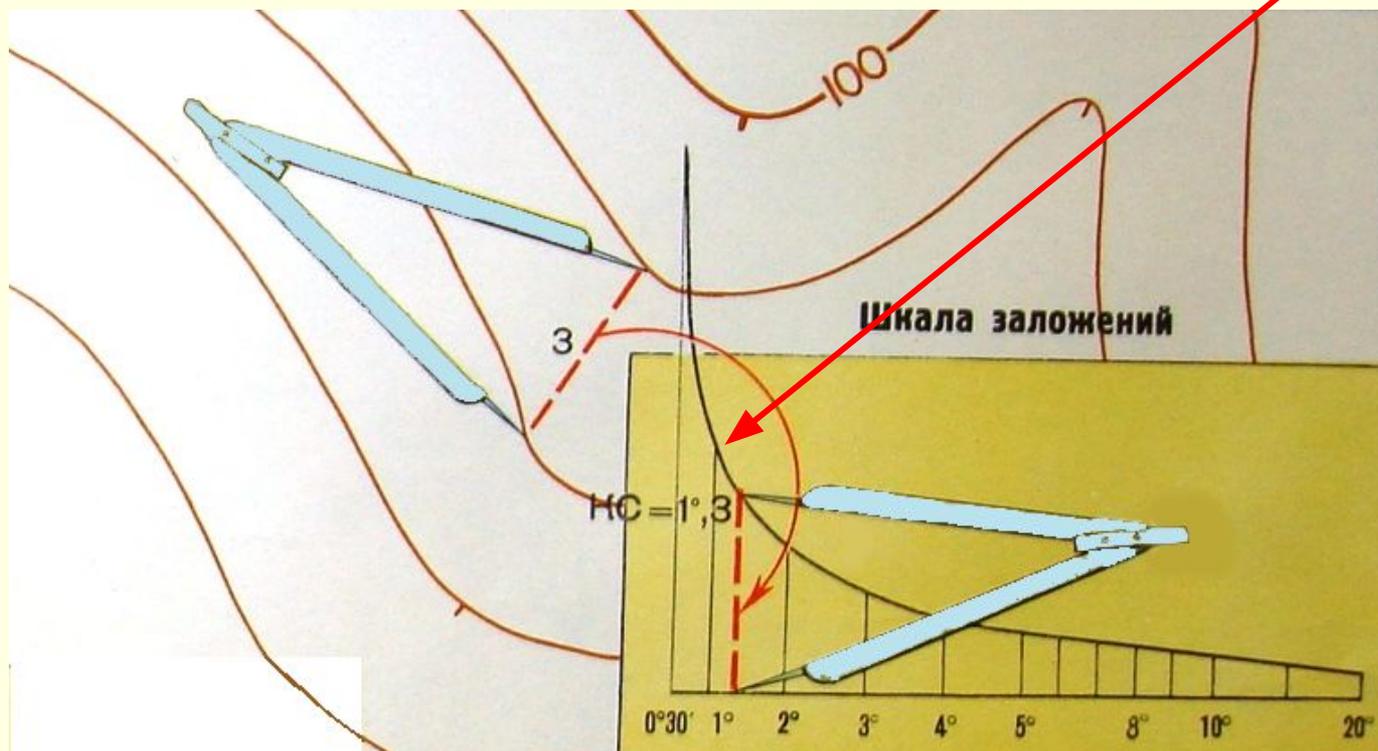
- **Крутизна ската** определяется по величине заложения: чем меньше величина заложения, тем скат круче; чем больше, тем положе.





# Способы определения крутизны ската

- На топографических картах с нормальной высотой сечения ( $H = 0,02$  величины масштаба) заложению в 1 см. соответствует крутизна ската в 1,2 градуса (округленно 1 градус).
- Из этой взаимосвязи между заложением, высотой сечения и крутизной ската можно вывести правило: во сколько раз заложение меньше одного сантиметра, во столько раз больше одного градуса крутизна ската. Крутизна ската может быть определена **по шкале заложений**.





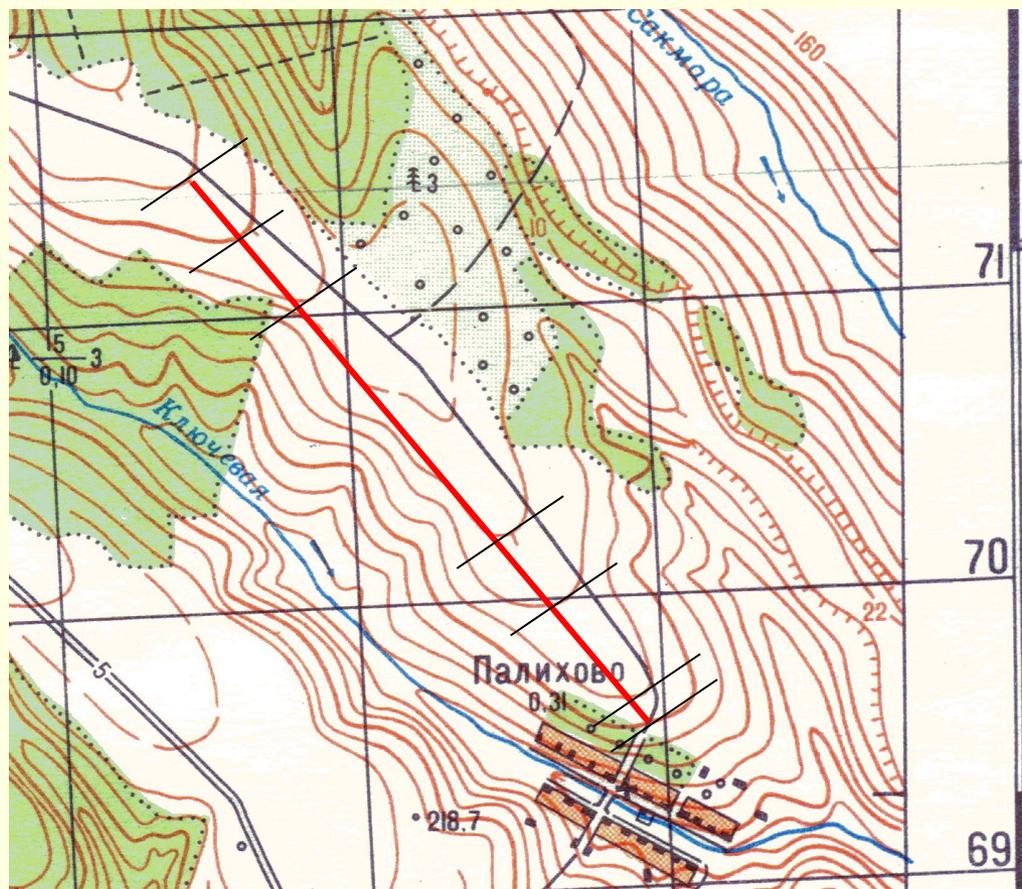
# Способы определения крутизны ската

При *глазомерном определении* крутизны ската оценивают в миллиметрах заложение (d) и определяют крутизну  $\alpha$  в градусах по формуле  $\alpha = 12/d$

**Пример 1:** Определить среднюю крутизну ската по грунтовой дороге от ее поворота (7120) до н.п.Палихово (6921).

$$d_{\text{ср.}} = 5+6+20+6+8+2+1=48 : 7 = 7\text{мм}$$

$$\alpha = 12 : d_{\text{ср.}} = 12 : 7 = 1,7 \text{ град.}$$





## Дополнительный материал:

### Зависимость длины от угла

- Измеренные по карте расстояния получаются всегда несколько короче действительных. Это происходит потому что, по карте измеряются горизонтальные проложения, в то время как соответствующие им линии на местности наклонные, т. е. длиннее своих горизонтальных проложений.
- Поэтому при расчетах приходится вводить соответствующие поправки на наклон линий.
- Наклон линий— $10^\circ$  поправка – 2% от длины линии
- Наклон линий— $20^\circ$  поправка – 6% от длины линии
- Наклон линий— $30^\circ$  поправка – 15% от длины линии