

## Лекция №7

Основы математической обработки  
результатов нивелирования трассы.  
Нивелирование поверхности.

# Проверка полевых вычислений.

Для проверки полевых вычислений производится **постраничный** контроль в нивелирном журнале.

$\Sigma a$ -сумма отсчетов на заднюю рейку

$\Sigma b$ -сумма отсчетов на переднюю рейку

$\Sigma h$ -сумма средних превышений

$$\frac{\Sigma a - \Sigma b}{2} = \Sigma h_{\text{ср}}$$

Допустимое расхождение 2 мм. За счет округления.

Номера станций	Номера пикетов	Отсчеты по рейке			Превышения				Горизонт прибора	Отметки
		задние	передние	промежуточные	по черной стороне	по красной стороне	средние	исправленные		
	Рп 1	1935					-2			135,500
		6723			+1542	+1540	+1541	+1539		
1	ПК 0		0393							
			5183							
	ПК 0	1723					-2			137,034
2		6510			-789	-790	-790	-792	138,762	
	x <sub>1</sub>		2512							
			7300							
	+25			1638						137,124
	+43			2106						136,656
	x <sub>1</sub>	1493					-2			136,247
3		6280			+667	+665	+666	+664	137,740	
	ПК 1		0826							
			5615							
	+58			1726						136,014
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ПК 5	0539					-2			141,017
9		5237			-1492	-1494	-1493	-1495		
	Рп 2		2031							139,522
			6721							
		Σ	70000	61920			Σh <sub>ср</sub>	+4040	+4022	

$$\Sigma h_{\Gamma} = +4022$$

$$f_h = +18 \text{ мм}$$

Постраничный контроль:

$$\frac{\sum a - \sum b}{2} = \frac{70000 - 61920}{2} = +4040$$

# Вычисление невязки в превышениях нивелирного хода.

**Невязка** в геодезии показывает отклонение полученного на практике результата от его теоретического значения ( $f$ ), т.е для нивелирного хода.

$$f_h = \sum h_{\text{прак}} - \sum h_{\text{теор}}$$

Для замкнутого нивелирного хода

$$\sum h_{\text{теор}} = 0 \text{ и тогда } f_h = \sum h_{\text{прак}}$$

# Вычисление невязки в превышениях нивелирного хода.

**Если нивелирный ход разомкнутый ход разомкнутый, то есть расположенный между двумя реперами с известными отметками**

$$H_{R1} \text{ и } H_{R2}, \text{ то } \sum h_{\text{теор}} = H_{R2} - H_{R1}$$

$$f_h = \sum h_{\text{прак}} - (H_{R2} - H_{R1})$$

# Вычисление невязки в превышениях нивелирного хода.

Допустимая невязка в превышениях нивелирного хода подсчитывается по формуле:

$$f_{\text{нпред.}} = \pm 50 \text{ мм} \sqrt{l \text{ км}} ,$$

где  $l$  – длина нивелирного хода в км.

Или для сильно пересеченной местности, когда приходится брать много иксовых точек и делать соответственно много станций:

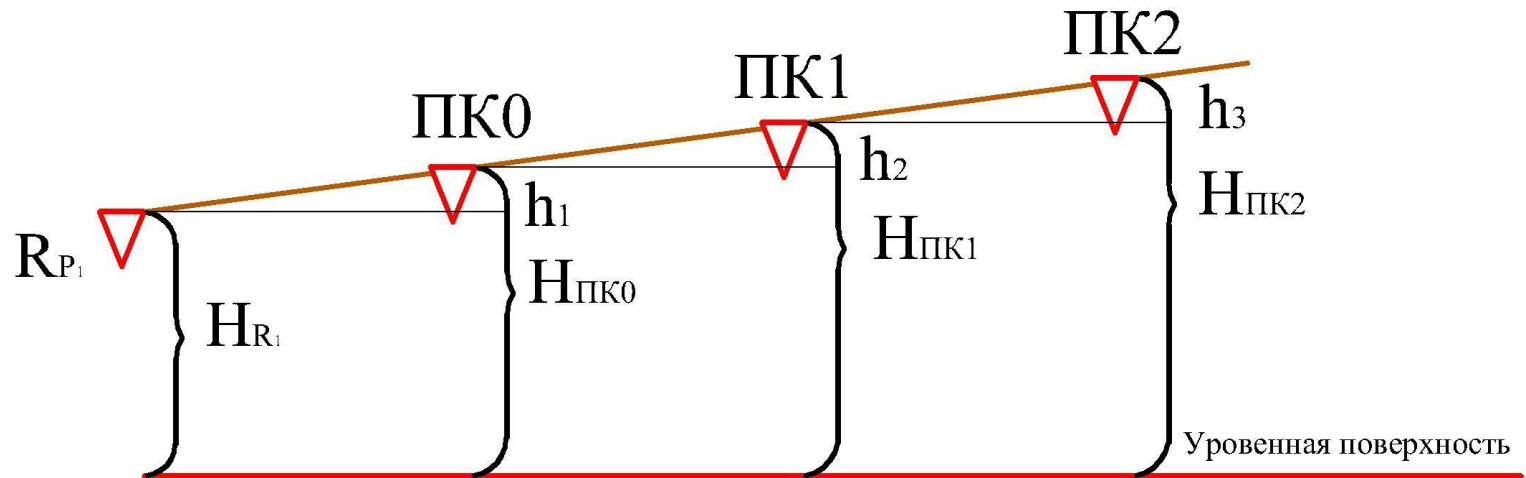
$$f_{\text{нпред.}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n} ,$$

где  $n$  – число станций.

# Вычисление отметок точек нивелирного хода.

Первый способ :

Вычисление отметок «через превышения».



$$H_{ПК0} = H_{R1} + h_1$$

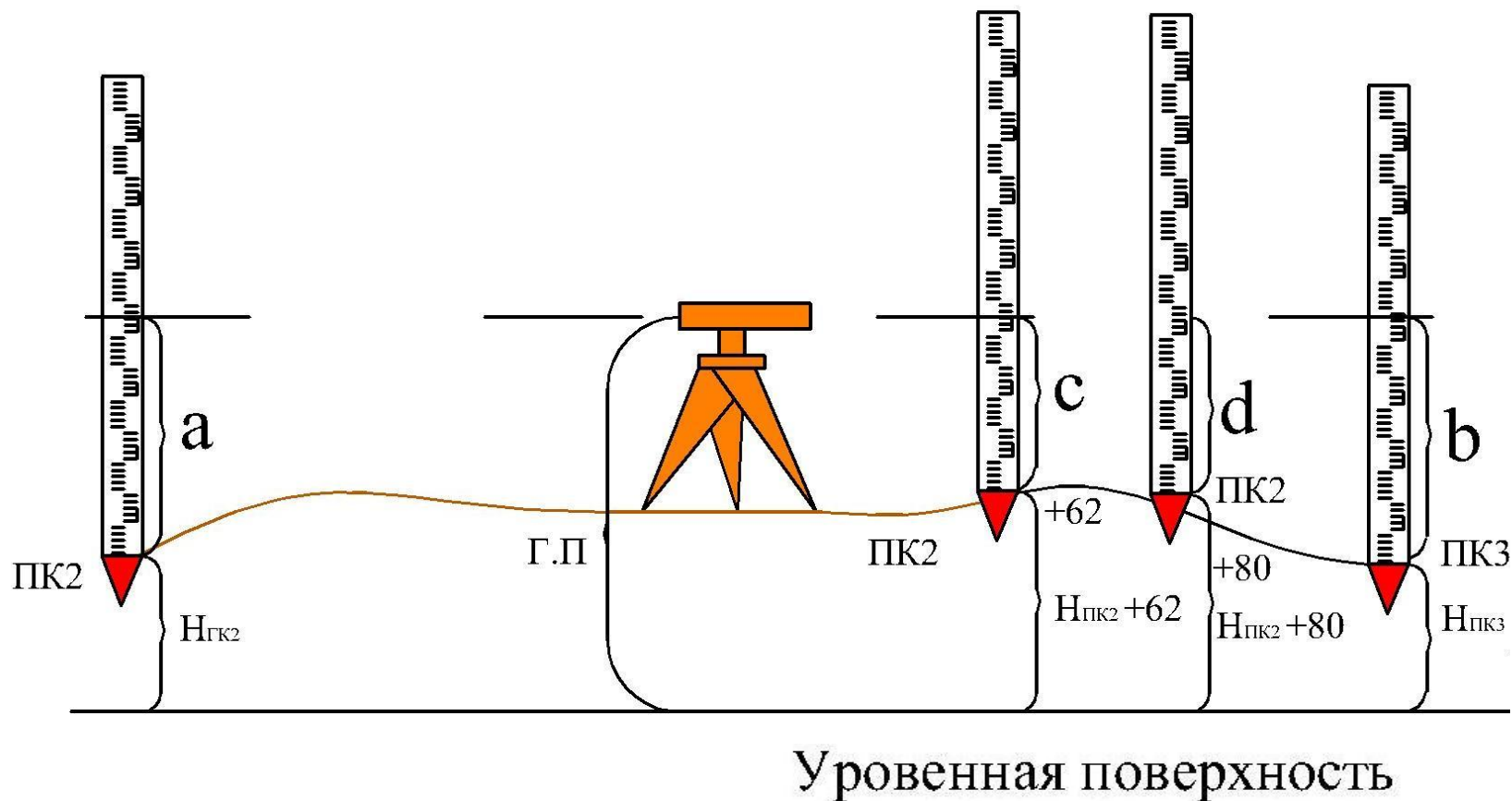
$$H_{ПК1} = H_{ПК0} + h_2$$

# Вычисление отметок точек нивелирного хода.

Второй способ :

Вычисление отметок через «горизонт прибора».

Горизонтом прибора - называется высота визирного луча над уровненной поверхностью.(Г.П.)



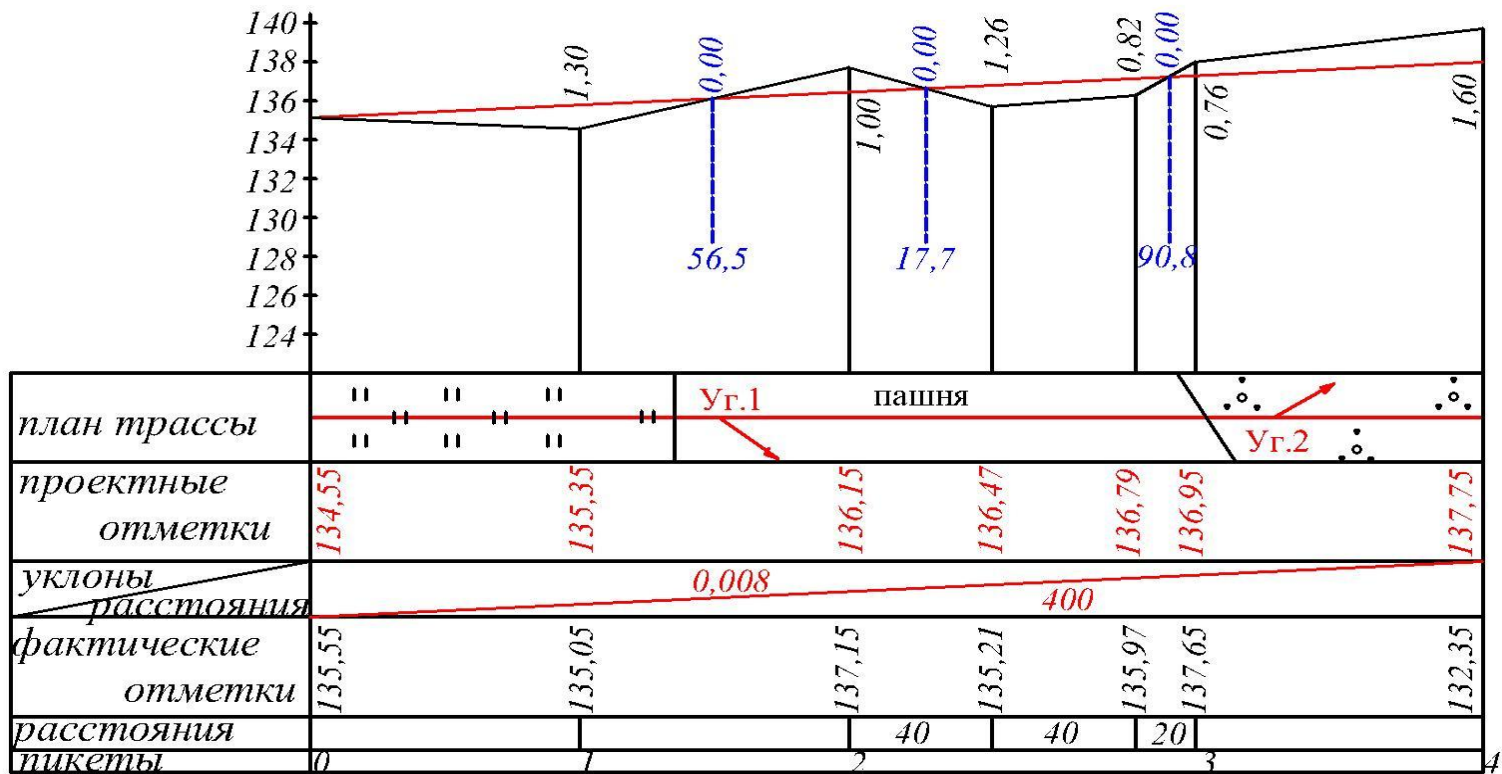


# Профиль продольного нивелирования.

масштабы:

горизонтальный 1:2000

вертикальный 1:200



Профиль продольного нивелирования

# Построение профиля трассы

Профилем называется изображение на бумаге в уменьшенном виде вертикального разреза местности

Профиль строится по вычисленным отметкам трассы нивелирного хода на миллиметровой бумаге. Для того, чтобы изображение рельефа местности на профиле было более выразительным масштабом вертикальных расстояний делается в 10 раз крупнее масштаба горизонтальных расстояний.

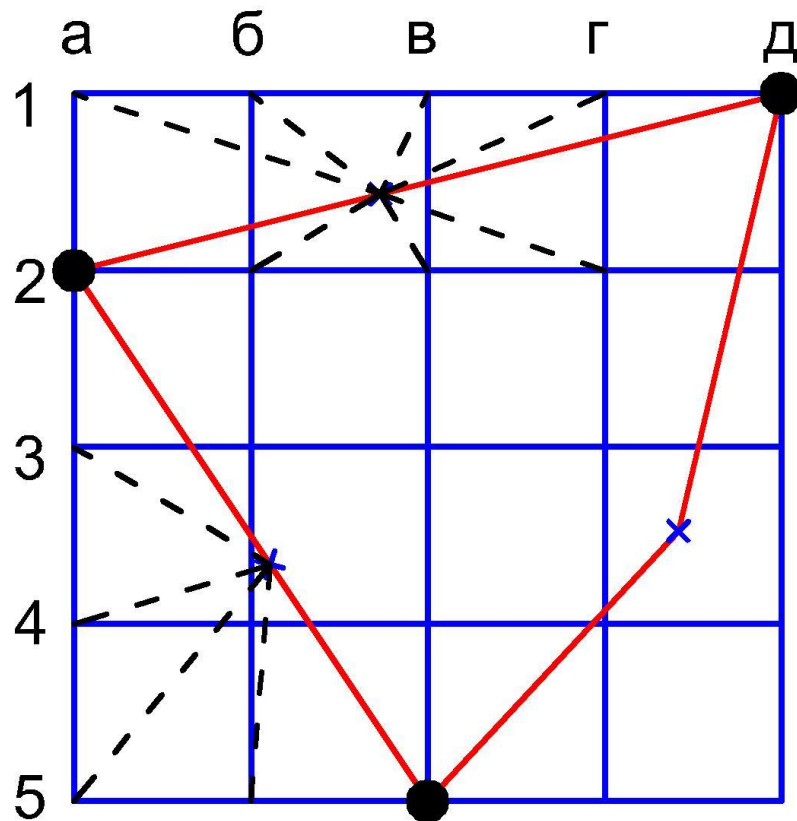
Например:  $M_{г} = 1:2000$

$M_{в} = 1:200$

# Нивелирование поверхности.

Нивелирование поверхности производится для съемки рельефа местности с нанесением его на крупномасштабный топографический план.

## Нивелирование поверхности по квадратам



- × Станции
- Связующие точки

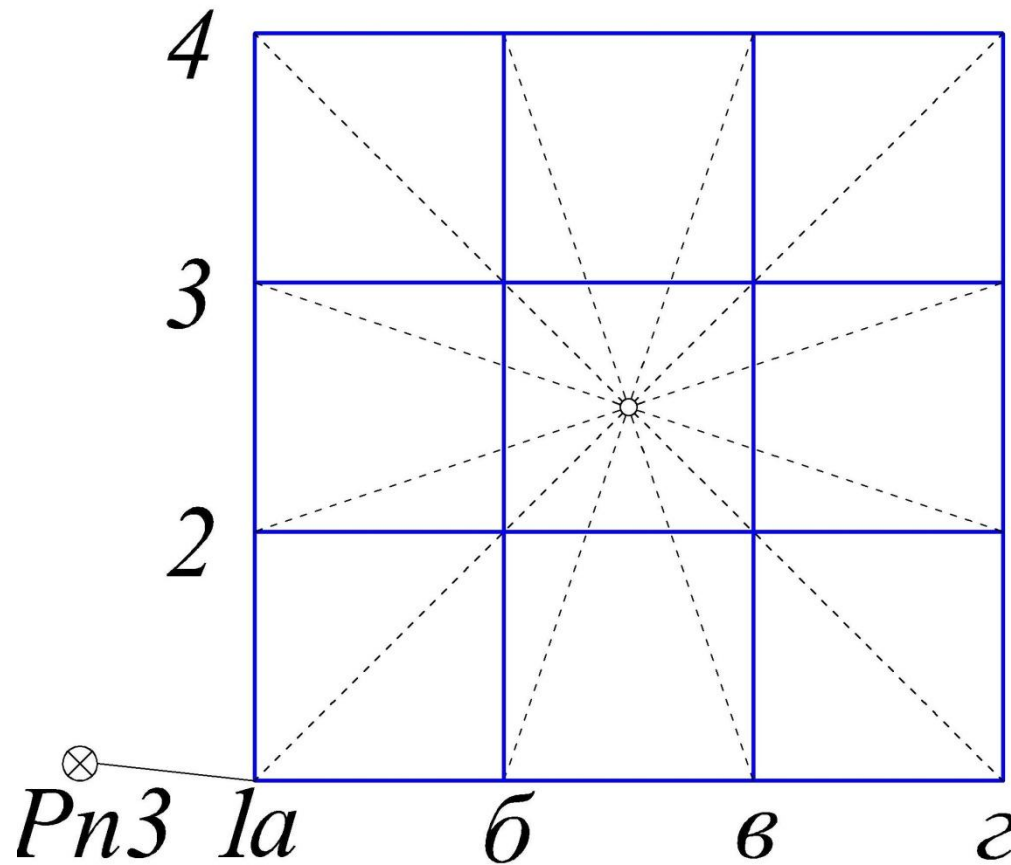
Отсчеты на связующие точки производятся по черной и красной сторонам рейки .  
Отсчеты на остальные вершины квадратов – только по черной стороне.

$$f_h = \sum h_{\text{прак}}$$

$$f_{h. \text{ доп}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n}$$

# Нивелирование поверхности

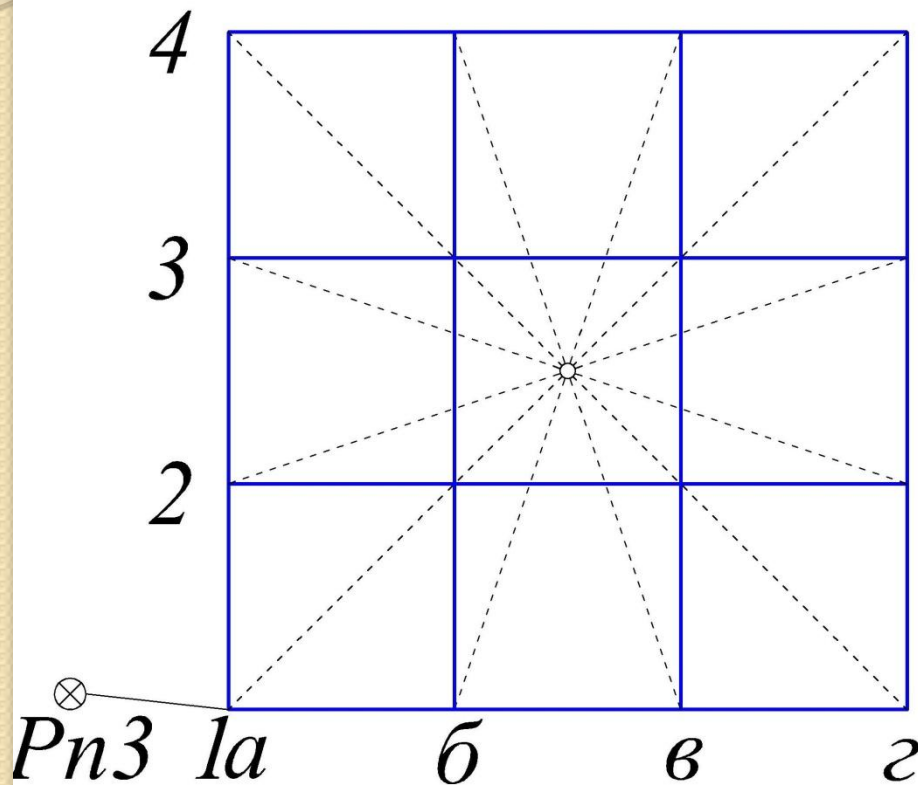
Если участок местности небольшой, нивелирование может быть выполнено с одной постановки нивелира.



*Схема нивелирования поверхности по квадратам с одной точки*

# Нивелирование поверхности

Если участок местности небольшой, нивелирования может быть выполнено с одной постановки нивелира



Отметки точек в это случае вычисляются через горизонт прибора.

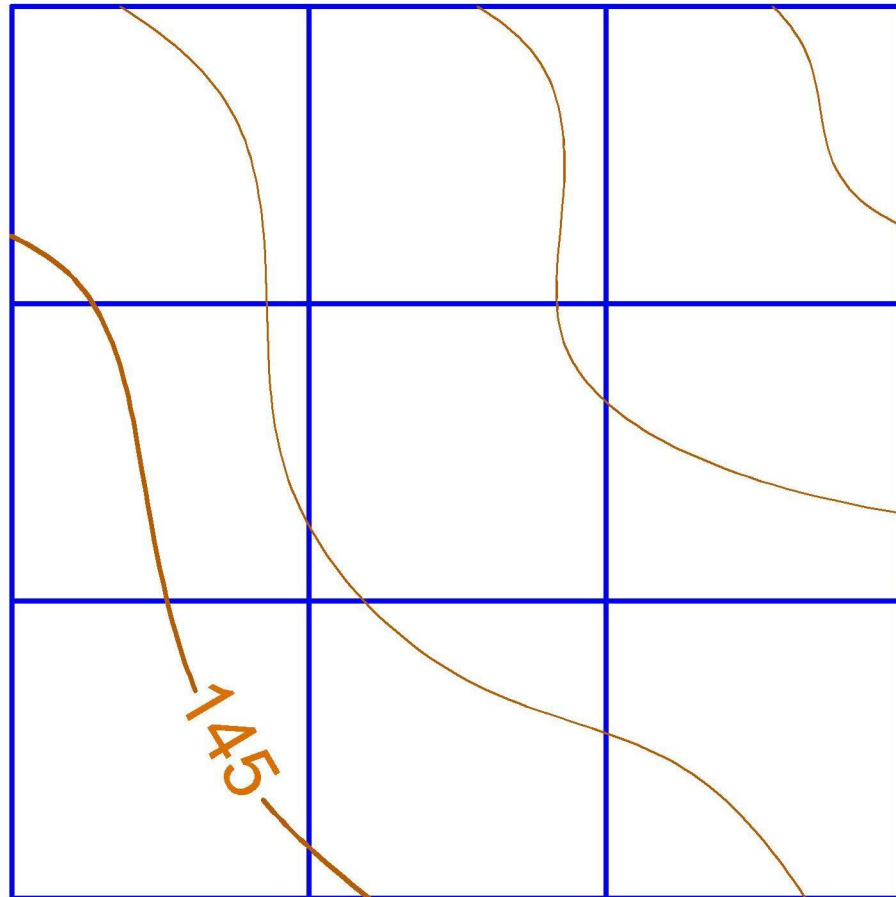
$$\text{Г.П.} = H_{1-a} + b_{1-a}$$

$$H_i = \text{Г.П.} - b_i$$

*Схема нивелирования поверхности по квадратам с одной точки*

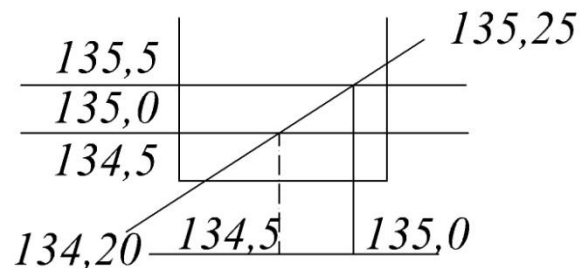
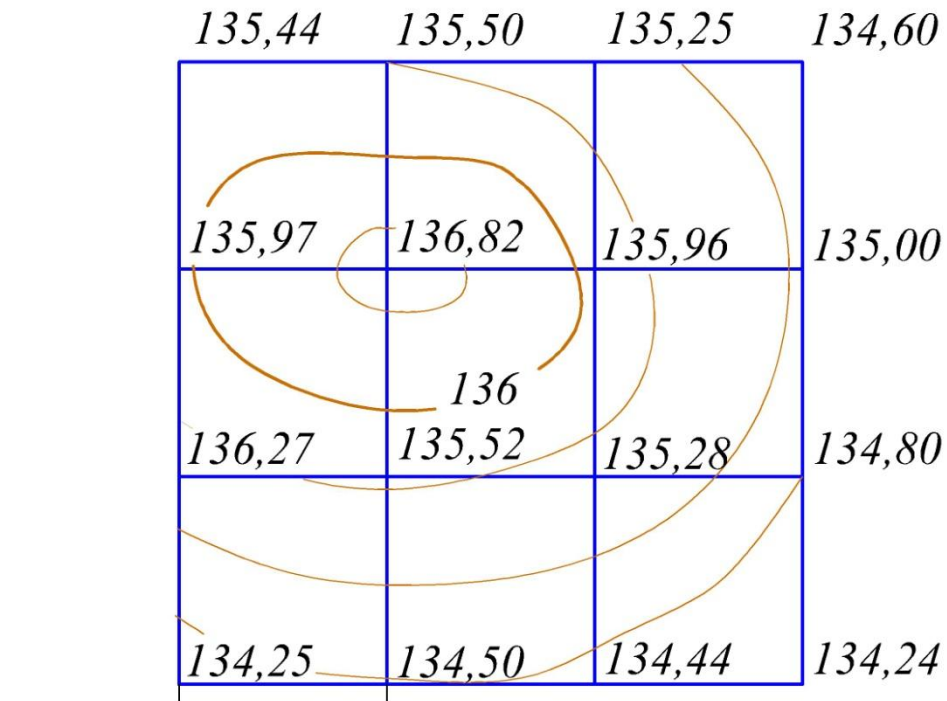
# Построение плана

При построение плана по результатам нивелирования поверхности по квадратам, в заданном масштабе строится сетка квадратов, у вершин которых выписываются их отметки



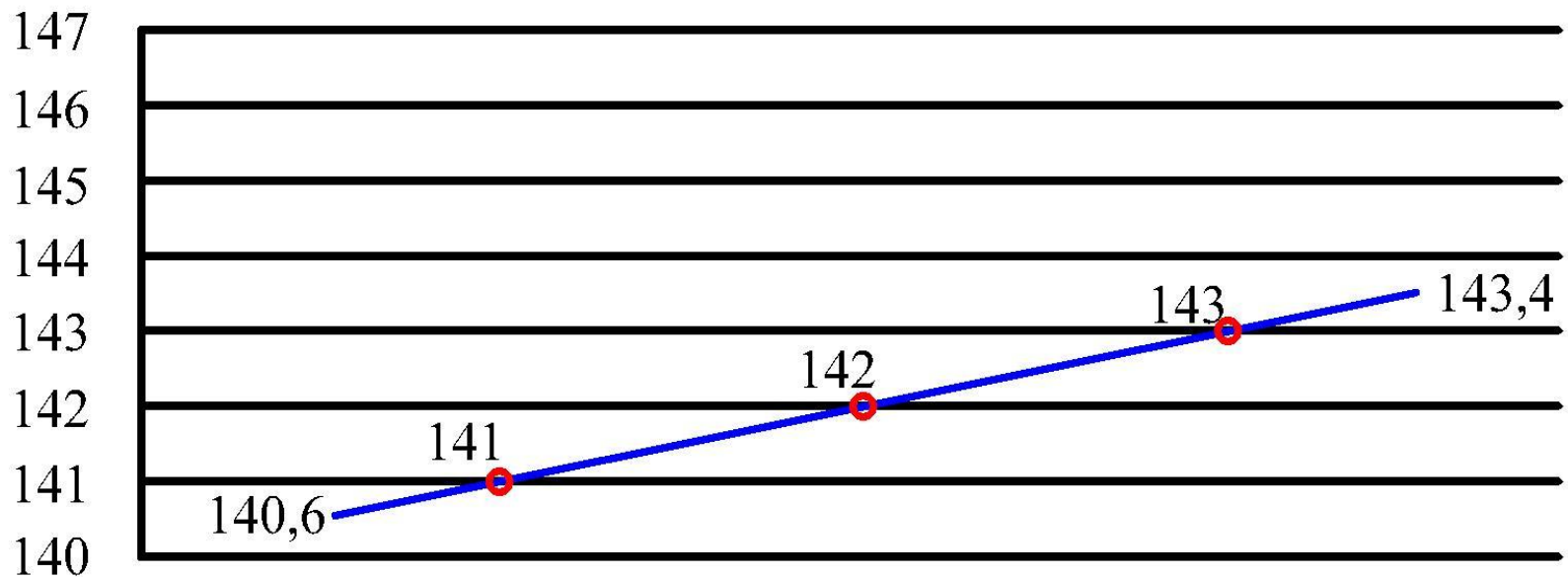
# Построение плана

Одним из наиболее простых является метод интерполирования с помощью миллиметровки.



# Построение плана

Второй способ интерполирования с помощью кальки







спасибо

**За внимание!!!**