

# Расчетно-графическая работа

## «ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА УЧАСТКА»





**Цель работы:** выполнить обработку результатов нивелирования поверхности участка (способ – нивелирование по квадратам). Вычислить отметки вершин квадратов и провести горизонтали на плане участка. Составить картограмму земляных работ. Подсчитать объемы земляных работ.



## **Вертикальная планировка**–

мероприятия по искусственному изменению существующего рельефа местности. Целью планирования рельефа территории является создание благоприятных условий для строительства зданий и сооружений, прокладки новых улиц и проездов, инженерных коммуникаций, благоустройство территории. В рамках работ по изменению ландшафта проводится срезка или подсыпка грунта, перемещение земляных масс. Как с финансовой, так и с организационной точек зрения вертикальная планировка - мероприятие достаточно затратное, поэтому имеющийся грунт стараются использовать максимально рационально.



Основным принципом *вертикальной планировки* является принцип балансирования земляных масс. Это значит, что необходимо соблюдать условие, при котором баланс земляных масс должен быть приближенным к нулевому. Нулевой баланс земляных масс - это оптимальный вариант. Он означает равенство объемов выемок и насыпей. Если эти объемы не совпадают, то требуются дополнительные транспортные расходы, удорожающие строительство.



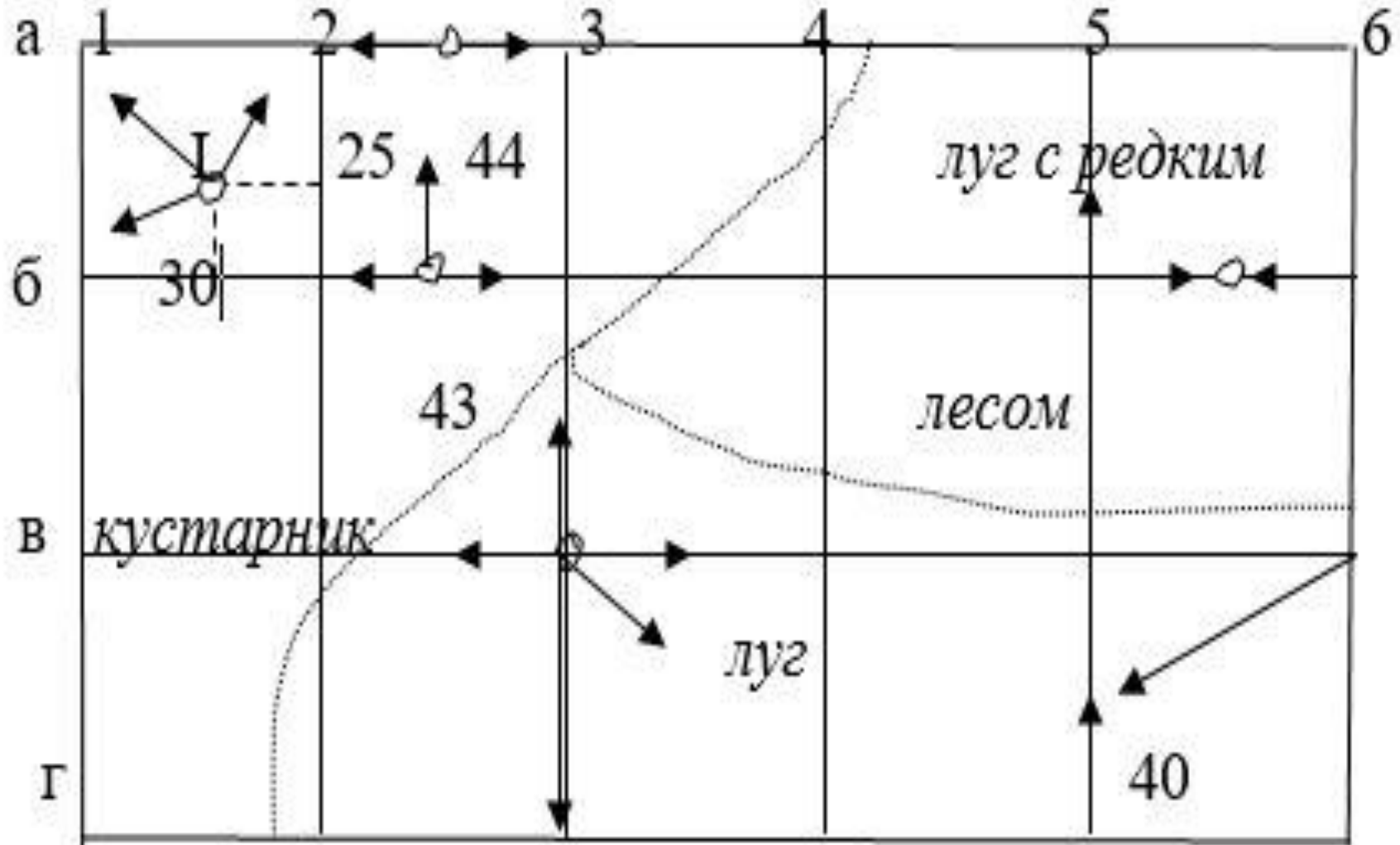
Перед тем, как приступить к земляным работам, выполняют комплекс геодезических работ, включающий определенные расчеты. Сначала изучают существующий рельеф. Чтобы получить детализированное изображение рельефа местности на строительных площадках, выполняется нивелирование поверхности. Нивелирование поверхности представляет одну из разновидностей топографической съемки, при которой на местности, согласно определенному принципу, располагаются точки, чьи высоты определяются геометрическим нивелированием.

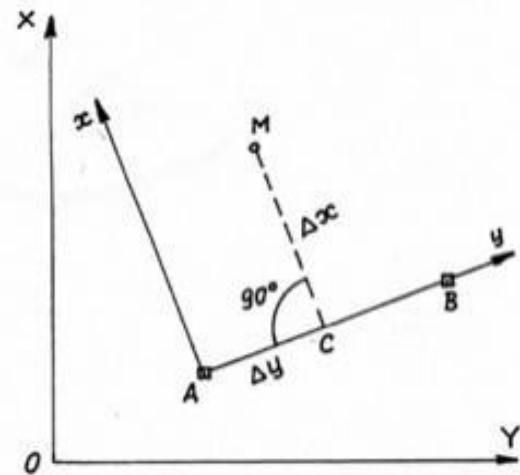
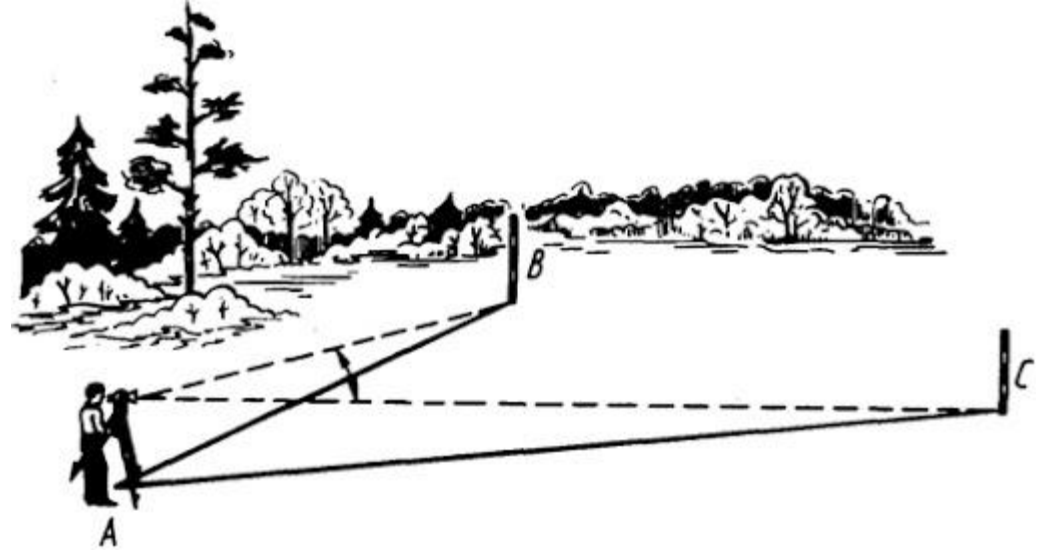
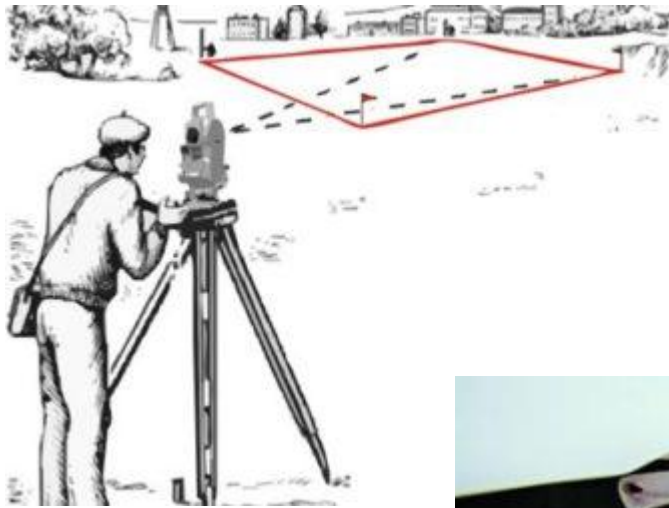


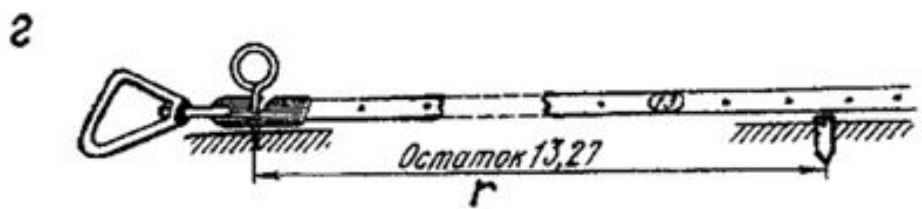
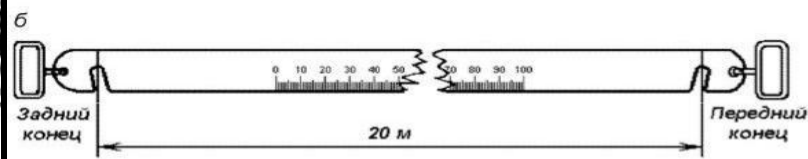
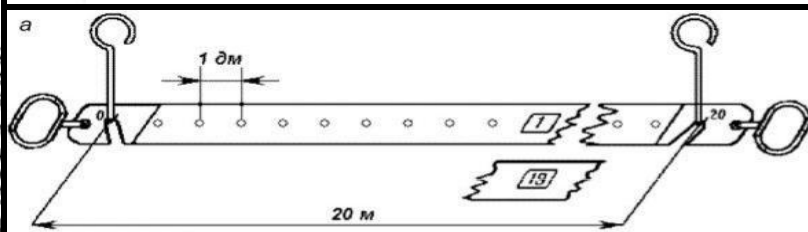
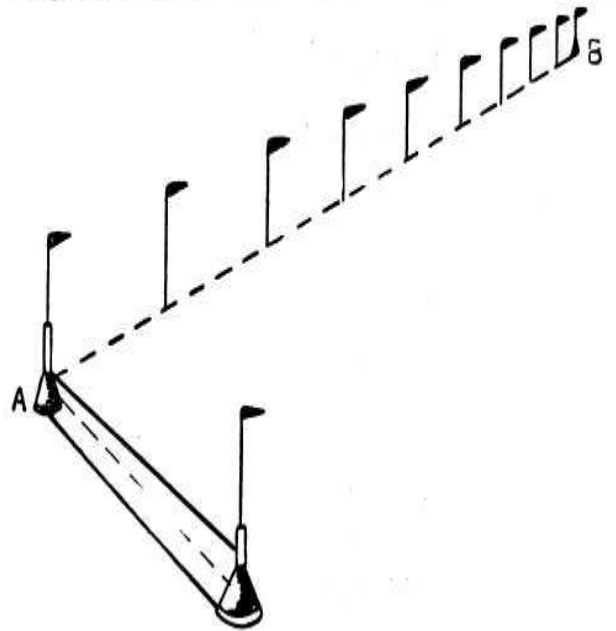
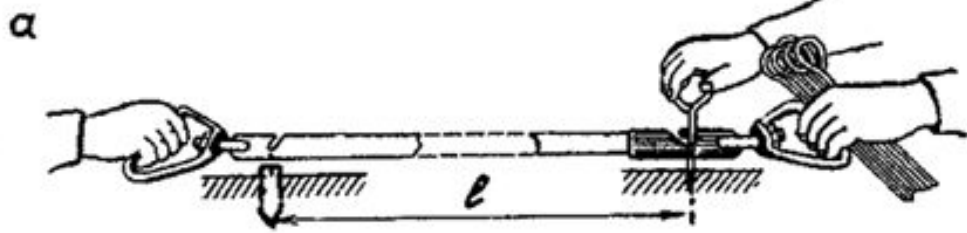
## ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА УЧАСТКА

Один из способов нивелирования поверхности – **нивелирование по квадратам**.

На открытой местности с помощью теодолита и стальной ленты (рулетки) разбивают сетку квадратов со сторонами в зависимости от сложности рельефа и площади участка 10, 20, 40 и 50 м. Вершины квадратов закрепляют кольями.



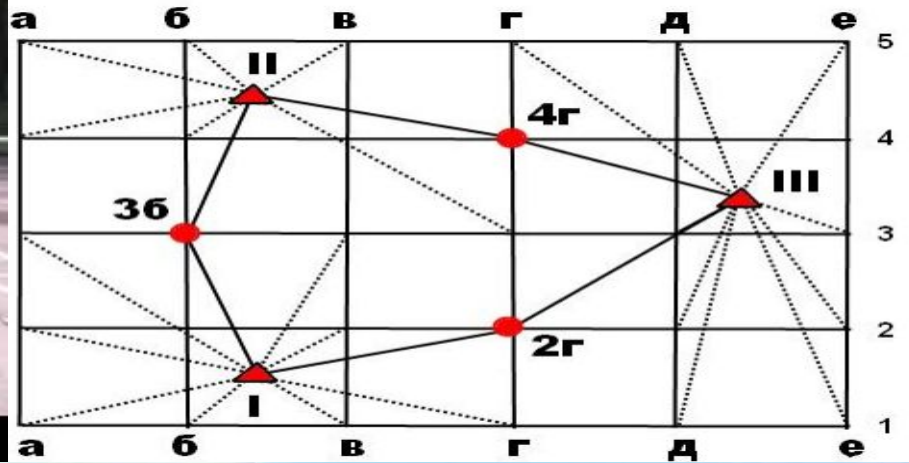




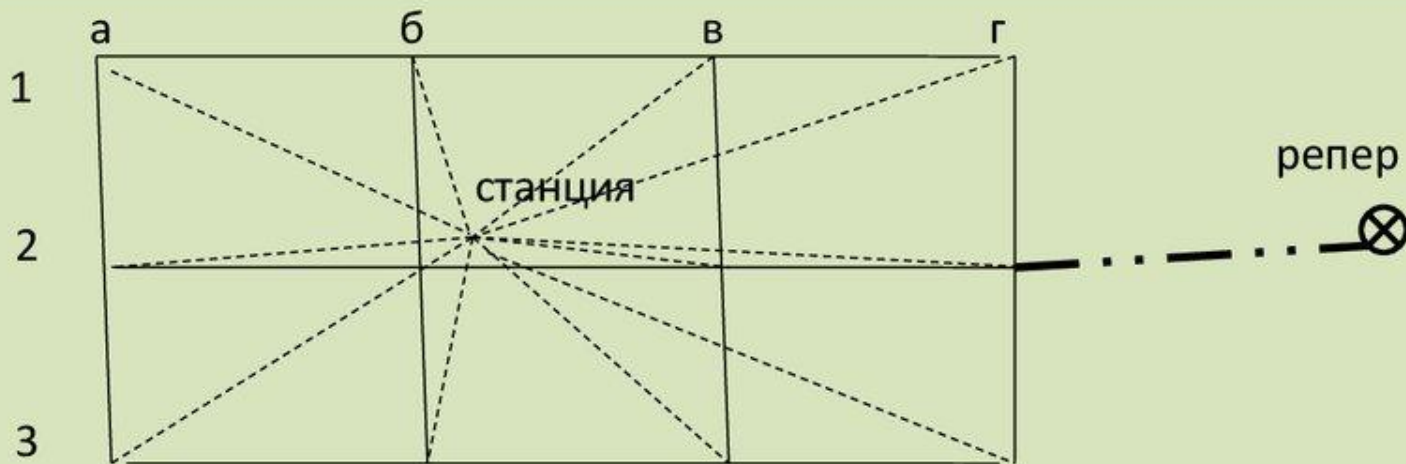
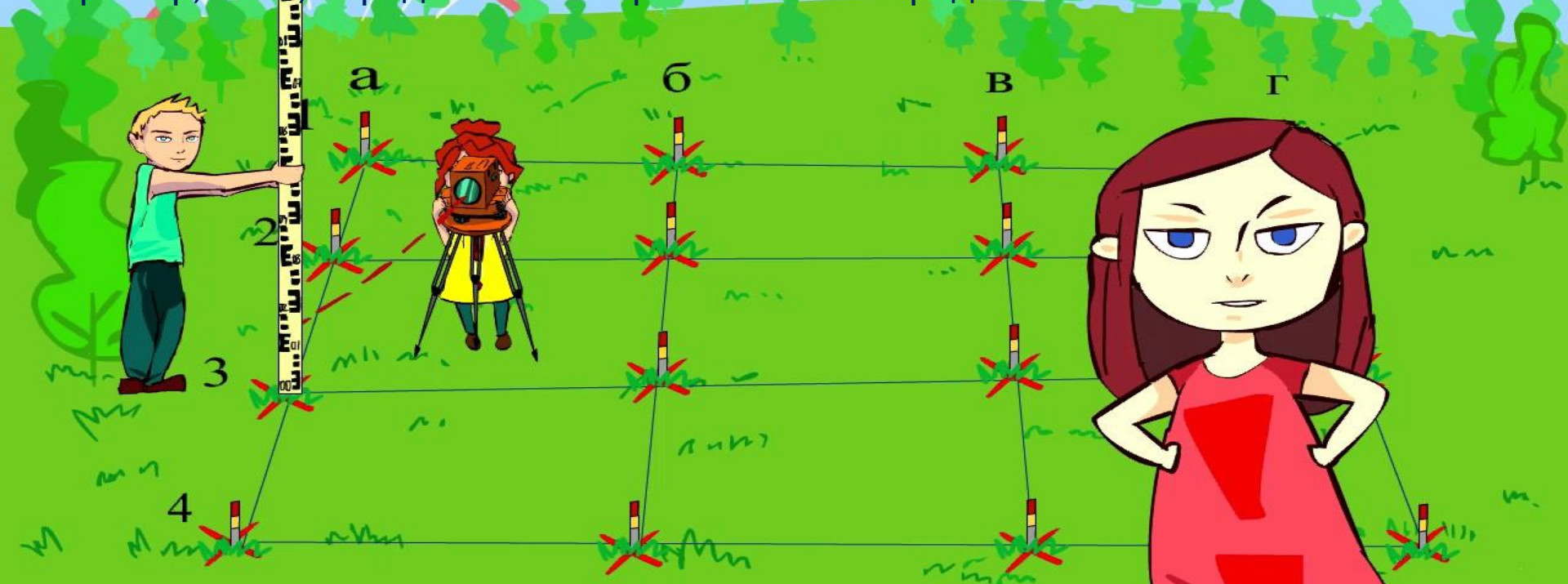




С нескольких станций



При небольших размерах площадки нивелирование вершин квадратов может выполняться с одной станции. Отметку от репера на одну из вершин квадратов, например, на 2г, передают нивелированием из середины.

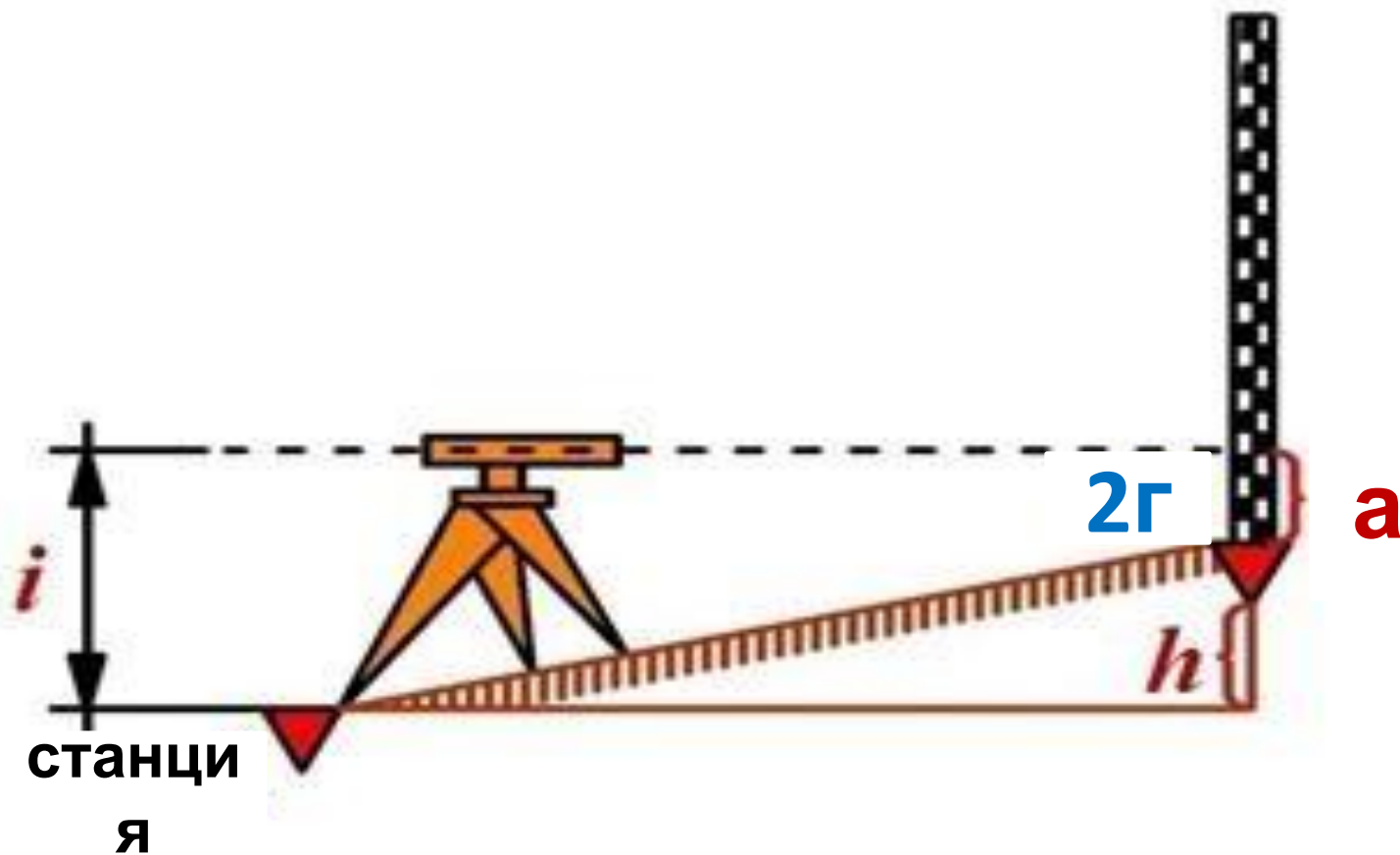


По отметке этой точки и отсчету по рейке на ней вычисляют горизонт  
инструмента:

$$ГИ = H_{2г} + a,$$

где  $H_{2г}$  – отметка точки;  $a$  – отсчет по рейке.

## Нивелирование "вперед"



## Порядок выполнения работы:

Начертить таблицу (следующий слайд) и переписать все значения.

### ***Пояснения:***

- ❑ 1-я колонка – названия вершин сетки квадратов;
- ❑ 2-я колонка - результаты измерений (отсчеты по рейке на каждой вершине в мм);
- ❑ красным цветом выделено название исходной точки ( 2г ) и ее отметка;
- ❑ в первой строке таблицы значения уже вычислены, чтобы можно было ориентироваться, правильно ли считаете, какого порядка должны получаться числа.

№ точки	Отсчет по рейке, мм	Отсчет по рейке, м	Отметка точки Н, м	Н, м до 0,01	Рабочая отм. Δh, м
1	2	3	4	5	6
1а	1759	1,759	135,441	135,44	0,24
1б	1698				
1в	1951				
1г	2597				
2а	1232				
2б	0376				
2в	1241				
<b>2г</b>	2200		<b>135,000</b>	<b>135,00</b>	
3а	1929				
3б	1681				
3в	1922				
3г	2398				

В колонку 3 таблицы записать отсчеты по рейке в метрах. Фактически, это те же самые числа, что и в колонке 2, только ставим запятую после первого знака.

*Пример: отсчет в мм 1759 (колонка 2); отсчет в м 1,759 (колонка 3)*

*1698*

*1,698*

*и т.д.*

Вычислить горизонт инструмента по отметке точки 2г и отсчету по рейке на этой точке, данным в таблице, по формуле:  $ГИ = H_{2г} + a$ . Это значит, что **под таблицей** нужно записать:

$$ГИ = 135,000 \text{ м} + 2,200 \text{ м} = 137,200 \text{ м} .$$

(Т.е. горизонт инструмента ГИ = 137,200)

Вычислить отметки вершин квадратов по формуле:  $Нс = ГИ - с$ , где  $Нс$  – отметка вершины (записываем в колонку 4) ;  $с$  – отсчет по рейке на данной вершине (в таблице колонка 3).

(Каждый раз из одного и того же числа 137,200 (**вашего ГИ**) отнимаем числа из колонки 3, результат записываем в колонку 4.)

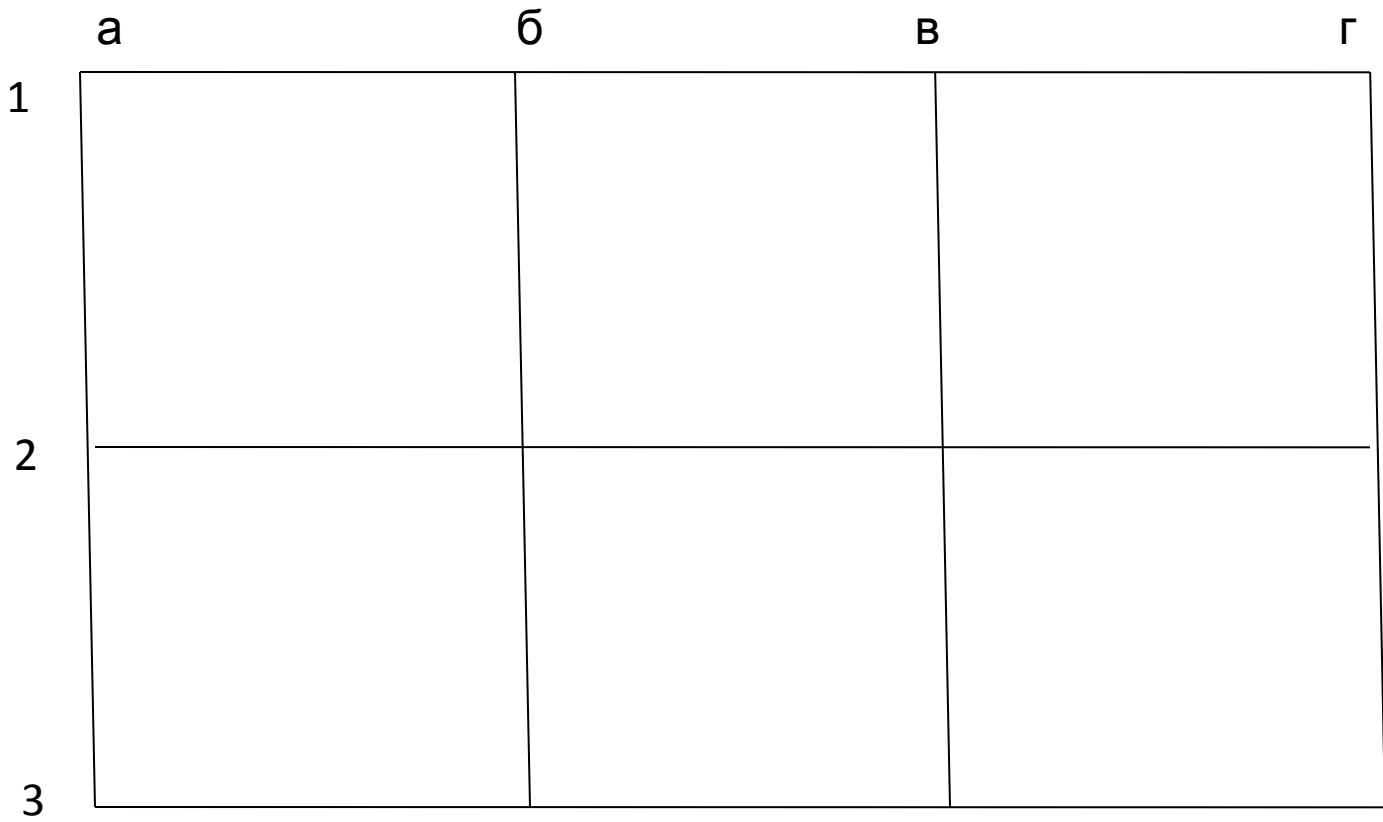
*Пример:  $137,200 - 1,759 = 135, 441$*

*$137,200 - 1,698 = 135,502$  и т.д.*

Начертить сетку квадратов 3×2 со стороной квадрата 5 см ( не клеточек, а см!)по линейке.

(Для масштаба 1:200 это будет 10 м на местности -в 1 см 2 м).

Обозначить вершины квадратов по горизонтали буквами а, б, в, г; по вертикали – цифрами 1, 2, 3.



М 1 : 200  
В 1 см 2м

В колонку 5 таблицы записываем те же самые отметки, только значения **округляем** до сотых. Если третий знак после запятой 5, то второй округляют **до ближайшего четного!** Из колонки 5 выписываем отметки на схему рядом с соответствующей вершиной.

Записав все отметки, дублируем эту схему вместе с отметками. На одной сетке квадратов будем рисовать рельеф, а другая сетка будет нужна для вычислений.

цифрами 1, 2, 3.

	а	б	в	г
1	135,44	135,50	и так далее	
2				
3				

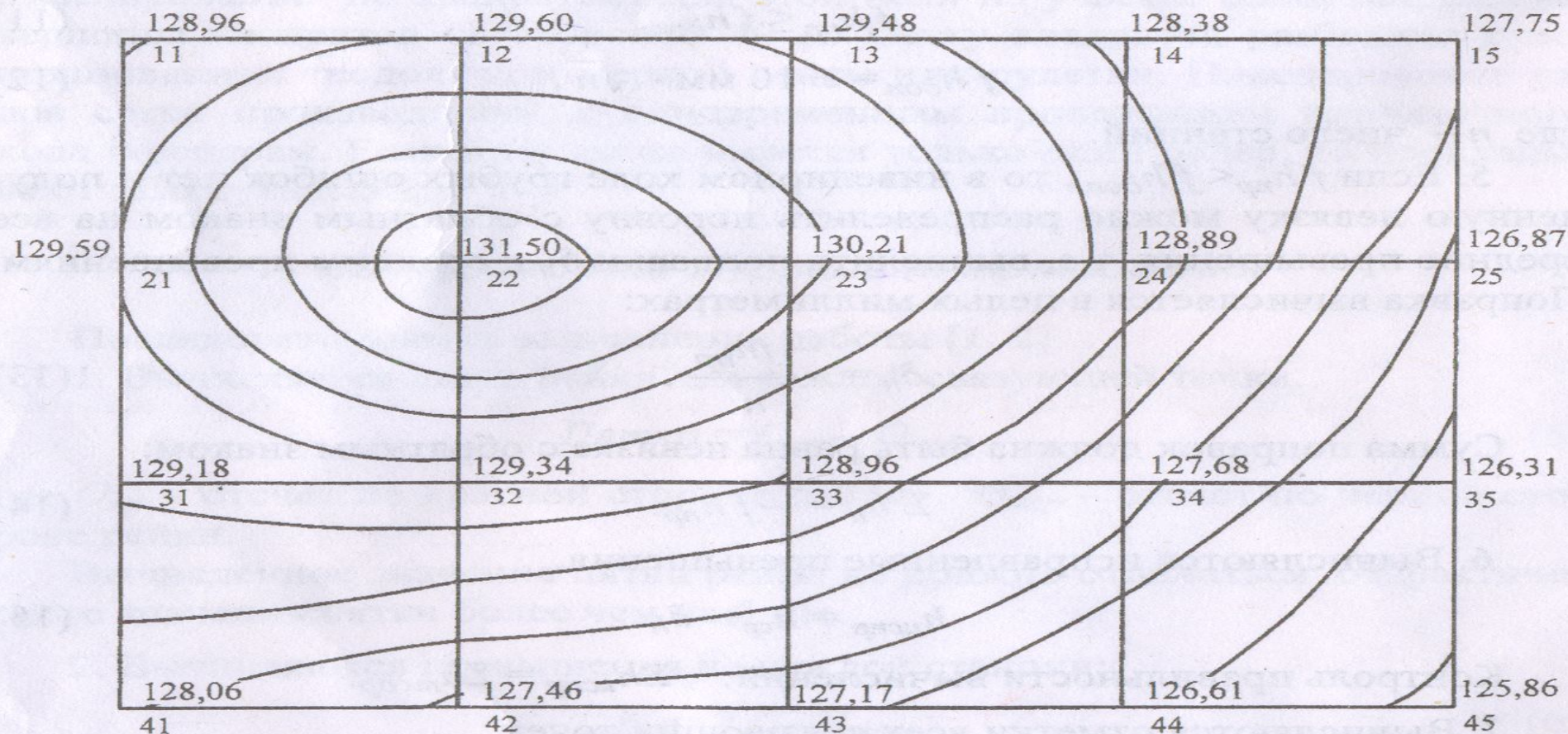
М 1 : 200

В 1 см 2м



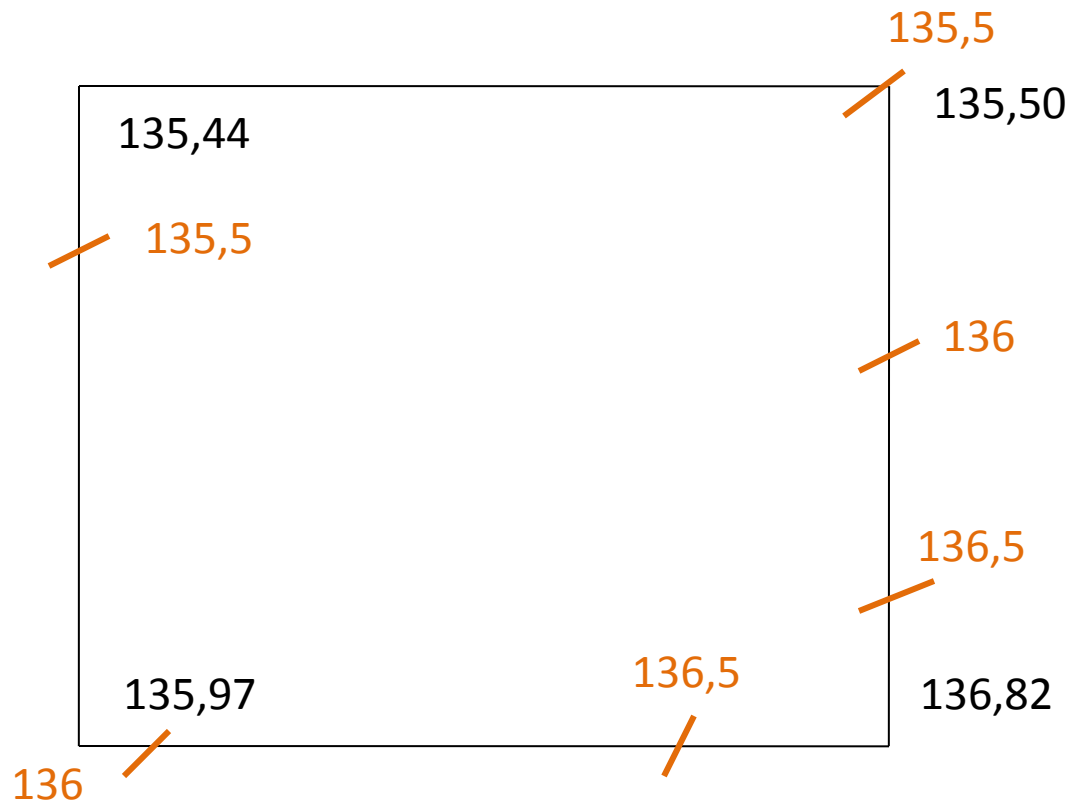
**Пример рисовки рельефа.** Это только пример; у вас картинка чем-то будет похожая, но не такая: у вас и числа другие, и квадратов меньше.

(высота сечения рельефа 0,5 м)



Для проведения на плане горизонталей выполняют **интерполирование** – отыскание положения точек с заданными отметками в промежутке между двумя точками с известными отметками. Сторону квадрата делят на глаз пропорционально разности высот. **После интерполирования все точки с одинаковыми отметками соединяют плавными кривыми – горизонталями.**

Просматриваем поочередно все 17 сторон всех квадратов, - и горизонтальные стороны, и вертикальные. Работаем с каждой стороной отдельно, независимо от других сторон. По краям стороны – два числа (отметки). Рассматриваем сторону как часть числовой прямой. **Всегда идем от меньшего числа к большему.** Проверяем, **встречаются ли на этом пути числа, кратные 0,5.** Если да, то в этом месте (положение числа на числовой прямой оцениваем «на глаз») карандашом ставим засечку и карандашом же подписываем это число.

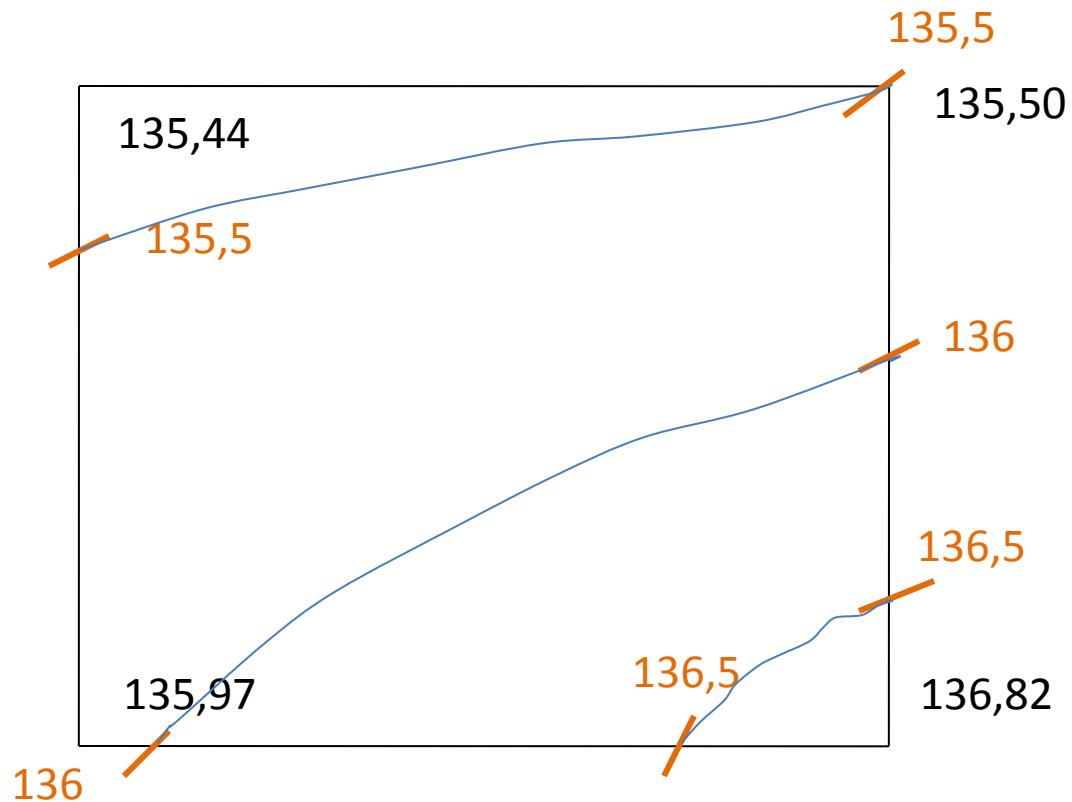


После того, как будут размечены все стороны всех квадратов, карандашом соединяем **плавными линиями без резких углов** точки с одинаковыми значениями отметок.

Эти линии и есть горизонтали. **Горизонталь не может пересекать сторону квадрата в том месте, где нет засечки!**

Если вы не видите, до какой точки вести горизонталь, проверьте ближайшие стороны квадратов: не пропустили ли вы на них какие-то числа.

Подпишите под схемой: **Рельеф на участке работ**  
**Высота сечения 0,5 м**



На второй схеме нумеруем все квадраты.

Под чертежом необходимо вычислить среднее значение отметки в каждом квадрате:

$H_1 = (H_{1a} + H_{1б} + H_{2a} + H_{2б}) : 4$  и т. д. (до 0,01).

Пример на следующем слайде.

	а	б	в	г
1	135,44 1	135,50 2	3	
2	4	5	6	
3				

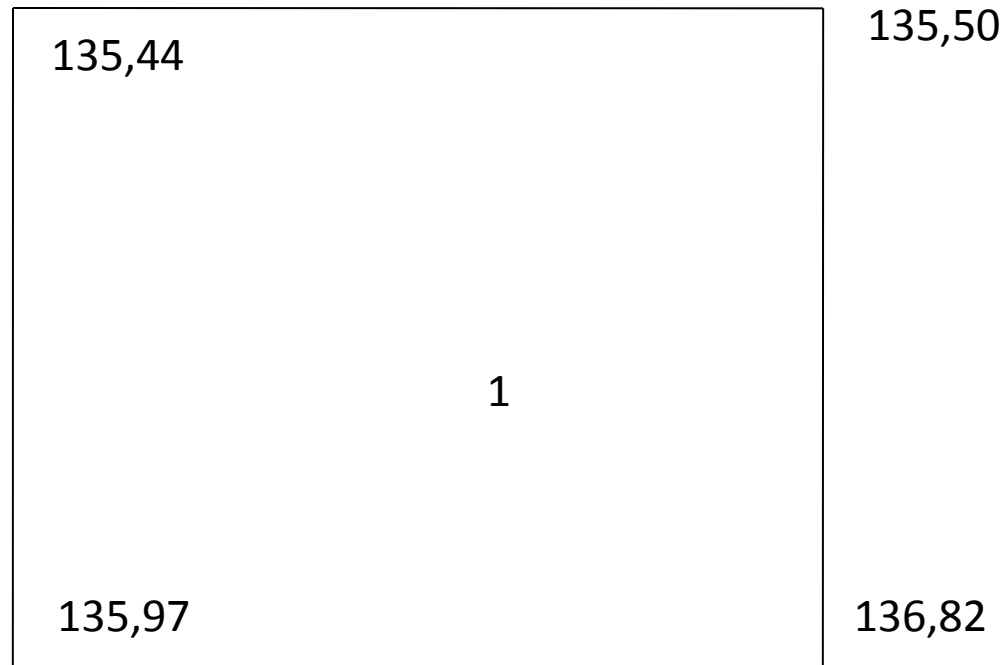
М 1 : 200

В 1 см 2м

$$H_1 = (135,44 + 135,50 + 136,82 + 135,97) : 4 = 135,93$$

Такие же действия выполняем для остальных квадратов и получаем  $H_1, \dots, H_6$ .

В разных квадратах **могут** получаться одинаковые числа. Если третья цифра после запятой 5, значения округляем до ближайшего четного числа!



Вычислить проектную отметку площадки как среднее значение из отметок квадратов:

$$H_{\text{ср.}} = (H_1 + H_2 + \dots + H_6) : 6, \text{ где } 6 - \text{число квадратов.}$$

$H_{\text{ср.}}$  вычислить до сотых, результат записать под схемой.

Целью вертикальной планировки площадки является изменение рельефа данного участка. Фактический рельеф, который показан горизонталями, - это неровная поверхность; точки поверхности участка находятся на разных высотах. После преобразования (земляных работ) все точки будут находиться на одной и той же высоте, а именно на  $H_{\text{ср.}}$ . Таким образом, мы получим ровную горизонтальную площадку.

Вычислить **рабочие отметки** вершин квадратов:

$$\Delta h_{1a} = H_{\text{ср.}} - H_{1a};$$

$$\Delta h_{16} = H_{\text{ср.}} - H_{16} \text{ и т. д.}$$

Каждый раз из одного и того же числа ( $H_{\text{ср.}}$ ) вычитаем числа из колонки 5. До сотых. Результаты занести в таблицу (колонка 6). Они могут быть и с «+», и с «-».

Еще раз начертить сетку квадратов и подписать рабочие отметки у вершин квадратов.

Знаки «+» и «-» ставить обязательно.

Заголовок этой третьей схемы: **Картограмма земляных работ.**

## Пример картограммы земляных работ

Только чертим сетку –свою!- и выписываем на нее числа из 6-ой колонки.

