

# Элементы инженерно- геодезического проектирования

Дайындаған: Айзаков Н.И.  
Тексерген: Кусаинова Г.Д.

# Проектирование продольного и поперечного профилей автомобильной дороги

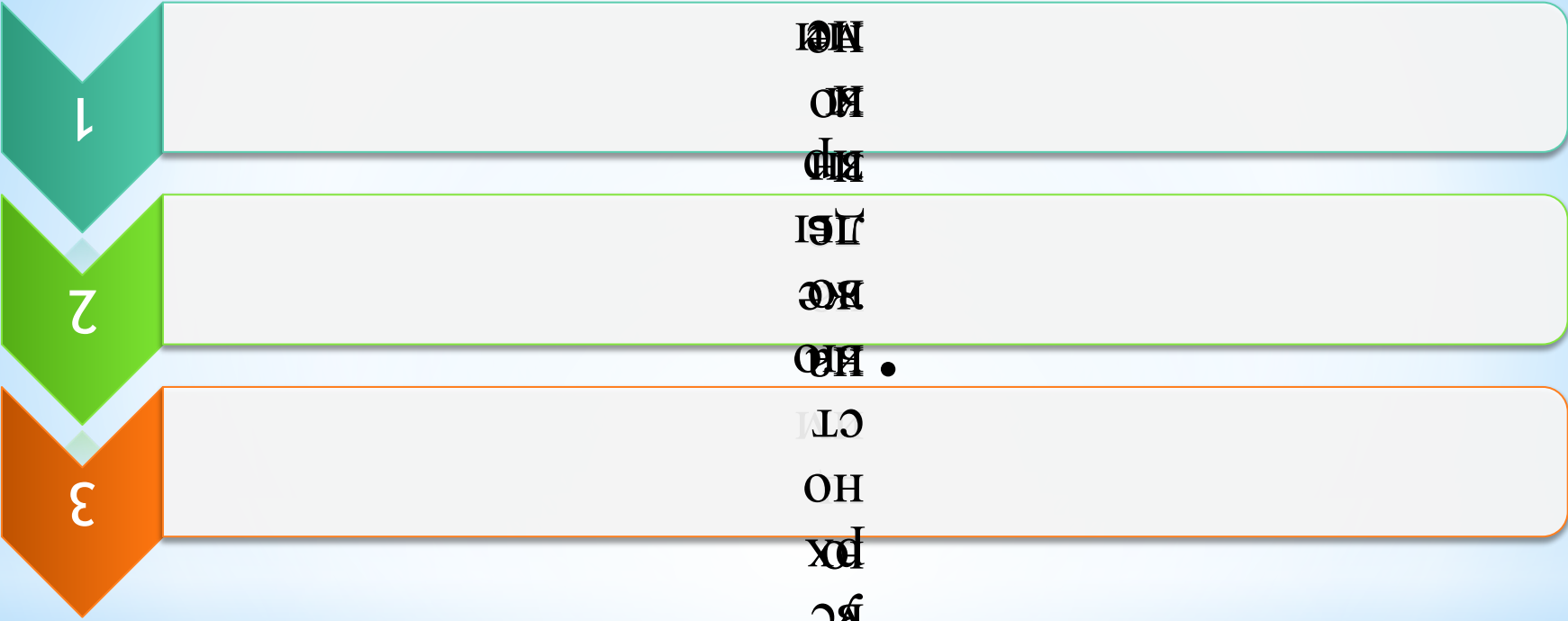
Установление положения автодороги в продольном профиле по отношению к поверхности земли (или нанесение на профиль проектной линии) производится при выполнении ряда технических условий, главным из которых является соблюдение предельного продольного уклона.

Для дорог с высотой интенсивностью движения величина этого уклона не должна превышать 0,040...0,050;

Для дорог местного значения допускается увеличение продольных уклонов до 0,060...0,090.

В пересеченной местности для уменьшения продольного уклона дорогу проектируют по секущей, срезая возвышенные места рельефа. В этом случае проектная линия наносится под условием нулевого баланса земляных масс, т.е. примерной компенсации объемов выемок и насыпей.

Положение автодороги определяется рядом точек, строго фиксированных по высоте:



От этих точек, называемых контрольными, начинают нанесение проектной линии на профиль.

# Вертикальная планировка рельефа

Составной частью строительного генерального плана является проект вертикальной планировки, имеющей целью преобразование естественных форм рельефа и создание условий для эксплуатации возводимых зданий и сооружений.

Преобразование рельефа земной поверхности связано с возведением земляных

сооружений, основными из которых являются насыпи и выемки.

Выемки, устраиваемые для фундаментов зданий или сооружений, называются

*котлованами*, для укладки трубопроводов – *траншеями*. Все геодезические расчеты, сопутствующие составлению проекта вертикальной планировки, сводятся главным образом к определению рабочих отметок создаваемых насыпей и выемок.

Основой для проектирования вертикальной планировки служат топографические планы масштабов 1:5000–1:500.

Исходными данными для вертикальной планировки служат планы местности, разбитые на квадраты. Высотные отметки на планах определяют в вершинах квадратов. Изменения формы и уклонов рельефа проектируют относительно отметок вершин квадратов. Если имеется план местности в горизонталях, на него наносят сетку квадратов со сторонами 10, 20, 30 и т.д. Длина стороны квадрата зависит от сложности рельефа и необходимой точности вычисления объема земляных работ.

Отметки точек земляных работ на поверхности земли называют *фактическими* (Нф). Отметки точек в проекте называют проектными (Нпр). Проектная отметка – это отметка, которую данная точка поверхности земли должна иметь после завершения планировки.



Разность между проектной и фактической отметками точки называют *рабочей отметкой*

$$h_{\text{рабм}} = H_{\text{пр}} - H_{\text{ср}} .$$

Рабочая отметка показывает сколько грунта надо подсыпать (если  $h_{\text{раб}}$  положительная) или снять (если  $h_{\text{раб}}$  отрицательна).

Рассмотрим пример построения горизонтальной площадки, отметка которой  $H_{\text{пр}} = 120,21$  (см. рис. 62).

На рис. 63 у вершины каждого квадрата нивелирной сетки подписаны фактическая (черная), проектная (красная) и рабочая отметки. По рабочим отметкам вычисляют объем земляных масс и переносят в натуре проект вертикальной планировки.

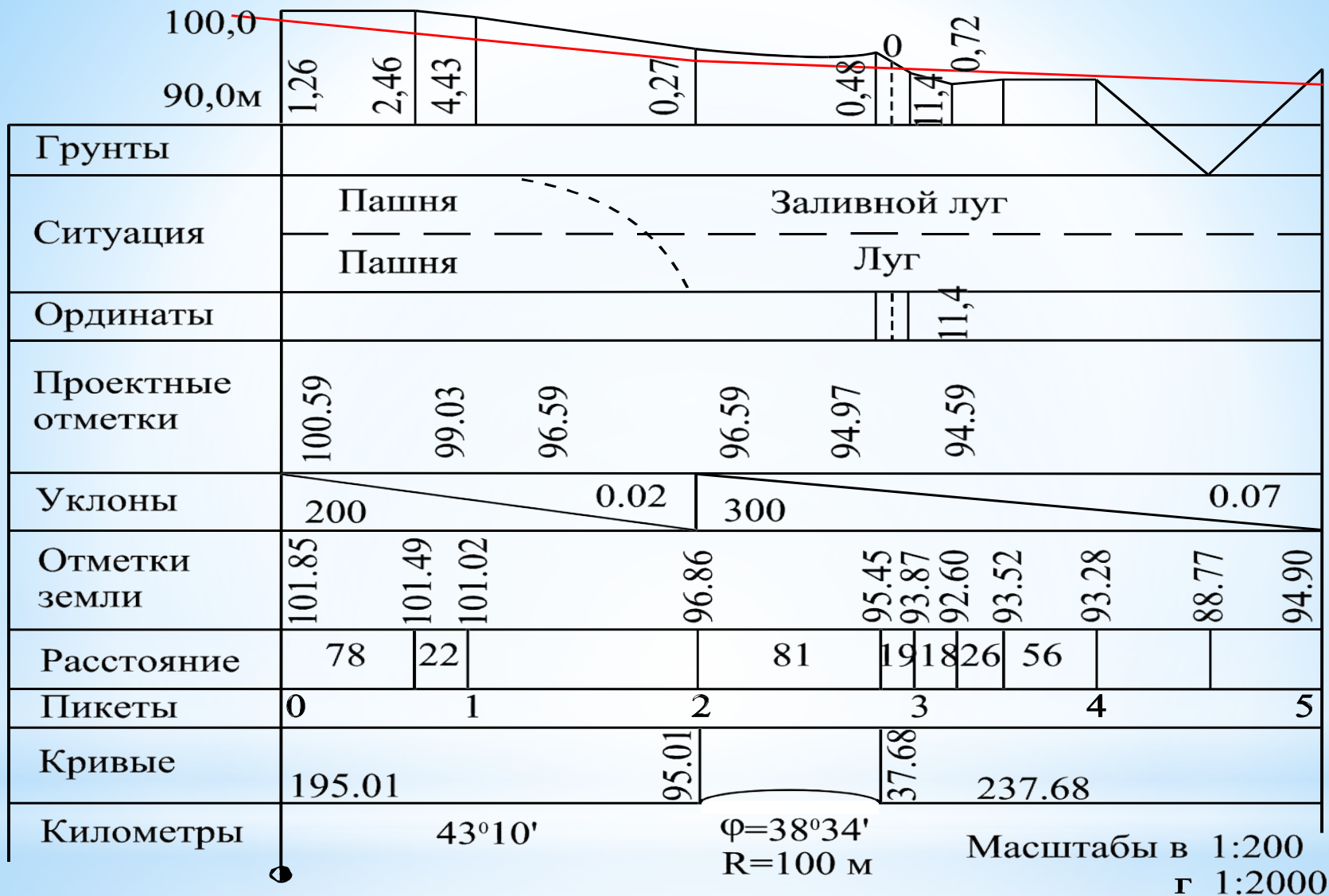
Для решения этих задач, кроме того, определяют положение нулевых точек по всем сторонам квадрата сетки.

При стороне квадрата нивелирной сетки, равной  $l=20$  см, нулевая точка на стороне В II – В III будет находиться от точки В II на расстоянии

$$x = \frac{2,23 \cdot 20,0}{2,23+1,20} = 13,00 \text{ м}$$

$$\text{и от точки В III - } y = \frac{1,20 \cdot 20,0}{2,23+1,20} = 7,00 \text{ м,}$$

$$\text{т.е. } - \frac{h_1 \cdot l}{h_1 + h_2} \quad y = \frac{h_1 \cdot l}{h_1 + h_2}$$



**Продольный профиль трассы  
автодороги**

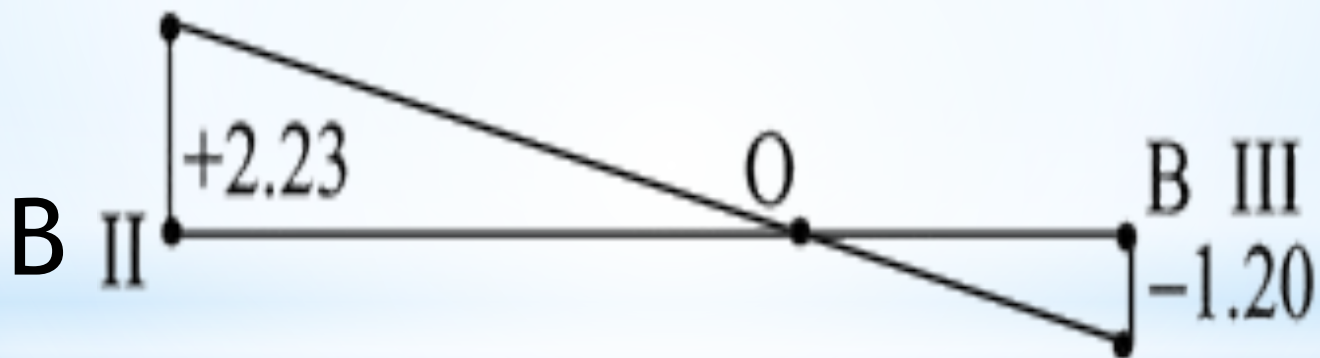
|   |        |       |        |       |        |       |        |       |
|---|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| B | 121.37 |       | 122.44 |       | 119.01 |       | 118.20 |       |
|   | 120,21 | -1,16 | 120,21 | -2,23 | 120.21 | +1.20 | 120.21 | +2.01 |
| B | 121.59 |       | 122.74 |       | 120.11 |       | 119.00 |       |
|   | 120.21 | -1.38 | 120.21 | -2.53 | 120.21 | +0.10 | 120.21 | +1.21 |
|   |        |       |        |       |        |       |        | IV    |
| A | 119.08 |       | 118.05 |       | 121.45 |       |        |       |
|   | 120.21 | +1.13 | 120.21 | +2.16 | 120.21 | -1.24 |        |       |
|   | I      |       |        | II    |        |       |        |       |
|   | III    |       |        |       |        |       |        |       |

**Проектирование горизонтальной площадки, отметка которой задана**



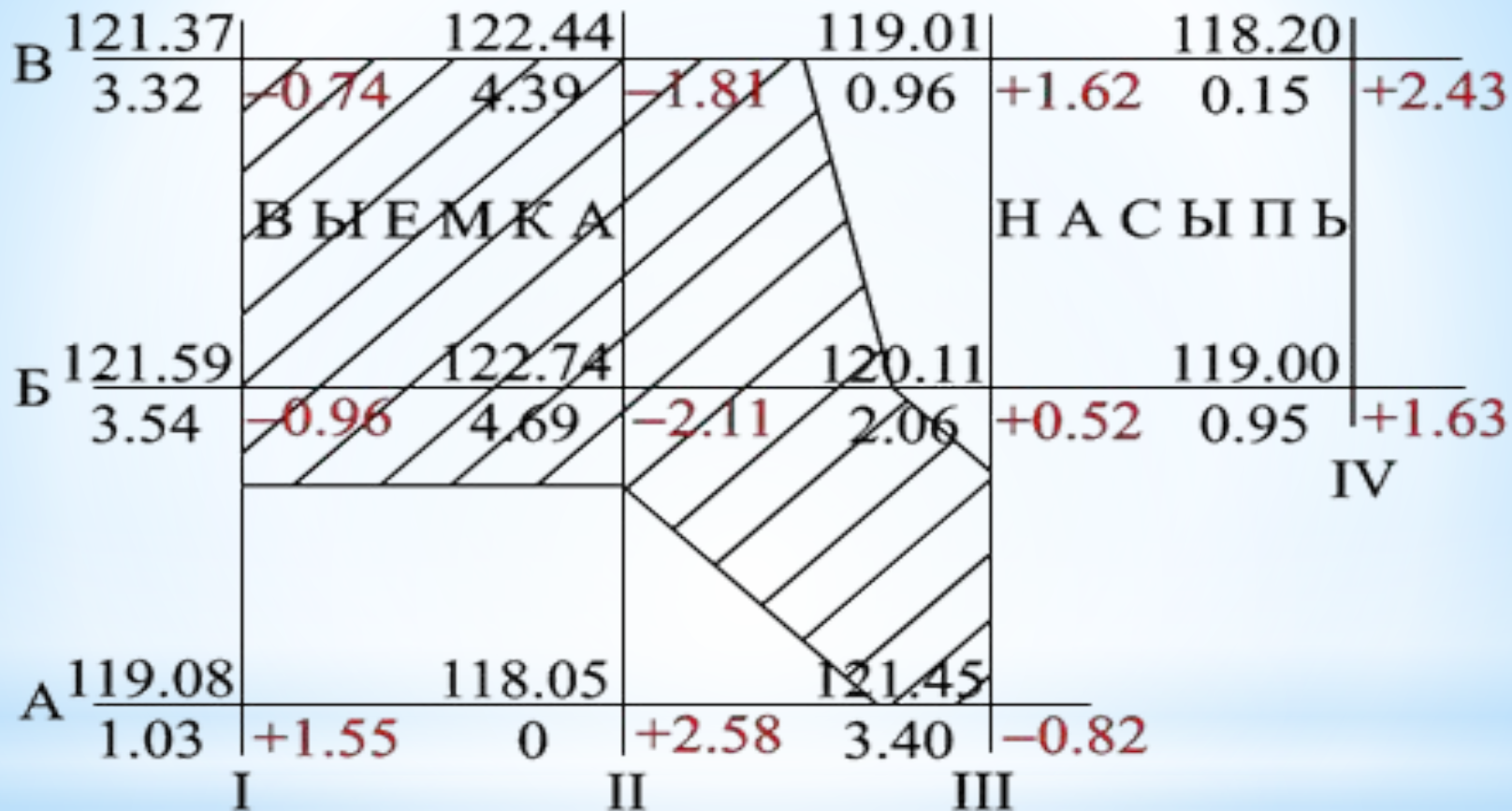
Длину отрезков  $x$  и  $y$  можно найти путем графических построений (рис. 64). Для этого вдоль сторон сетки достаточно отложить в разных направлениях, но в одном и том же масштабе, рабочие отметки  $+2,23$  и  $-1,20$ . Точка пересечения прямой, соединяющей вершины построенных перпендикуляров со стороной сетки, укажет положение нуля земляных работ.

Соединяя смежные точки нулевых работ, получают положение линии нулевых земляных работ. Графическое изображение на плане расположения насыпей выемок называется картограммой земляных работ.



### **Графический способ определения точки нулевых работ**

Вычисление объема  $V_0$  земляного тела для случая, представленного на рис. 66, приведено в табл. 7.



**Проектирование горизонтальной площадки с соблюдением баланса земляных работ**

# Вычисление объема земляного тела и отметки Н

## Таблица 5

| №<br>верш<br>ины | Условные отметки |           |           |           | $\sum h'_i = 8,85$<br>$2\sum h'_{i2} = 17,78$<br>$3\sum h'_{i3} = 6,18$<br>$4\sum h'_{i4} = 18,76$ | $l=20 \text{ м}$<br>$l_2=400 \text{ м}$      |
|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|--|--|
|                  | $h'_1$           | $h'_{i2}$ | $h'_{i3}$ | $h'_{i4}$ |  |  |
| —                | —                | —         | —         | —         | $K=51,57$  | $V_0=1/4 \cdot l_2 \cdot K=5157 \text{ м}^3$ |
| BI               | 3,32             | —         | —         | —         | —  | —  |
| —                | —                | —         | —         | —         | $n=5$  | $F_0=n \cdot l_2=2000 \text{ м}^2$           |
| BII              | —                | 4,39      | —         | —         | —  | —  |
| BIII             | —                | 0,96      | —         | —         | —  | —  |
| BIV              | 0,15             | —         | —         | —         | —  | —  |
| —                | —                | —         | —         | —         | $V_0 = 2,58 F_0$   |  |
| BI               | —                | 3,54      | —         | —         | —  | —  |
| —                | —                | —         | —         | —         | $H_{\text{пр}} = 118,05 + V_0 = 120,63$  |  |
| BII              | —                | —         | —         | 4,69      | —  | —  |
| BIII             | —                | —         | 2,06      | —         | —  | —  |
| BIV              | 0,95             | —         | —         | —         | —  | —  |
| AI               | 1,03             | —         | —         | —         | —  | —  |
| AII              | —                | 0         | —         | —         | —  | —  |
| AIII             | 3,40             | —         | —         | —         | —  | —  |
| $\Sigma$         | 8,85             | 8,89      | 2,06      | 4,69      | —  | —  |