

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 **ВЫНОС ОСЕВОЙ ЛИНИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО УЧАСТКА (РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН, ГОРНЫХ РАБОТ РАЗНЫХ ТИПОВ) НА МЕСТНОСТИ**

Цель: приобрести навыки и опыт производства геодезических расчетов, составления разбивочных чертежей и выполнения геодезических работ на местности по выносу проекта в натуру

По сути, разбивочные работы являются процессом, обратным топографической съемке. При топографической съемке характерные точки ситуации и рельефа переносятся с местности на план; в процессе разбивки, наоборот, запроектированное на топографическом плане сооружение должно быть перенесено на местность.

-
- ✘ Переносу проекта в натуру предшествует его **геодезическая подготовка**, в процессе которой по заданным или определенным графически координатам характерных точек сооружения вычисляются разбивочные элементы, т.е. дирекционные углы и расстояния, определяющие положение этих точек относительно пунктов геодезической разбивочной основы.
 - ✘ Исходные данные определяют в зависимости от принятой разбивочной основы и принятого способа перенесения проекта. При подготовке геодезических данных для перенесения проекта в натуру применяются три способа: **графический, графоаналитический (смешанный) и аналитический.**

- ✘ При **графическом** способе измеряют на плане расстояния при помощи циркуля и графического масштаба, а углы - при помощи транспортира.
- ✘ **Графо-аналитический** - комбинированный метод: часть данных получают графически, часть - из расчетов. Этот метод представляет собой сочетание аналитического и графического методов и является основным при геодезической подготовке выноса проектов в натуру. При графо-аналитическом способе графически определяют координаты переносимой точки, выписывают из ведомости координаты пункта разбивочной основы, найденные ранее аналитически, и вычисляют по координатам значения углов и расстояний.
- ✘ **Аналитический** - все данные для разбивки получают из расчетов; координаты осей сооружений получают из вычислительной обработки измерений на местности.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Для перенесения точек **A** и **B** на местность способом полярных координат необходимо произвести **подготовку геодезических данных** для перенесения в натуру линии **AB**, которая сводится к вычислению полярных углов $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$, и полярных радиусов – горизонтальных проложений $d_{20-A}, d_{21-A}, d_{4-B}, d_{5-B}$.

✗ **Пример 2.** Чтобы подготовить разбивочные данные для перенесения точек главной оси сооружения в натуру, следует применить смешанный способ при условии, что координаты точки *A* задаются, а координаты точки *B* берутся графически с плана (рис. 72).

Задание выполняется в следующем порядке:

1. Вычертить сетку координат-два квадрата 10 x 10см (рис. 72).
2. Заготовить таблицу (табл. 9) и выписать из табл. 10 исходные данные для своего варианта (координаты соответствующих точек).
3. Произвести оцифровку сетки координат применительно к М 1:2000, исходя из данных координат точки 1 (рис. 72, юго-западный угол координатной сетки).
4. Нанести по координатам точки разбивочного обоснования (рис. 72. точки № 20, 21, 4, 5) и точку *A*.

5. Провести произвольно линию AB длиной d_{AB} -352 м так, чтобы точка B располагалась в пределах квадрата координатной сетки.
6. Графически определить координаты точки B , занести их в табл. 9.
7. Произвести расчет разбивочных элементов ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, d_{20-A}, d_{21-A}, d_{4-B}, d_{5-B}$). Вычисление угла β_4 привести в пояснительной записке, сопроводив расчет схемами (рис. 73, 74), все остальные расчеты представить в табличной форме (табл. 11).
8. Подготовка геодезических данных для перенесения в натуру линии AB сводится к вычислению углов ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$, и полярных радиусов – горизонтальных проложений $d_{20-A}, d_{21-A}, d_{4-B}, d_{5-B}$). Вычисление указанных разбивочных элементов производится решением обратных геодезических задач.

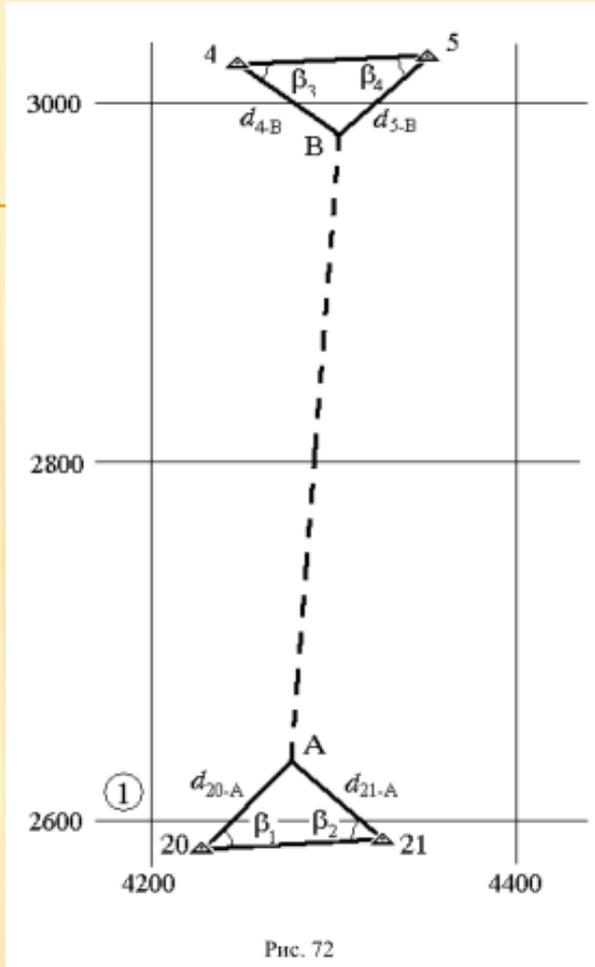


Рис. 72

Таблица 9
Исходные данные

Точки	1	20	21	4	5	A	B
X	2600,00	2590,40	2594, 40	3016,60	3012,10	2630,40	
У	4200,00	4257,50	4358,30	4256,10	4367,80	4308,80	

Варианты исходных данных

Таблица 10

Точки и их координаты, м		Номера вариантов												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	X	2600,00	2400,00	2200,00	2000,00	1800,00	1600,00	1400,00	1200,00	1000,00	800,00	600,00	400,00	200,00
	у	4200,00	4000,00	3800,00	3600,00	3400,00	3200,00	3000,00	2800,00	2600,00	2400,00	2200,00	2000,00	1800,00
20	X	2590,40	2390,40	2190,40	1990,40	1790,40	1790,40	1390,40	1190,40	990,40	790,40	590,40	390,40	190,40
	у	4257,50	4057,50	3857,50	3567,50	3457,50	3257,50	3057,50	2857,50	2657,50	2457,50	2257,50	2057,50	1857,50
21	X	2594,40	2594,40	2194,40	1994,40	1794,40	1594,40	1394,40	1194,40	994,40	794,40	594,40	2594,40	194,40
	у	4358,30	4158,30	3958,30	3758,30	3558,30	3358,30	3158,30	2958,30	2758,30	2558,30	2358,30	2158,30	1958,30
4	X	3016,60	2816,60	2616,60	2416,60	2216,60	2016,60	1816,60	1616,60	1416,60	1216,60	1016,60	816,60	616,60
	у	4256,10	4056,10	3856,10	3656,10	3456,10	3256,10	3056,10	2856,10	2656,10	2456,10	2256,10	2056,10	1856,10
5	X	3012,10	2812,10	2612,10	2412,10	2212,10	2012,10	1812,10	1612,10	1412,10	1212,10	1012,10	812,10	612,10
	у	4367,80	4167,80	3967,80	3767,80	3567,80	3367,80	3167,80	2967,80	2767,80	2567,80	2367,80	2167,80	1967,80
А	X	2630,40	2430,40	2230,40	2030,40	1830,40	1630,40	1430,40	1230,40	1030,40	830,40	630,40	430,40	230,40
	у	4308,80	4108,80	3908,80	3708,80	3508,80	3308,80	3108,80	2908,80	2708,80	2508,80	2308,80	2108,80	1908,80

РАСЧЕТ РАЗБИВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 11

Расчет разбивочных элементов

Номера точек	$y_i, \text{ м}$	$\Delta y = y_k - y_n, \text{ м}$	$x_j, \text{ м}$	$\Delta x = x_k - x_n, \text{ м}$	$\text{tg} r_i$	r_i	$d_i, \text{ м}$	β_i
20 21	4257,50 4358,30	$\Delta y_{20-21} = y_{21} - y_{20} =$ $=4358,30 - 4257,50 =$ $=+100,80$	2590,40 2594,40	$\Delta x_{20-21} = x_{21} - x_{20} =$ $=2594,40 - 2590,40 =$ $=+4,00$	$\text{tg} r_{20-21} =$ $=100,80/4,00 =$ $=25,200$	$r_{20-21} = \text{CB}:$ $87^\circ 43' 39''$	$d_{20-21} =$ $=100,88$	$\beta_1 =$ $=35^\circ 40' 16''$
20 A	4257,50 4308,80	$\Delta y_{20-A} = +51,30$	2590,40 2630,40	$\Delta x_{20-A} = +40,00$	1,283	$r_{20-A} = \text{CB}:$ $52^\circ 03' 23''$	65,05	
21 A	4358,30 4308,80	$\Delta y_{21-A} = -49,50$	2594,40 2590,40	$\Delta x_{21-A} = +36,00$	1,375	$r_{21-A} = \text{CЗ}:$ $53^\circ 58' 23''$	49,52	$\beta_2 =$ $=38^\circ 17' 58''$
4 5	4256,10 4367,80	$\Delta y_{4-5} = +111,70$	3016,60 3012,10	$\Delta x_{4-5} = -4,50$	24,822		111,79	$\beta_3 = \dots$
4 B	4256,10 ...	$\Delta y_{4-B} = \dots$	3016,60 ...	$\Delta x_{4-B} = \dots$				
5 B	4367,80 ...	$\Delta y_{5-B} = \dots$	3012,10 ...	$\Delta x_{5-B} = \dots$				$\beta_4 = \dots$

-
- ✘ Пусть, например, координаты точек А и № 20 будут такими, как в табл. 9 и на рис. 73.

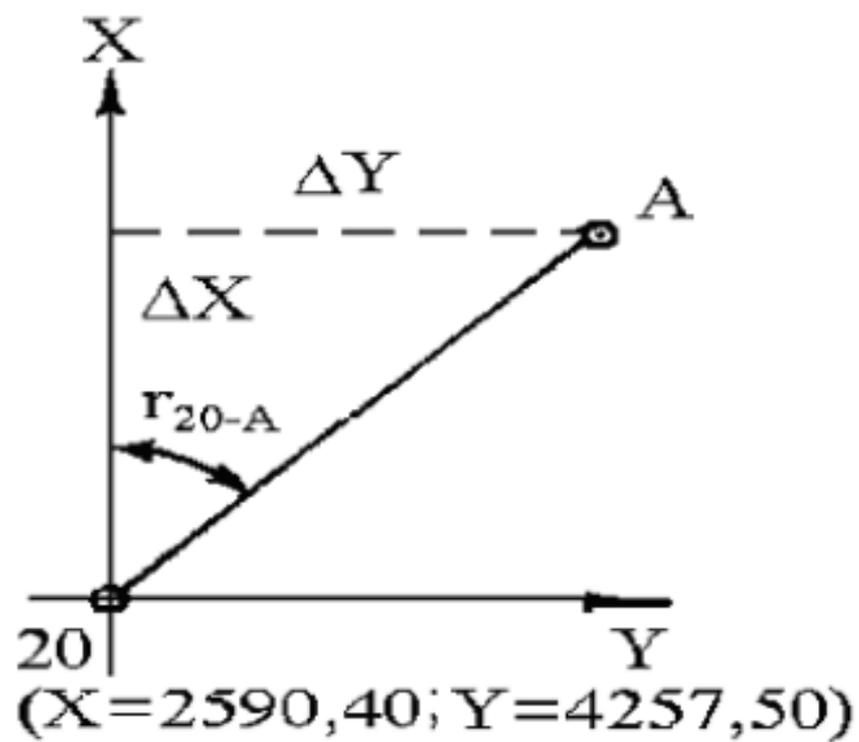


Рис. 73

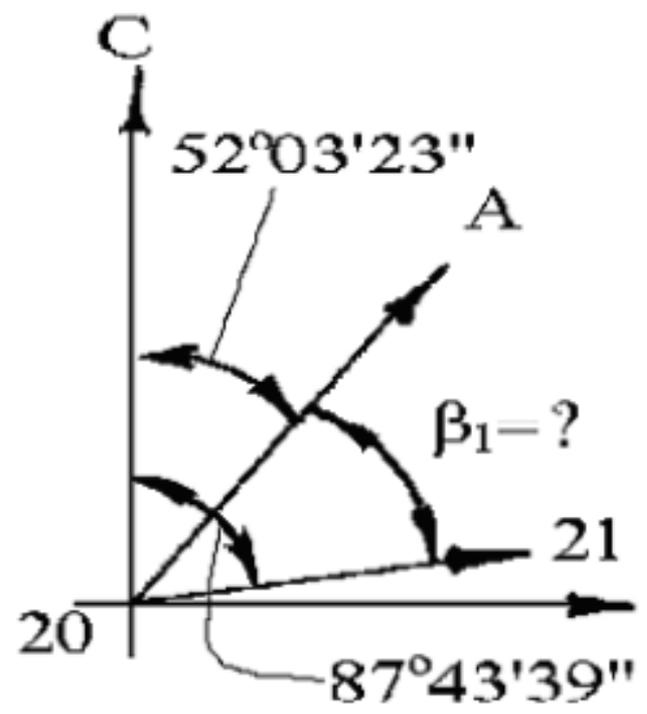


Рис. 74

Расчет полярного угла β_1

1. Для расчета β_1 рассчитываем

$$tgr_{20-A} = \left| \frac{\Delta Y_{20-A}}{\Delta X_{20-A}} \right| = \frac{Y_{кон} - Y_{нач}}{X_{кон} - X_{нач}}$$

Где: $Y_{кон.}$, $X_{кон.}$ – координаты конечной точки А (стороны угла 20-А); $Y_{нач.}$, $X_{нач.}$ – координаты начальной точки 20 (стороны угла 20-21).

$$tgr_{20-A} = \left| \frac{\Delta Y_{20-A}}{\Delta X_{20-A}} \right| = \frac{Y_{кон} - Y_{нач}}{X_{кон} - X_{нач}} = \frac{4308,80 - 4257,50}{2630,40 - 2590,40} = \frac{+ 51,30}{+ 40,00} = 1,2825$$

$$tgr_{20-A} = 1,2825 \rightarrow arctg 1,2825 = 52,055^\circ$$

По знакам приращений ΔX и ΔY определяем наименование румба линии 20-А. В данном случае северо-восток.

$r_{20-A} = СВ 52^0 03' 23''$

Аналогично определяем румб второй стороны

$$tgr_{20-21} = \left| \frac{\Delta Y_{20-21}}{\Delta X_{20-21}} \right| = \frac{Y_{\text{кон}} - Y_{\text{нач}}}{X_{\text{кон}} - X_{\text{нач}}} = \frac{4358,30 - 4257,50}{2594,40 - 2590,40} = \frac{+100,8}{+4,0} = 25,2$$

$$tgr_{20-21} = 25,2 \rightarrow arctg 25,2 = 87,72755027^\circ$$

$$r_{20-21} = \text{СВ } 87^{\circ}43'39''$$

$$\text{Отсюда } \beta_1 = 87^{\circ}43'39'' - 52^{\circ}03'23'' = 35^{\circ}40'16''$$

Горизонтальное проложение, находим:

$$d_{20-A} = \sqrt{(\Delta X_{20-A})^2 + (\Delta Y_{20-A})^2}$$

$$d_{20-A} = \frac{|\Delta X_{20-A}|}{\cos r_{20-A}}$$

$$d_{20-A} = \frac{|\Delta Y_{20-A}|}{\sin r_{20-A}}$$

В данном случае $d_{20-A} = \sqrt{(40,00)^2 + (51,30)^2} = 65,05$ м.

Контроль: $d_{20-A} = \frac{\Delta x}{\cos r} = \frac{40,00}{\cos 52^\circ 03' 23''} = \frac{40,00}{0,6149} = 65,05$ м.

Результаты вычислений представляются в табличном виде (см. табл. 11).

Контролем угловых вычислений является равенство 180° суммы внутренних углов треугольников $20 - A - 21$ и $4 - B - 5$ (см. рис. 72), причем значения углов могут быть определены по значениям румбов соответствующих сторон. Так, например, для первого треугольника внутренний угол

$$A = r_{20-A} + r_{21-A} = 52^\circ 03' 53'' + 53^\circ 58' 23'' = 106^\circ 01' 46''.$$

Тогда сумма внутренних углов треугольника равна

$$\beta_1 + A + \beta_2 = 35^\circ 40' 16'' + 106^\circ 01' 46'' + 38^\circ 17' 58'' = 180^\circ 00' 00''.$$