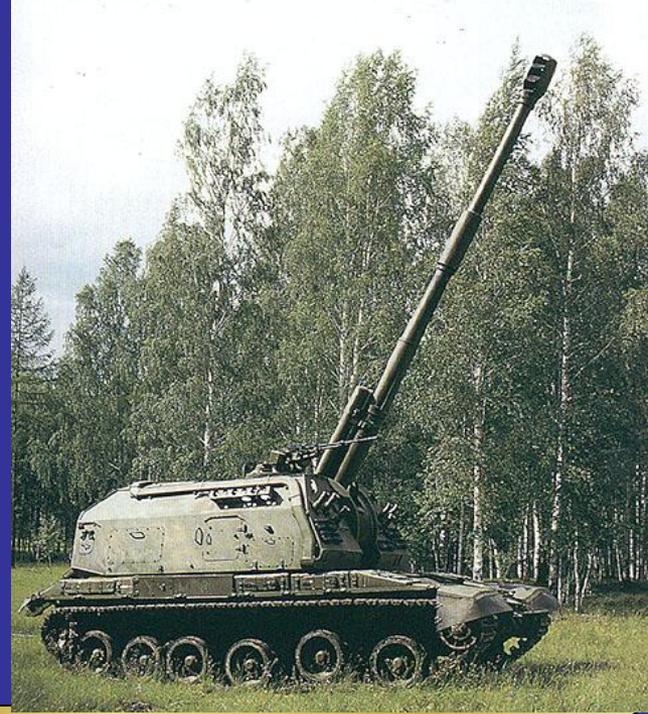




Тольяттинский государственный университет



ВОЕННАЯ КАФЕДРА

ТЕМА 7. Топогеодезическая привязка элементов боевых порядков артиллерийских подразделений.

ЗАНЯТИЕ 1 Определение прямоугольных координат позиций и пунктов при топогеодезической привязке по карте с помощью приборов.

Учебные цели:

В результате изучения темы студенты должны:

Знать:

- способы определения прямоугольных координат при топогеодезической привязке по карте.
- определение прямоугольных координат ОП (КНП) полярным способом, его сущность и условия применения.
- определение прямоугольных координат ОП (КНП) ходом в 2-3 стороны, его сущность и условия применения.
- определение прямоугольных координат ОП (КНП) засечками.

Уметь:

- аналитическим способом обрабатывать результаты полевых измерений при топогеодезической привязке различными способами.

**1-й Вопрос. Способы определения
прямоугольных координат при
топогеодезический привязке по
карте.**

При определении координат привязываемых точек по карте (аэроснимку) с помощью приборов в зависимости от условий наблюдения, характера местности и наличия контурных точек могут применяться:

- ◆ полярный способ;**
- ◆ ходы;**
- ◆ засечки.**

2-й Вопрос. Определение прямоугольных координат ОП (КНП) полярным способом, его сущность и условия применения.

Полярный способ определения координат применяется тогда, когда имеется прямая видимость между привязываемой и исходной точками.

Сущность полярного способа заключается в измерении на местности с исходной точки полярных координат привязываемой точки (дирекционного угла и расстояния) и определении по ним прямоугольных координат.

Дирекционный угол с исходной точки на привязываемую определяют с помощью магнитной стрелки буссоли, гирокурсоуказателя навигационной аппаратуры, а при возможности и другим, более точным способом (гироскопическим или астрономическим).

Расстояние D от исходной точки до привязываемой измеряют мерным шнуром, с помощью дальномерных реек, засечкой по короткой базе или с помощью дальномера.

Если прибор устанавливается не на исходной, а на привязываемой точке, то измеренный с нее дирекционный угол на исходную точку изменяют на 30-00

Вычисление координат привязываемой точки при полярном способе сводится к решению прямой геодезической задачи.

Прямая геодезическая задача (полярный способ)

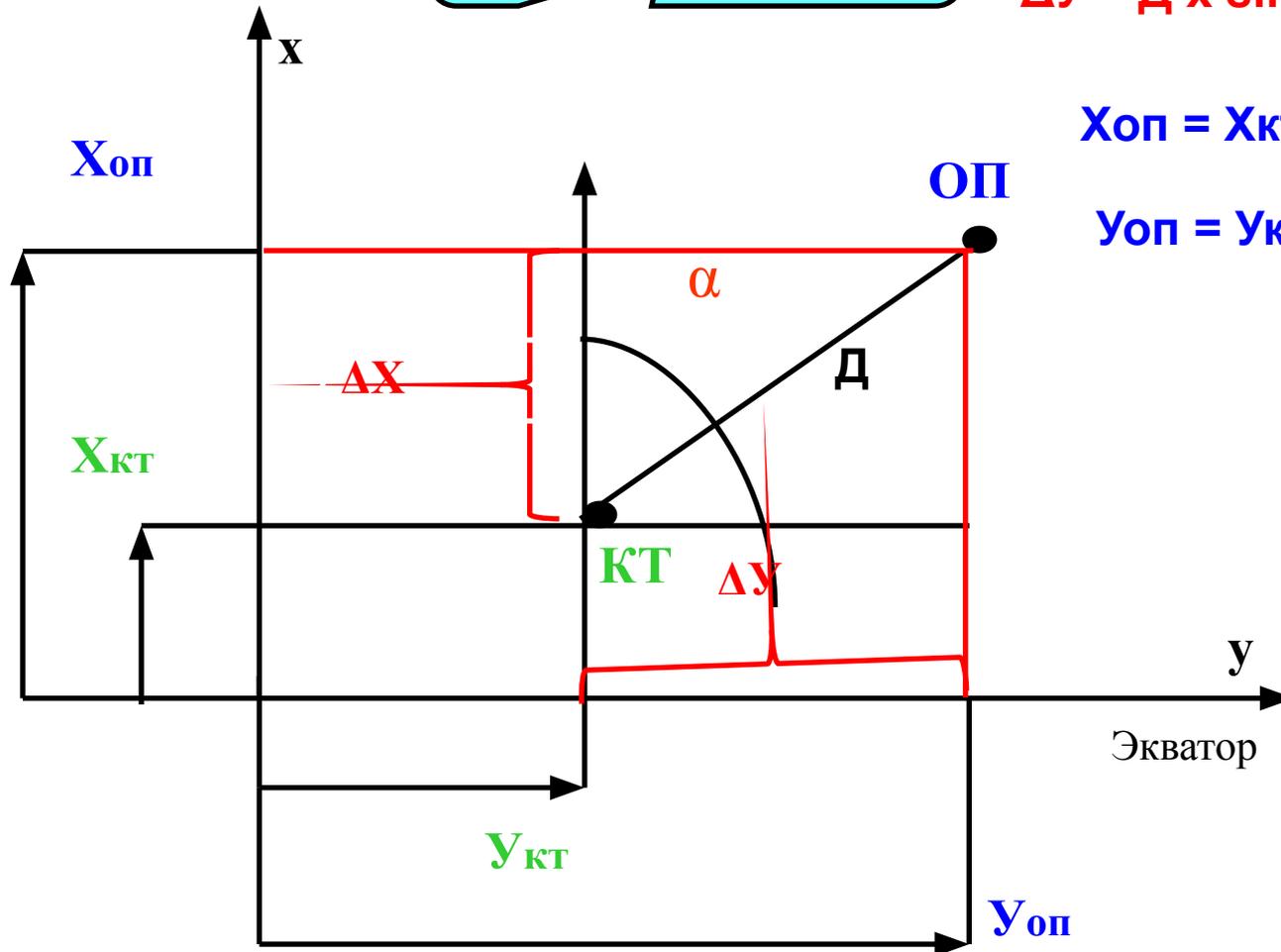
Условный меридиан зоны

$$\Delta X = D \times \cos \alpha_{\text{КТ-ОП}}$$

$$\Delta Y = D \times \sin \alpha_{\text{КТ-ОП}}$$

$$X_{\text{ОП}} = X_{\text{КТ}} + \Delta X$$

$$Y_{\text{ОП}} = Y_{\text{КТ}} + \Delta Y$$



Полярный способ

**ОГНЕВАЯ
ПОЗИЦИЯ**

Рябиновка
45

р. Щучье

Сар.

**КОНТУРНАЯ
ТОЧКА**

45,3

α
КТ-ОП

Д

45,3

α
ОП-КТ

$$\Delta X = D \times \cos \alpha_{\text{КТ-ОП}}$$

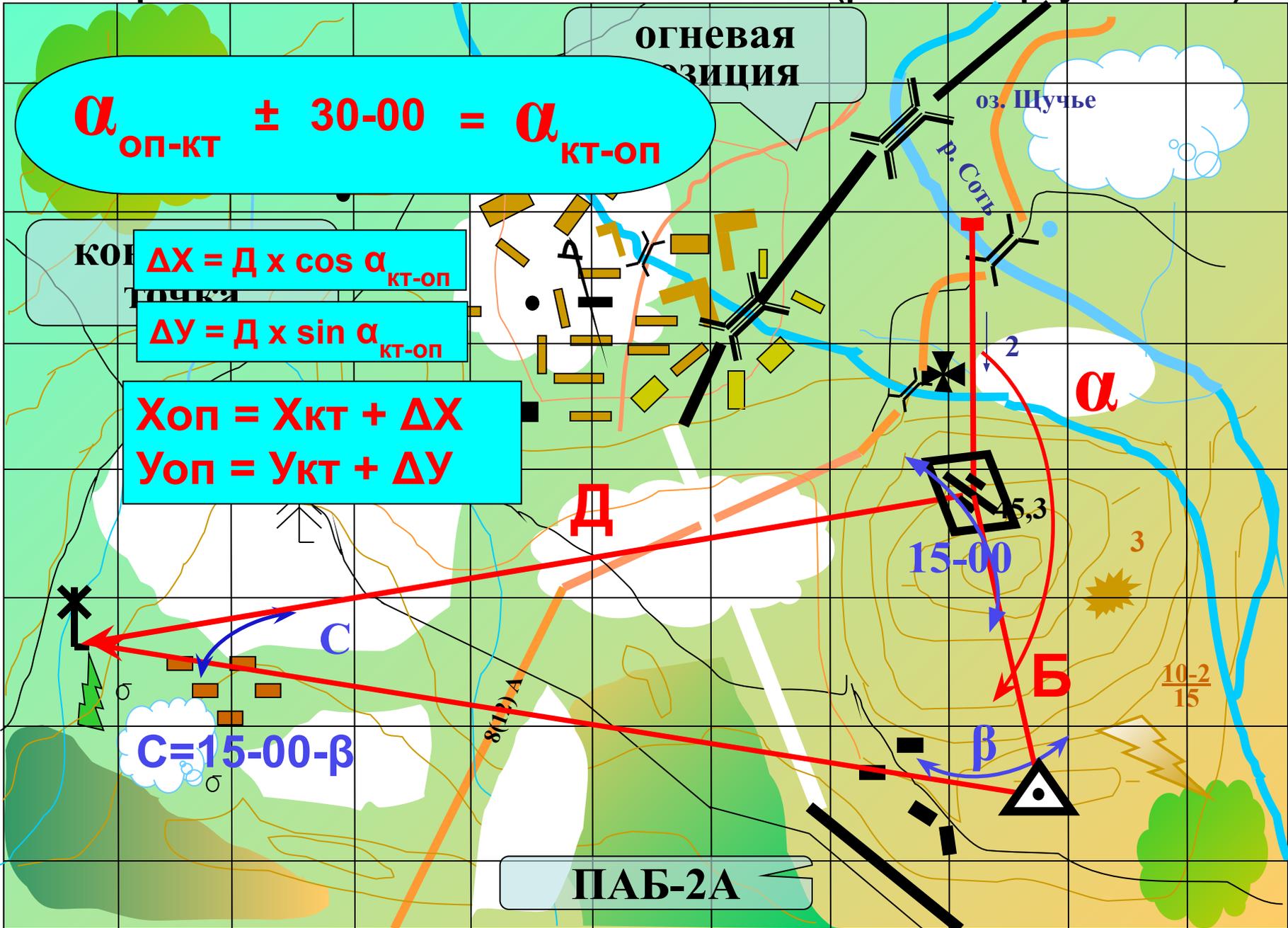
$$\Delta Y = D \times \sin \alpha_{\text{КТ-ОП}}$$

$$\alpha_{\text{ОП-КТ}} \pm 30-00 = \alpha_{\text{КТ-ОП}}$$

$$\begin{aligned} X_{\text{ОП}} &= X_{\text{КТ}} + \Delta X \\ Y_{\text{ОП}} &= Y_{\text{КТ}} + \Delta Y \end{aligned}$$



Полярный способ со вспомогательной базой (решение треугольника).



Определить расстояние, если,
 $\beta=12-72$, $B=76$ м.

Для $B=10$ м $D=41$ м

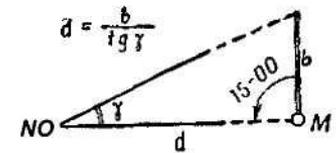
Для $B=76$ м $D=41 \times 7,6 = 312$ м

Решение:

$$\gamma = 15-00 - 12-72 = 2-28$$

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
 РАССТОЯНИЙ ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ БАЗЕ
 ($b=10$ м)

База под углом 15-00 к определяемому расстоянию

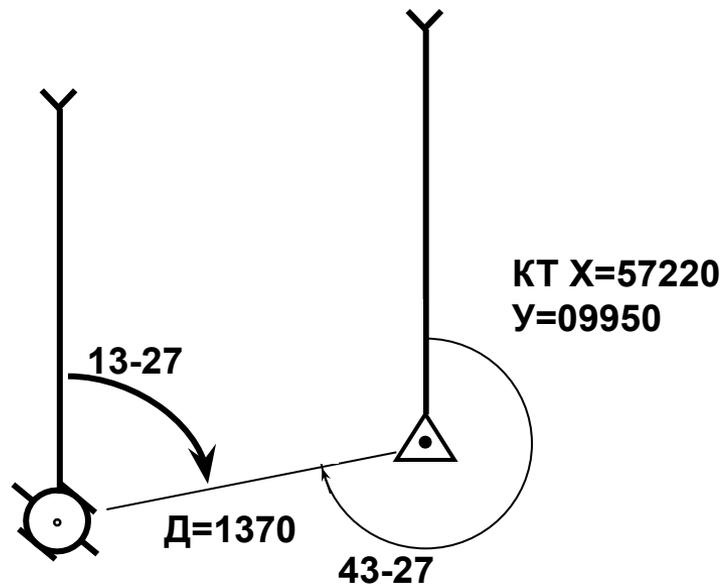


γ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	γ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0-50	190,8	187,1	183,4	180,0	176,6	173,4	170,3	167,3	164,4	161,5	1-60	59,1	58,8	58,4	58,0	57,6	57,3	56,9	56,6	56,2	55,9
0-60	158,9	156,3	153,8	151,3	149,0	146,7	144,4	142,3	140,1	138,1	1-70	55,6	55,2	54,9	54,6	54,2	53,9	53,6	53,3	53,0	52,7
0-70	136,1	134,2	132,3	130,5	128,8	127,0	125,3	123,7	122,2	120,6	1-80	52,4	52,1	51,8	51,5	51,2	50,9	50,7	50,4	50,1	49,9
0-80	119,0	117,5	116,1	114,7	113,4	112,0	110,7	109,4	108,1	106,9	1-90	49,6	49,3	49,0	48,8	48,6	48,3	48,0	47,8	47,5	47,3
0-90	105,7	104,5	103,4	102,3	101,2	100,1	99,1	98,1	97,1	96,1	2-00	47,0	46,8	46,5	46,3	46,1	45,8	45,6	45,4	45,1	44,9
1-00	95,2	94,2	93,3	92,4	91,5	90,6	89,7	88,8	88,0	87,2	2-10	44,7	44,5	44,3	44,0	43,8	43,6	43,4	43,3	43,0	42,8
1-10	86,5	85,2	84,8	84,1	83,4	82,7	81,9	81,2	80,5	79,9	2-20	42,6	42,4	42,2	42,0	41,8	41,6	41,4	41,2	41,0	40,9
1-20	79,1	78,5	77,8	77,2	76,6	75,9	75,4	74,8	74,1	73,6	2-30	40,7	40,5	40,3	40,1	39,9	39,8	39,6	39,4	39,2	39,1
1-30	73,0	72,5	71,9	71,4	70,8	70,3	69,8	69,2	68,7	68,2	2-40	38,9	38,7	38,6	38,4	38,2	38,1	37,9	37,7	37,6	37,4
1-40	67,7	67,3	66,8	66,3	65,8	65,4	64,9	64,5	64,0	63,5	2-50	37,3	37,1	37,0	36,8	36,7	36,5	36,4	36,2	36,1	35,9
1-50	63,1	62,7	62,3	61,9	61,4	61,0	60,7	60,2	59,9	59,5	2-60	35,8	35,6	35,5	35,3	35,2	35,1	34,9	34,8	34,6	34,5

При базе, большей 10 м, взятое из таблиц расстояние умножают на коэффициент $K = b/10$

Пример

Контурная точка	Х _{КТ}	У _{КТ}	α с ОП на КТ	Д	α с КТ на ОП
отм. 165,4 (5709)	57220	09950	13-27	1370	43-27



Решение

$$\Delta X = 1370 \times \cos 43-27 = 1370 \times (-0,180) = -247$$

$$\Delta Y = 1370 \times \sin 43-27 = 1370 \times (-0,984) = -1348$$

$$X = 57220 - 247 = 56973$$

$$Y = 09550 - 1348 = 08602$$

Пример

Контурная точка	Х _{КТ}	У _{КТ}	α с ОП на КТ	Д	α с КТ на ОП
отм. 297,6 (6515)	65100	15120	4-63	740	34-63

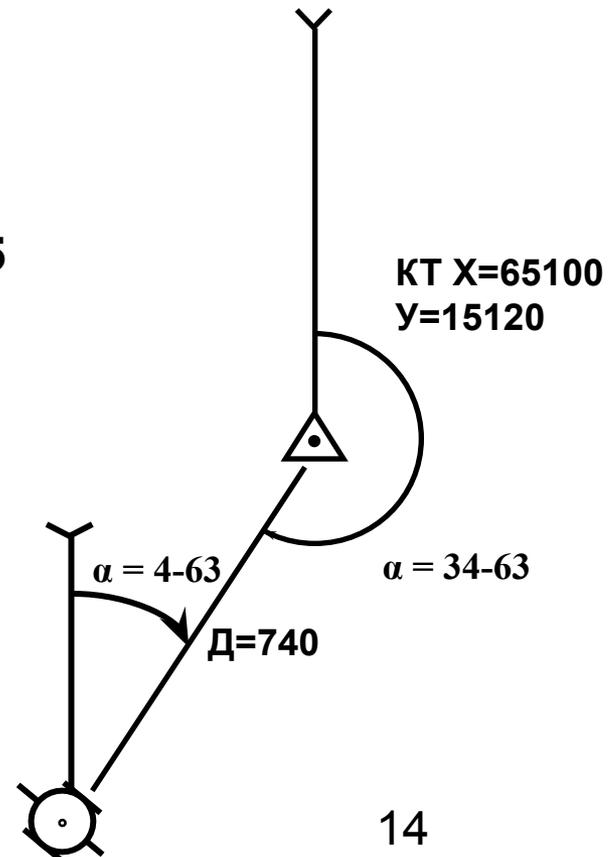
Решение

$$\Delta X = 740 \times \cos 34-63 = 740 \times -0,885 = -665$$

$$\Delta Y = 740 \times \sin 34-63 = 740 \times -0,466 = -435$$

$$X = 65100 - 665 = 64435$$

$$Y = 15120 - 435 = 14685$$



Определить координаты ОП полярным способом,
 если с ОП на контурную точку измерен $\alpha = 4-49$
 Дальность до КТ определялась с помощью короткой
 базы $B = 50$ м. $\beta = 13-68$ КТ: карта У-42-73-В
 "Андрополь" отн. 155,7 (5410)
 $X_{оп} =$ _____ $Y_{оп} =$ _____

$$\begin{aligned} X_{оп} &= X_{КТ} + \Delta X \\ Y_{оп} &= Y_{КТ} + \Delta Y \end{aligned}$$

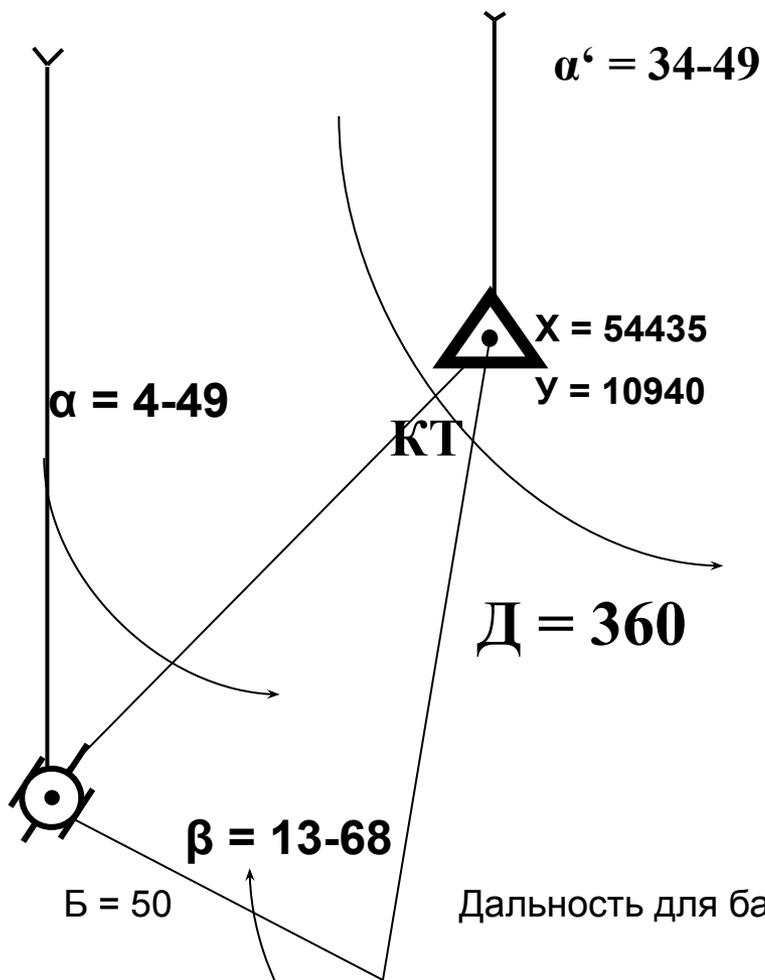
$$\Delta X = 360 \times \cos 34-49 = -320$$

$$\Delta Y = 360 \times \sin 34-49 = -163$$

$$X_{оп} = 54435 - 320 = 54115$$

$$Y_{оп} = 10940 - 163 = 10777$$

$$\alpha' = \alpha \pm 30-00$$



Дальность для базы 10м = 71,9, для Б=50м = 359,5¹⁵

3-й Вопрос. Определение прямоугольных координат ОП (КНП) ходом в 2-3 стороны, его сущность и условия применения.

При определении координат точек по карте в условиях закрытой или полузакрытой местности применяют разомкнутый или висячий ход. Висячий ход бесконтрольный, поэтому его применение допускается только при сравнительно небольших удалениях привязываемой точки от начальной, при этом число сторон в висячем ходе не должно быть больше трех.

Полевые работы при прокладке любого хода заключаются в измерении углов между сторонами хода или в непосредственном определении их дирекционных углов и в измерении длин его сторон. Углы между сторонами хода или дирекционные углы сторон (при работе с ориентированным прибором) измеряются с помощью буссоли. При работе с неориентированным прибором измеряют в точках хода углы между сторонами хода, а дирекционные углы сторон находят вычислением.

Ход в две стороны

$$\alpha_1 \pm 30-00 = \alpha_{\text{КТ-ПТ}}$$

$$\Delta X_1 = D_1 \times \cos \alpha_{\text{КТ-ПТ}}$$

$$\Delta Y_1 = D_1 \times \sin \alpha_{\text{КТ-ПТ}}$$

$$\Delta X_2 = D_2 \times \cos \alpha_{\text{ПТ-ОП}}$$

$$\Delta Y_2 = D_2 \times \sin \alpha_{\text{ПТ-ОП}}$$

огневая
ПОЗИЦИЯ

Рябиновка
45

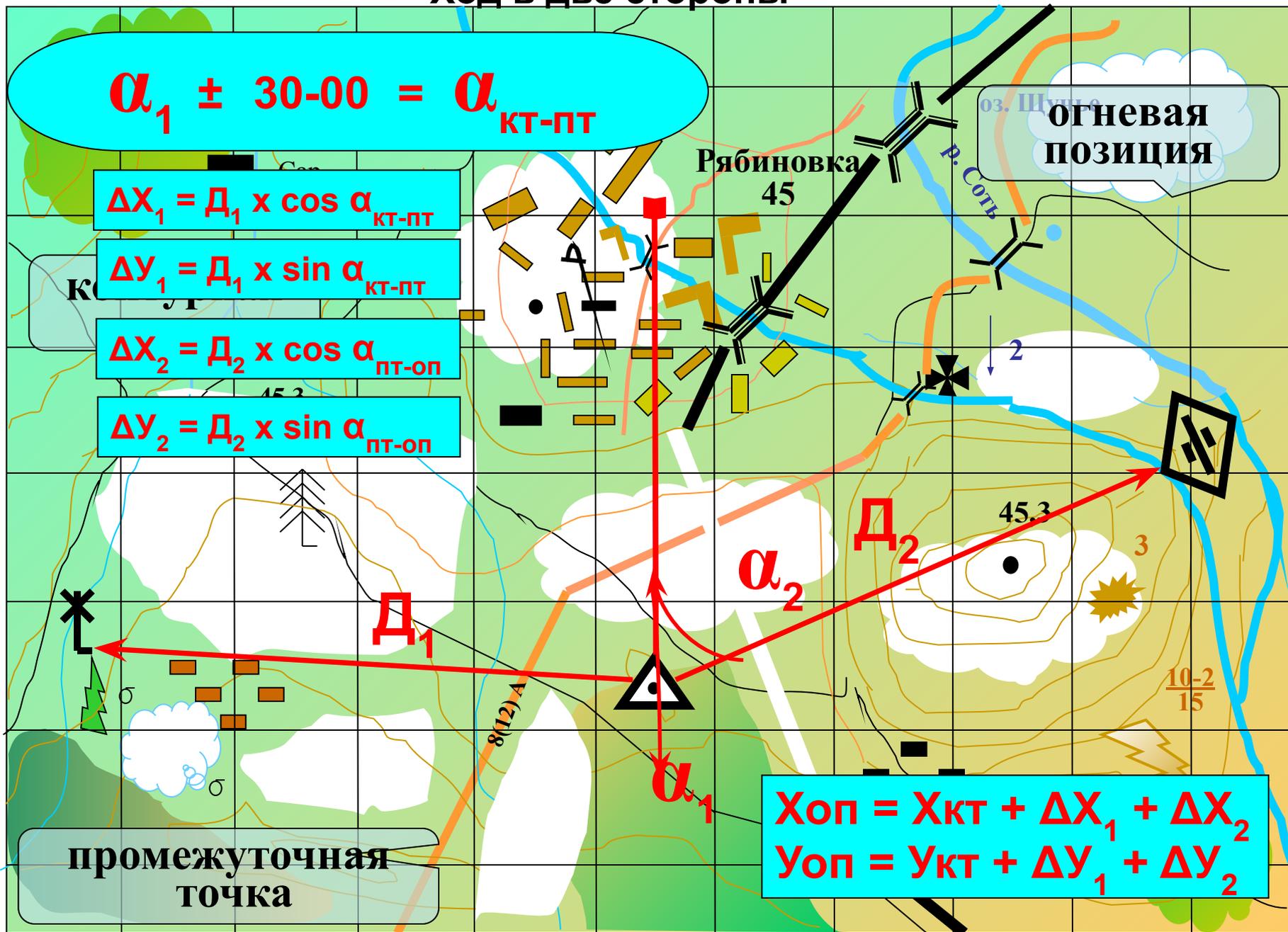
Р. Сось

45.3

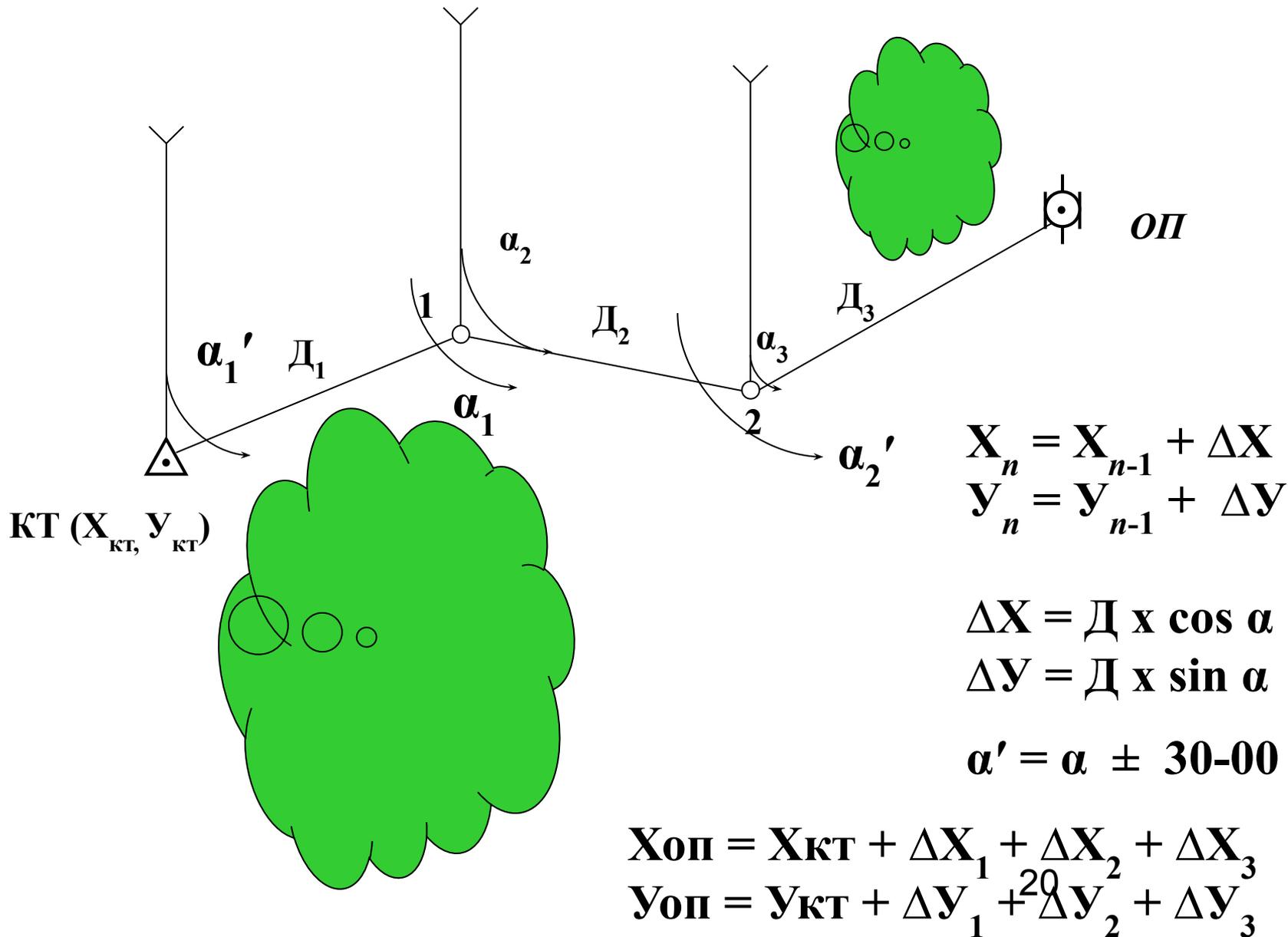
$\frac{10-2}{15}$

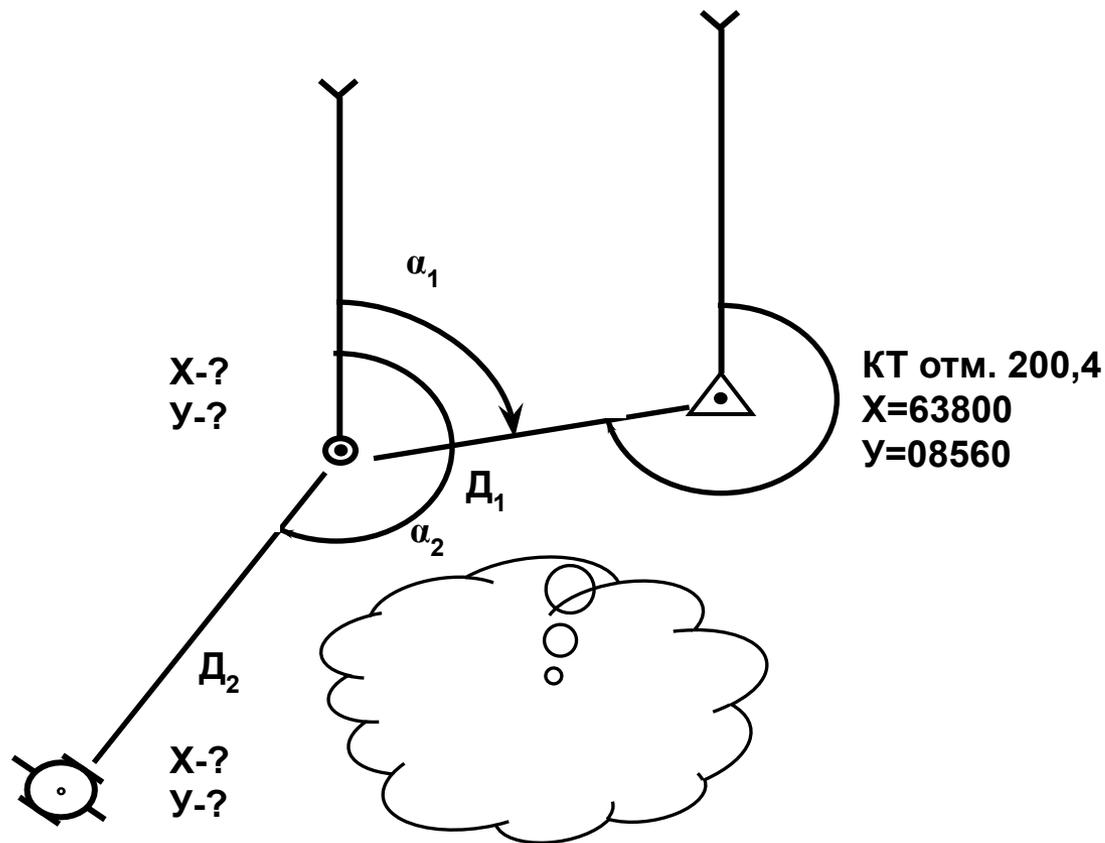
промежуточная
точка

$$\begin{aligned} X_{\text{оп}} &= X_{\text{кт}} + \Delta X_1 + \Delta X_2 \\ Y_{\text{оп}} &= Y_{\text{кт}} + \Delta Y_1 + \Delta Y_2 \end{aligned}$$



Висячий ход.



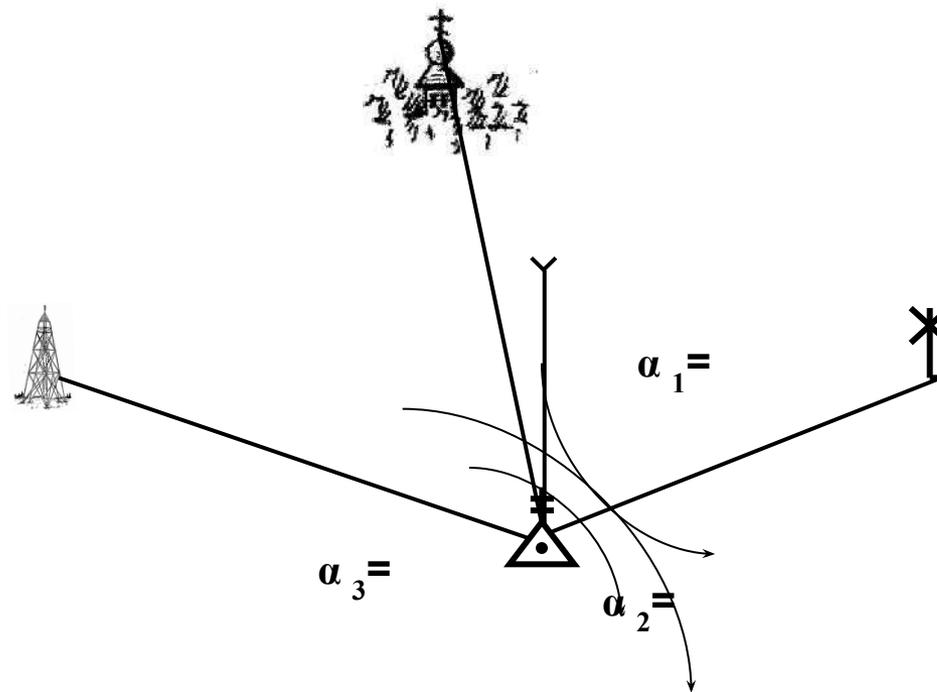


Контурная точка ХКТ УКТ	α_1 на КТ	D_1 до КТ	α_2 на ОП	D_2 на ОП	ΔX_1	ΔY_1	ΔX_2	ΔY_2	Хоп	Уоп
отм. 200,4 (6308) X=63800 Y=08560	13-28	340	34-17	420	-61	-334	-380	-178	63359	08048

4. Засечки.

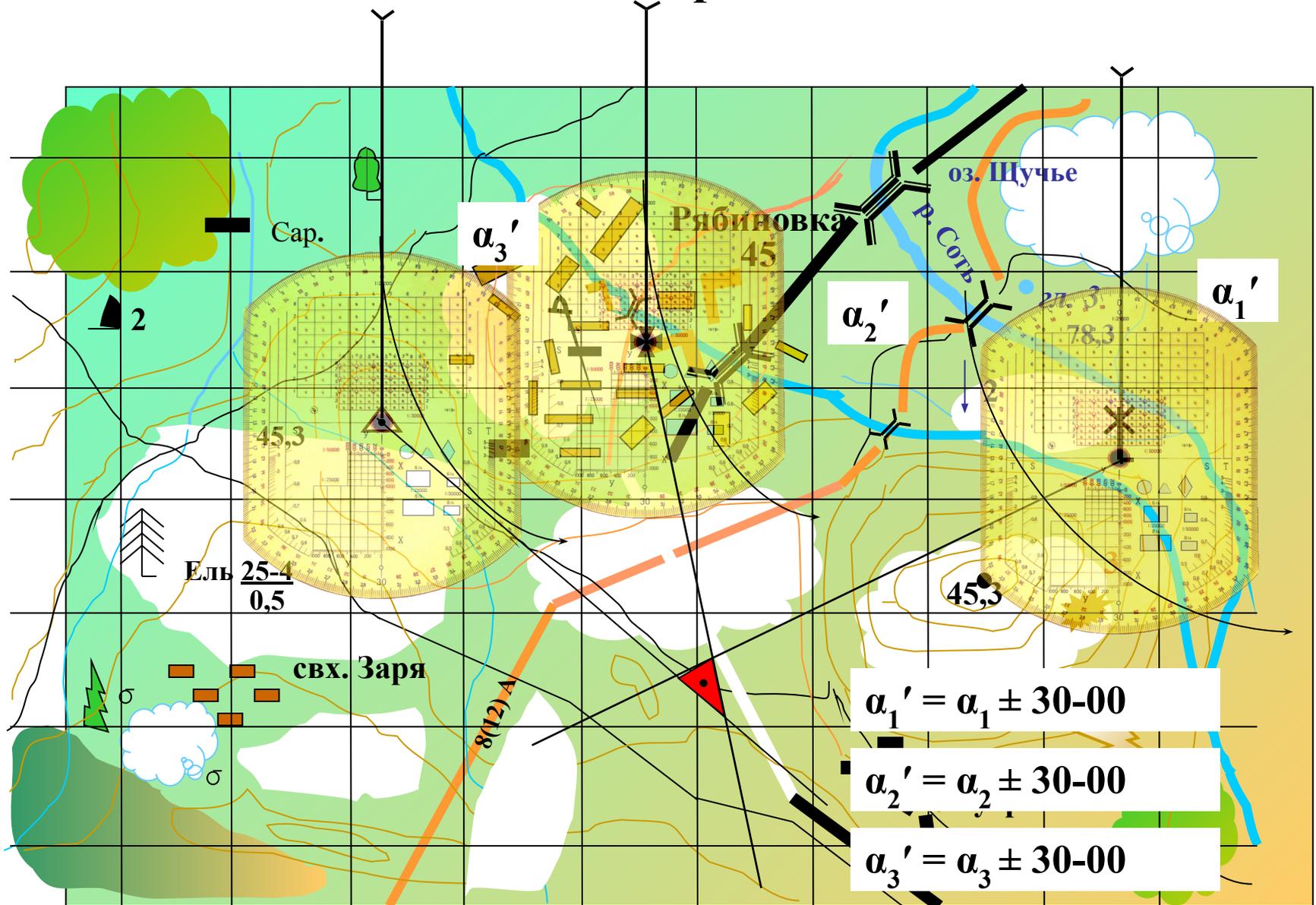
Обратная засечка по дирекционным углам

Работа на местности



Обратная засечка по дирекционным углам

Работа с картой



1. Определяем угол P , $P = \alpha_1 - \alpha_2$

2. Решая ОГЗ, определяем B_1 и α_B

3. Определяем углы A и B .

$$A = \alpha'_1 - \alpha_B, \text{ где } \alpha'_1 = \alpha \pm 30-00$$

$$B = 30-00 - A - P$$

4. Определяем $D_{\text{Л}}$

$$D_{\text{Л}} = \frac{B}{\sin P} \times \sin B$$

Определяем $D_{\text{П}}$

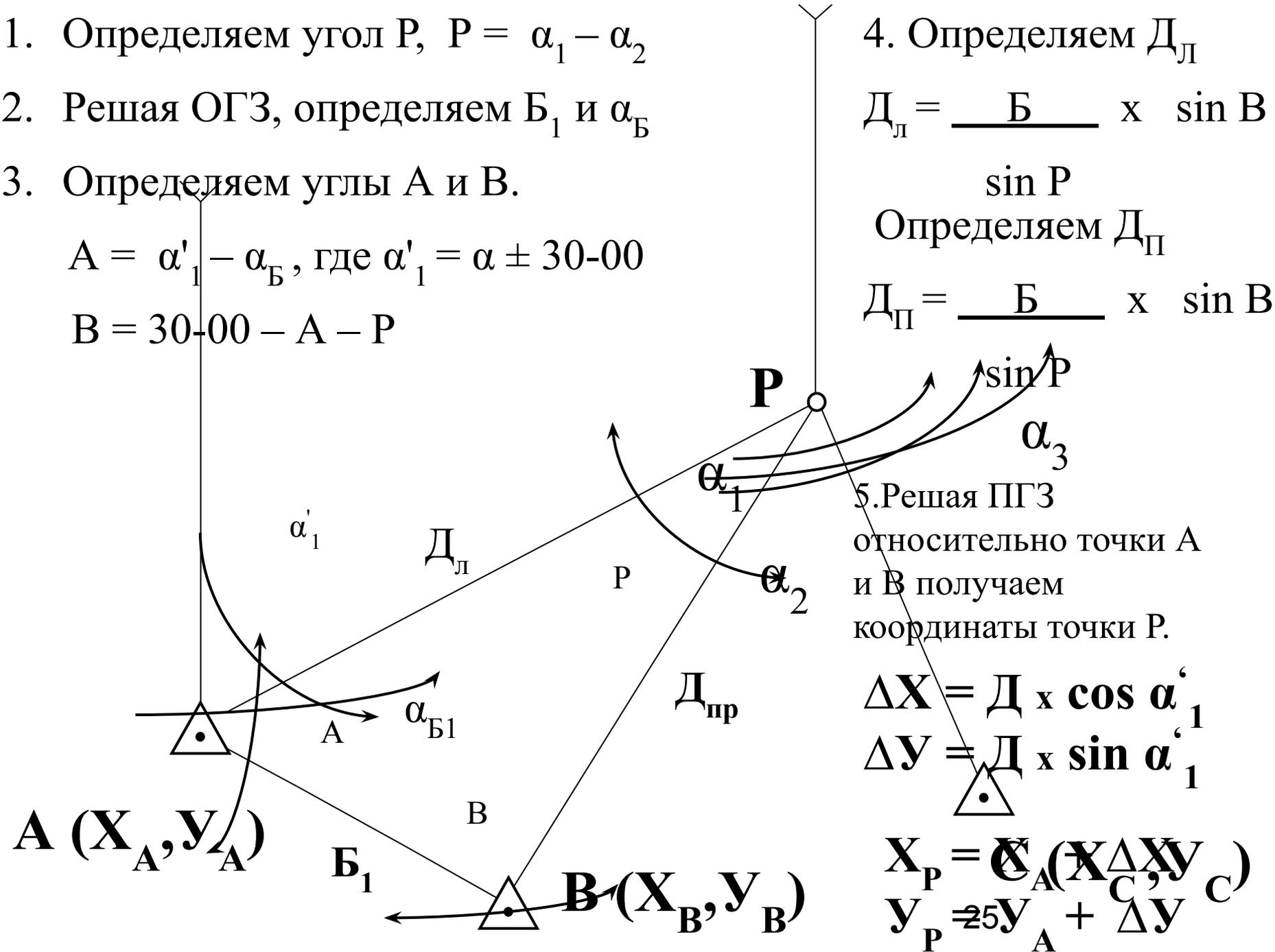
$$D_{\text{П}} = \frac{B}{\sin B} \times \sin B$$

5. Решая ПГЗ относительно точки A и B получаем координаты точки P .

$$\Delta X = D \times \cos \alpha'_1$$

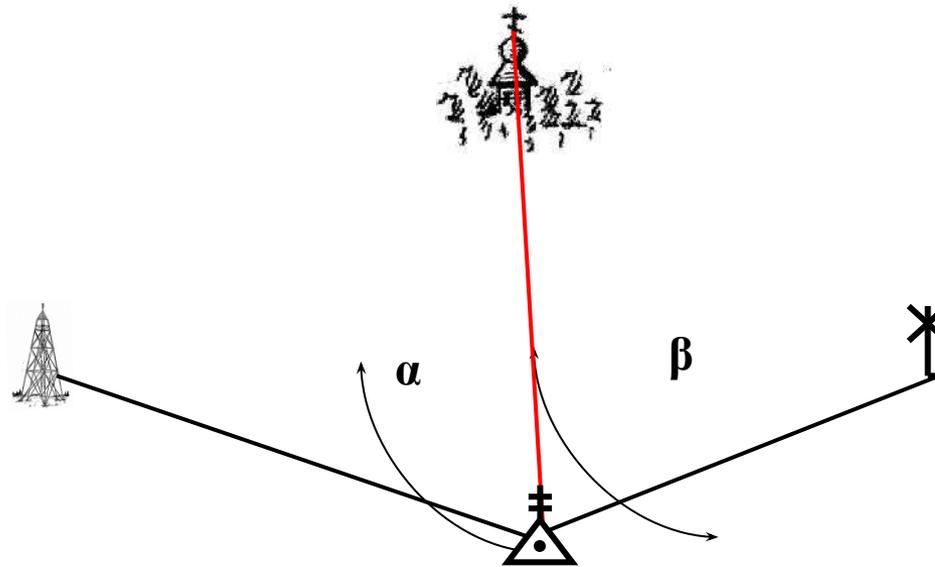
$$\Delta Y = D \times \sin \alpha'_1$$

$$X_P = X_A + \Delta X$$
$$Y_P = Y_A + \Delta Y$$



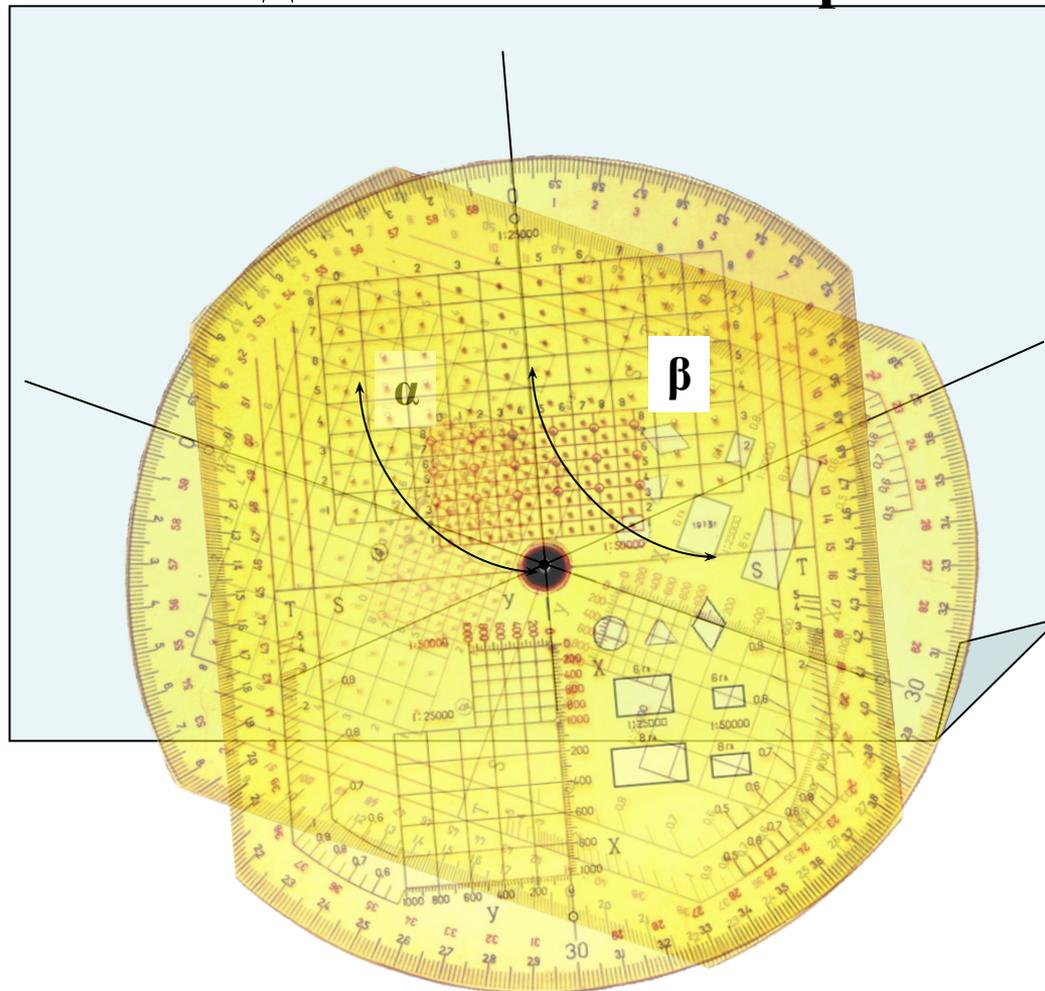
Обратная засечка не ориентированным прибором (способ Болотова)

Работа на местности



Обратная засечка не ориентированным прибором (способ Болотова)

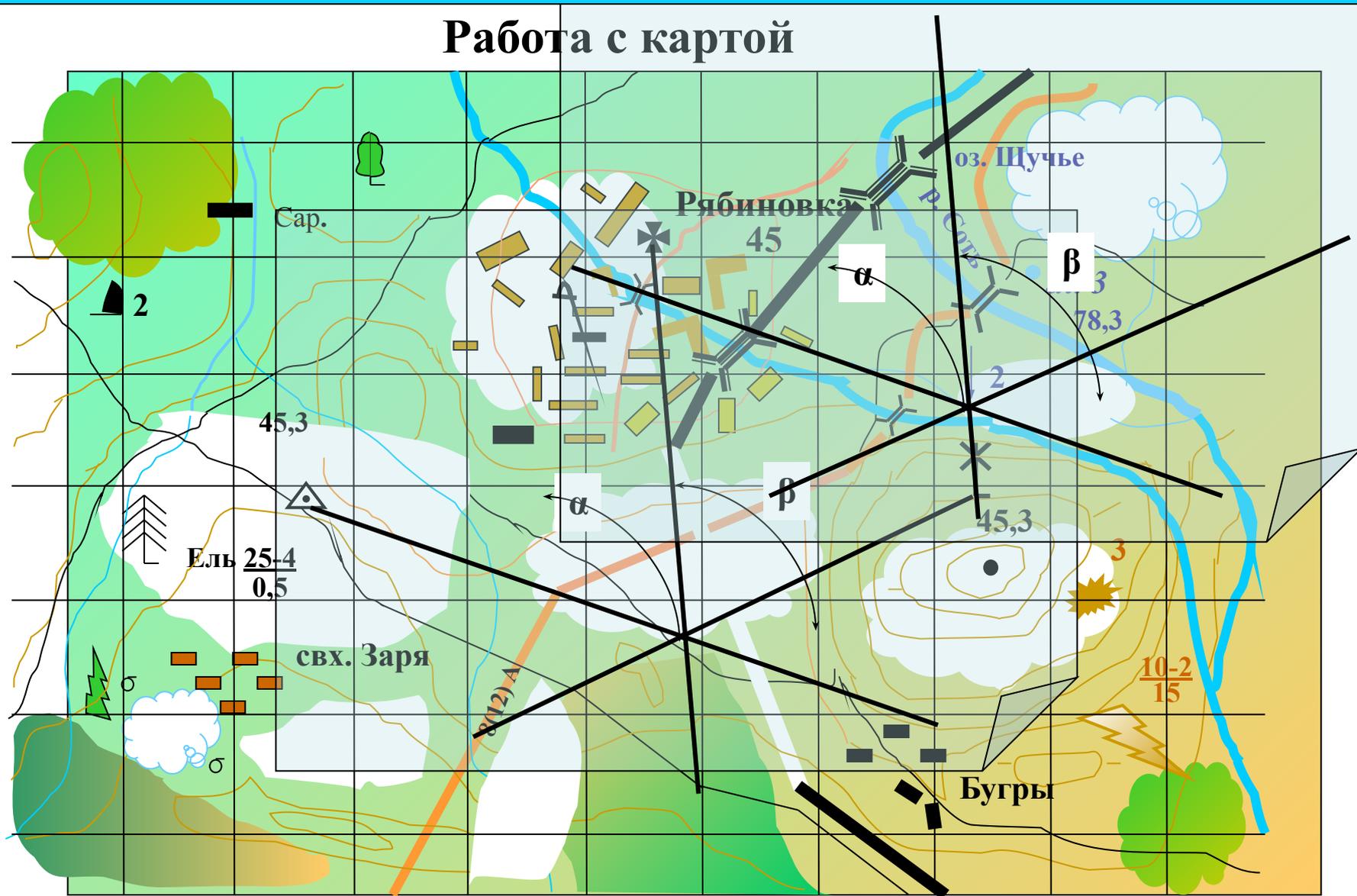
Подготовка кальки к работе



Обратная засечка не ориентированным прибором

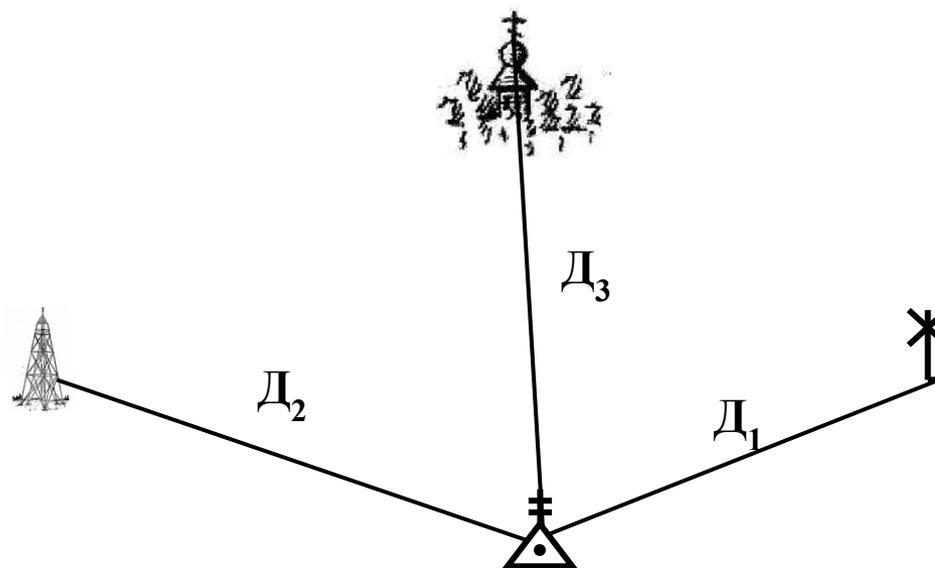
(способ Болотова)

Работа с картой

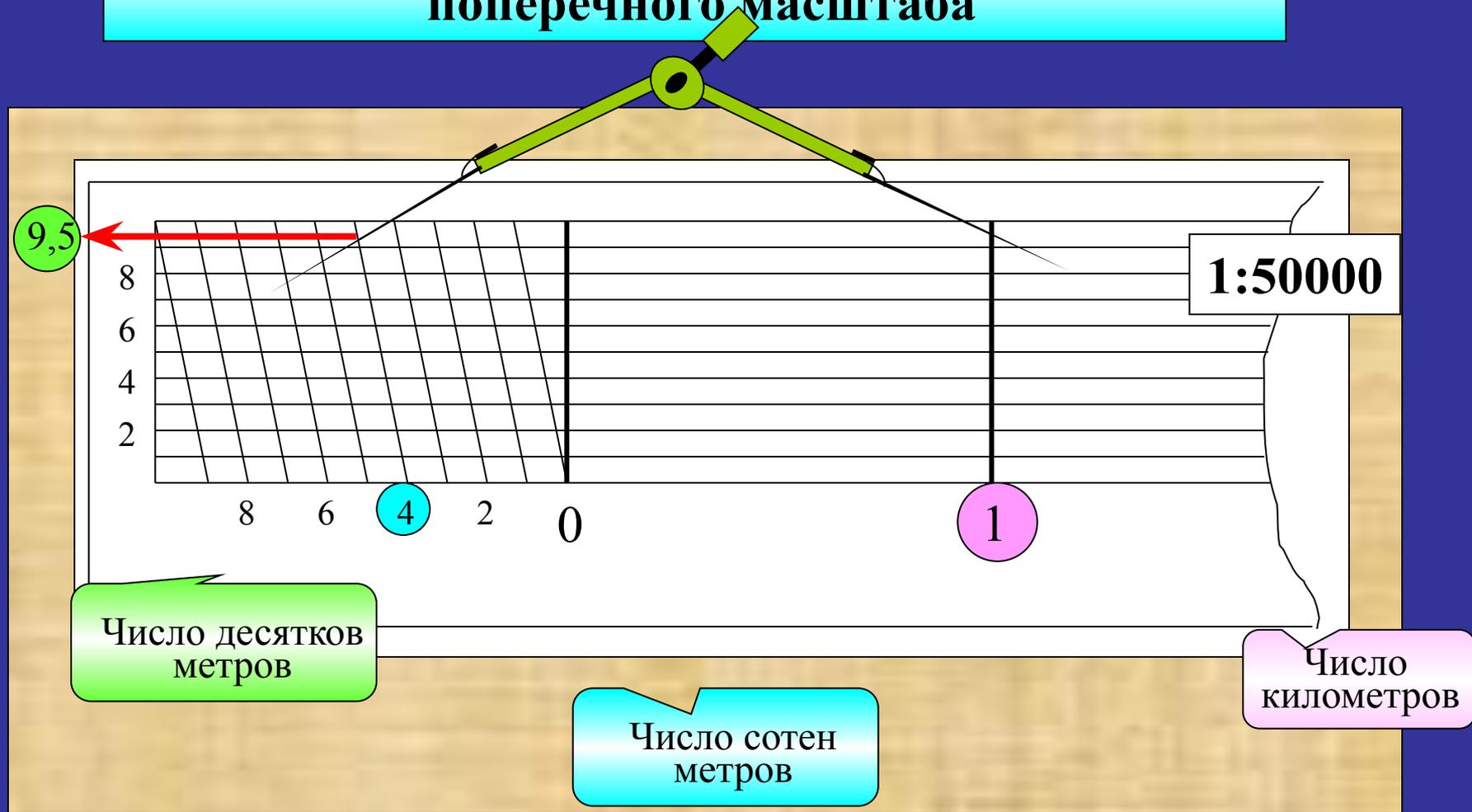


Обратная засечка по измеренным расстояниям

Работа на местности



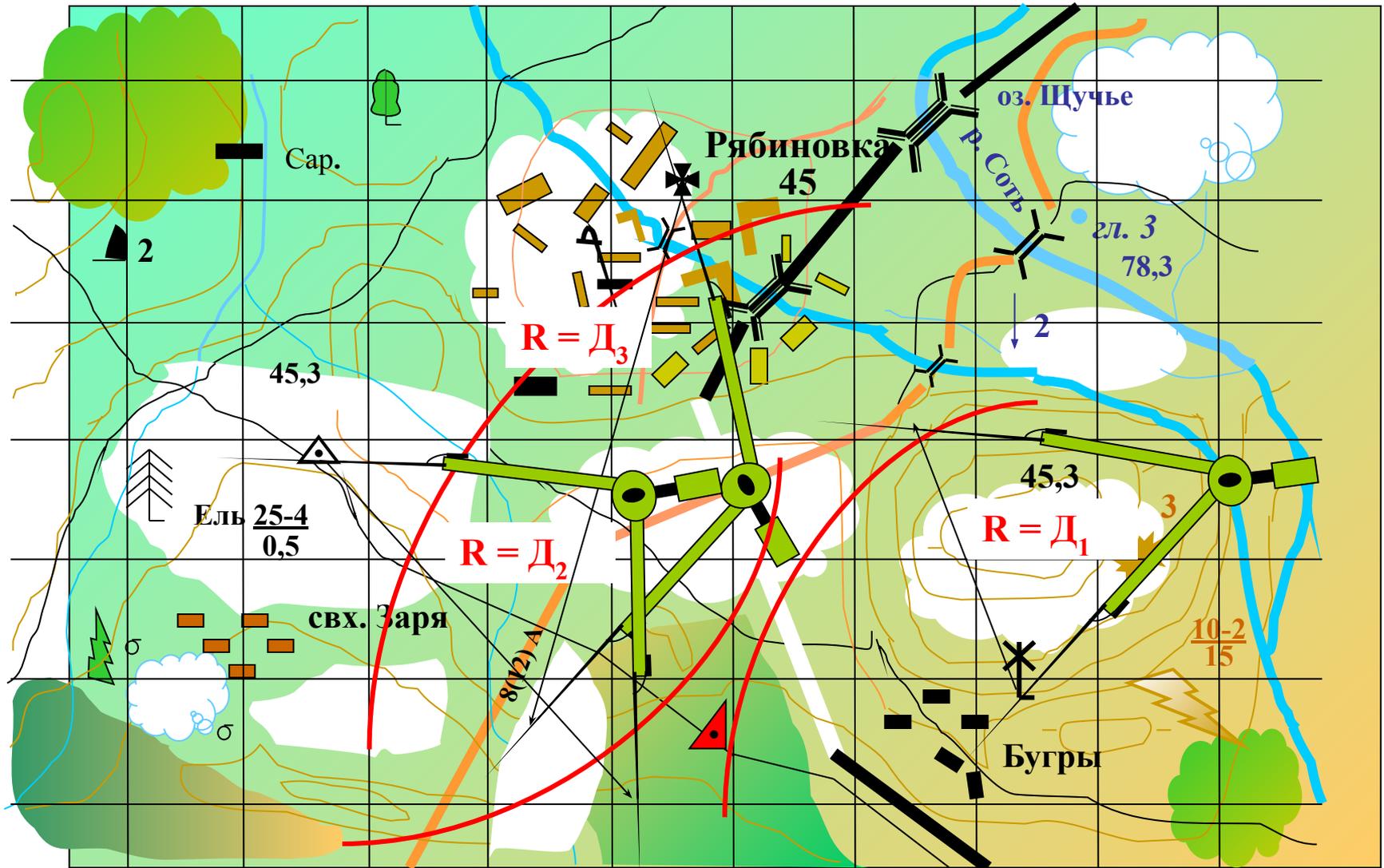
Порядок откладывания расстояния с помощью поперечного масштаба



$$D = 1495 \text{ м} = 1 \text{ км} + 400 \text{ м} + 95 \text{ м}$$

Обратная засечка по измеренным расстояниям

Работа с картой



Задание на самостоятельную работу:

Изучить – Руководство по боевой работе топогеодезических подразделений РВ и А, групп самопривязки и расчетов машин, оснащенных автономной навигационной аппаратурой. Воениздат 2008 г.
Глава 3-4

К занятию повторить:

- способы определения прямоугольных координат при топогеодезической привязке по карте.
- определение прямоугольных координат ОП (КНП) полярным способом, его сущность и условия применения.
- определение прямоугольных координат ОП (КНП) ходом в 2-3 стороны, его сущность и условия применения.
- определение прямоугольных координат ОП (КНП) засечками.