

Методика виконання завдання:

1 Отримати вихідні матеріали для виконання лабораторної роботи

2 За показниками круглого рівня, зображеного на аерознімку, визначити його сумарний кут нахилу α_c .

Кут нахилу визначають за різницею поділок між центрами ампули рівня і його повітряної бульбашки (на рис. 3 – маленька і велика точка), маючи на увазі, що одна поділка ампули рівня відповідає $0,5^0$ ($30'$ минут). На рис. 3 кут нахилу знімка складає $50 - 55'$ минут. Точність взяття відліку кута нахилу за показниками круглого рівня не висока – максимум $5 - 10'$, тому зняті показники можна округляти до цілих десятків минут (на рис. 3 – $50'$).

3 Визначити напрямок головної вертикалі і провести її на знімку.

Позначають центр ампули рівня і центр повітряної бульбашки рівня. Використовуючи плоску прямокутну систему координат точок знімка oxy , знаходять координати центра ампули рівня і координати центра бульбашки (на рис. 3 і 4 показані тільки координати центра рівня). Вирішуючи за цими координатами зворотну геодезичну задачу, знаходять кут γ між віссю x аерознімка і головною вертикаллю. Відклавши цей кут від позитивного напрямку осі x проти ходу годинникової стрілки, проводять на знімку головну вертикаль.

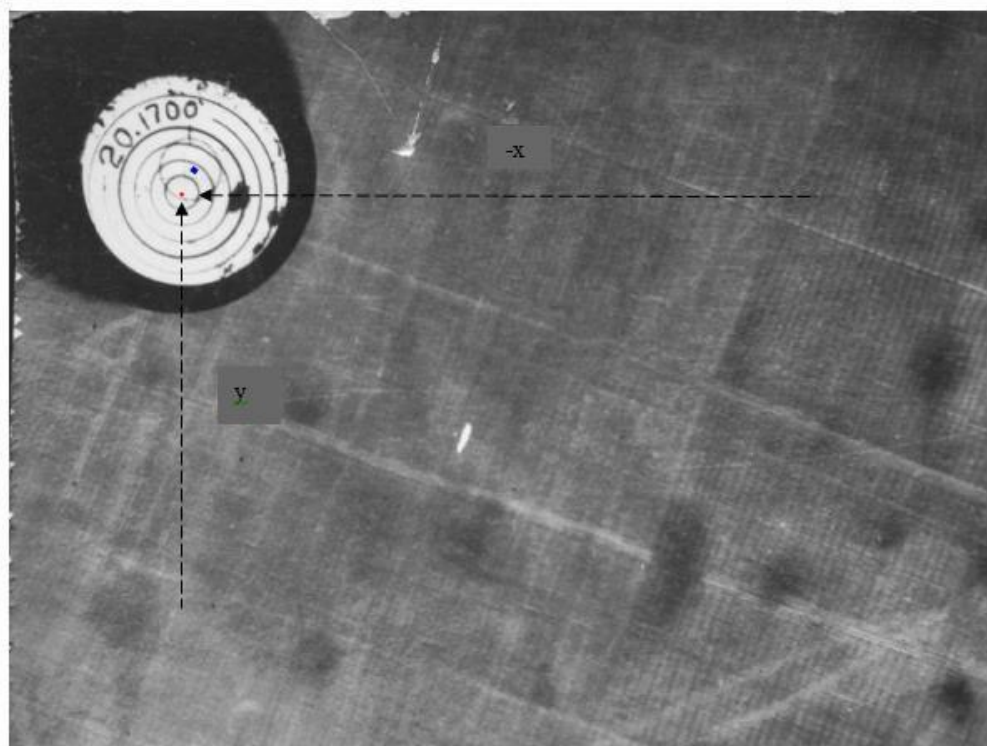


Рис 3 Центри круглого рівня

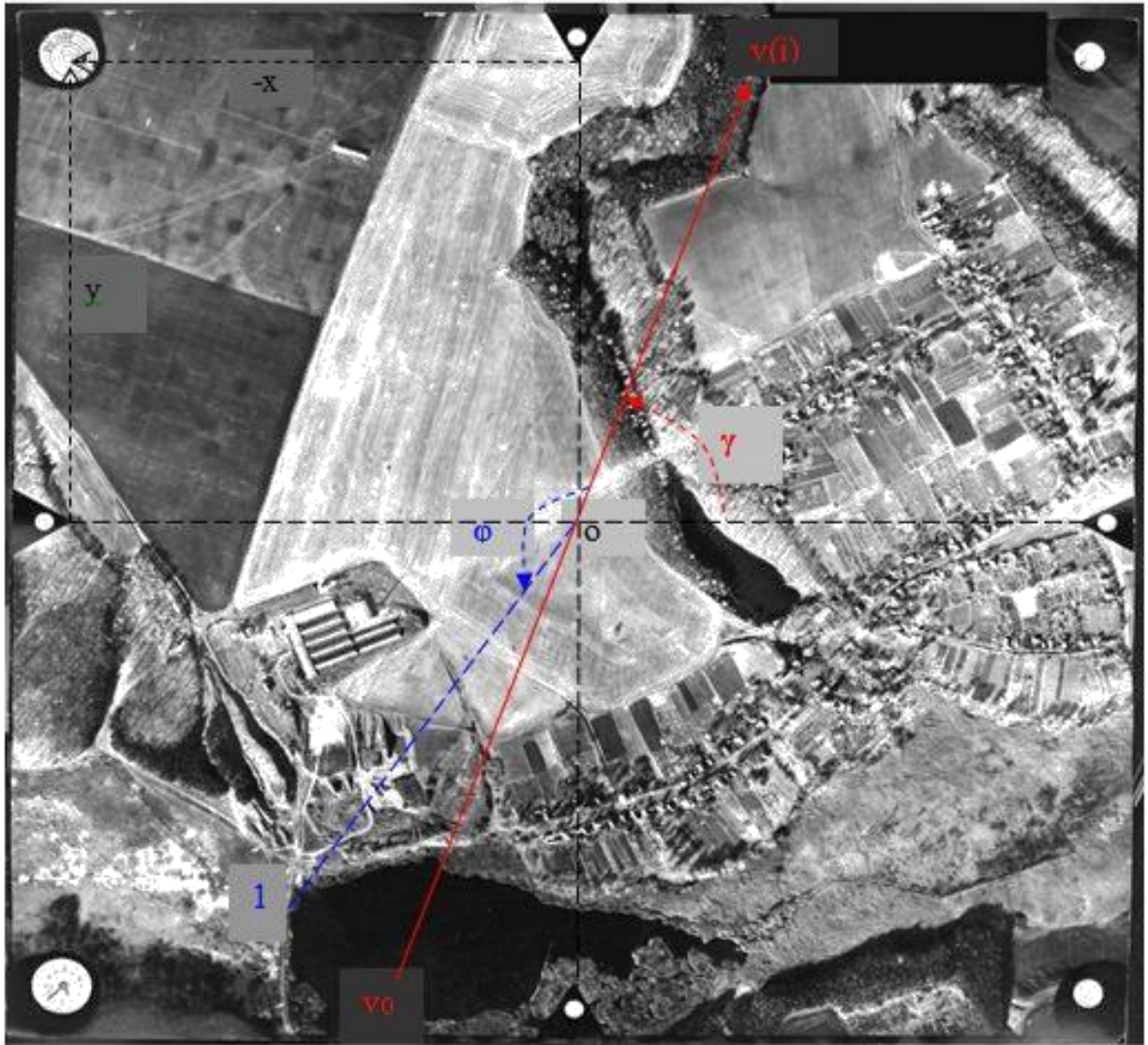


Рис. 4 Напряж та величина відхилення

Приклад.

Координати дорівнюють:

- центра ампули рівня $x_1 = - 82,5 \text{ мм};$
 $y_1 = 81,8 \text{ мм};$
- центра бульбашки $x_2 = - 81,0 \text{ мм};$
 $y_2 = 83,5 \text{ мм}.$

Знайдемо кут γ між віссю x і головною вертикаллю. Обчислення зведемо в табл. 1 .

Таблиця 1.

Відомість обчислення напряму та величини відхилення

Порядок дій	Позначення	Результати
12	$S = \Delta x / \cos \gamma$	1,746
11	$\cos \gamma$	0.229039

5	$\Delta x = x_2 - x_1$	+ 0,4
1	x_2	- 82,1
2	x_1	- 82,5
3	y_2	83,5
4	y_1	81,8
6	$\Delta y = y_2 - y_1$	+1,7
10	$\sin \gamma$	0,973417
13	$S = \Delta y / \sin \gamma$	1,746
7	$\operatorname{tg} r = \Delta y / \Delta x$	4,250000
8	r	+76°45'34"
9	γ	76°45'34"

За знаками приростів координат визначаємо, що лінія найбільшого нахилу знімка (головна вертикаль) проходить у першій чверті. Через головну точку знімка o під кутом $76^\circ 45' 34''$ до осі x проводимо лінію, яка і є головною вертикаллю $vov(i)$ (рис. 4).

Примітки:

a. Кут γ відраховується від позитивного напрямку осі x аерознімка проти ходу годинникової стрілки до позитивного напрямку головної вертикалі.

Позитивний напрямок головної вертикалі визначається положенням бульбашки круглого рівня.

b. Розташування осей координат, чвертей і, відповідно, знаків приростів координат аналогічні прийнятим у математиці.

4 Вибрати чотири контурних точки, які добре розпізнаються на аерознімку і на карті.

Точки вибирають у кутах робочої площі знімка (наскільки це можливо по характеру зображення). На карті точки оформляють чорним кружечком діаметром 0,5 см. На знімку точки позначають кружечком червоного кольору діаметром 1 см. Чорним кольором проводять радіуси-вектори з головної точки знімка до всіх розпізнаних точок.

5. Виміряти довжини радіусів-векторів r і кутів ϕ між головною вертикаллю і напрямом на точку.

Довжини радіусів-векторів вимірюють до десятих часток міліметра, Кути φ вимірюють з точністю до 15' від позитивного напрямку головної вертикалі проти ходу годинникової стрілки до напрямку на дану точку (рис. 4, точка 1).

Результати вимірів заносять у табл. 2.

Таблиця 2.

Відомість вимірювання радіус-векторів

№№ точок	r_i мм	φ_i	$\cos \varphi_i$	α_c	$\sin \alpha_c$	δ_α мм	v_α мм
1	77,1	161°15'	-0.946930	0°50'	0.014544	+ 0,23	- 0,23
2							
3							
4							

6. Розрахувати поправку за кут нахилу.

Поправку розраховують для всіх обраних і оформлених на знімках точок за формулою (1.2). Обчислення ведуться в табл. 2.

Для точки 1 (рис. 4) - *приклад*:

$$\delta = - \frac{77.1^2 \times 0.014544 \times - 0.946930}{\alpha \quad 350} = +0.23 \text{ мм.}$$

Отже, поправка $v_\alpha = - 0,23$ мм.

7. Визначити висоти (рівневі позначки) обраних точок і висоту середньої предметної площини.

По топографічній карті в межах чотирикутника, який утворився в результаті розпізнавання обраних точок, визначають висоти 15 характерних точок рельєфу (височини, западини тощо). У цю кількість обов'язково повинні входити і чотири точки, раніше розпізнані на знімку і на карті (пункт "в").

За цими даними обчислюють відмітку середньої предметної площини місцевості, зображеної в межах чотирикутника за формулою:

$$A_{cp} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1} + A_n}{n}, \quad (1.9)$$

де $A_1, A_2, \dots, A_{n-1}, A_n$ – позначки (висоти) точок місцевості,

n – кількість точок.

Висоти точок і висоту середньої площини заокруглюють до цілих метрів.

8. Розрахувати поправки за рельєф місцевості.

Поправки за рельєф розраховують для всіх обраних і оформлених на знімках точок за формулою (3.1). Обчислення ведуть у табл. 3.

Таблиця 3.

Відомість обрахунку поправки за рельєф

Номери точок	$A_{ср}$, м	A_i , м	h_i , м	r_i , мм	δh , мм	v_h , мм
1	130	108	- 22	77,1	- 0,60	+ 0,60
2						
3						
4						

Для даного приклада:

$$\delta h = \frac{77.1 \times (-22)}{2800} = -0.60 \text{ мм},$$

отже, $v_h = + 0,60$ мм.

9 Вирахувати сумарні поправки і виправити положення точок на знімку.

Сумарні поправки обчислюють як алгебраїчні суми поправок за кут нахилу і за рельєф місцевості, тобто

$$v_{сум} = v_{\alpha} + v_h .$$

Для точки 1 сумарна поправка становитиме (приклад):

$$v_{сум} = - 0,23 + 0,60 = + 0,37 \text{ мм}.$$

Сумарні поправки заокруглюють до десятих часток міліметра і вводять в положення кожної розпізнаної і наколотої на знімку точки по напрямку радіуса – вектора. При цьому поправки зі знаком “ – ” відкладаються в напрямку точки **о**, а поправки зі знаком “ + ” у напрямі **від неї**.

10 Нове положення точок позначають синім кружечком діаметром 2 – 3 мм.