

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**СКЛАДАННЯ  
ТОПОГРАФІЧНОГО  
ПЛАНУ**

(за матеріалами тахеометричного знімання)

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**

УЖГОРОД 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

**СКЛАДАННЯ  
ТОПОГРАФІЧНОГО  
ПЛАНУ**

(за матеріалами тахеометричного знімання)

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК**

для студентів ДВНЗ «УжНУ», які навчаються за спеціальністю 193. «Геодезія та землеустрій»

УЖГОРОД 2016

"Складання топографічного плану " ( за матеріалами тахеометричного знімання). – Навчально-методичний посібник до виконання розрахунково – графічної роботи з топографії для студентів , які вивчають курс топографії на очній та заочній формі навчання географічного факультету та природничо – гуманітарному коледжу ДВНЗ «УжНУ» .Ужгород.:УжНУ, 2016.– 33с.

Укладачі: Калинич І.В. – к.т.н., доцент , Ничвид М.Р.- старший викладач кафедри ЗВК

Комп'ютерна верстка – Калинич Н.Ф.

Рецензент:

Жиган М.В. – старший викладач УжНУ, головний інженер ДП «Закарпатгеодезцентр»

Рекомендовано до друку Вченою радою географічного факультету Ужгородського національного університету.  
Протокол № від 8 лютого 2017 року.

Тахеометричне знімання застосовують для створення планів та карт невеликих ділянок. Воно виконується електронними, авторедукційними, внутрібазними тахеометрами або теодолітами.

Принципи тахеометричного знімання: планове положення точок визначають полярним способом відносно пунктів знімальної основи, віддалі вимірюють нитковим віддалеміром, а горизонтальні кути – тахеометром. висоти - методом тригонометричного нівелювання.

Тахеометричне знімання, як і інші види знімань, поділяють на польові й камеральні роботи.

В розрахунково-графічній роботі, яка розглядається нижче, студенти повинні виконати комплекс камеральних робіт.

Мета виконання роботи - закріплення знань, отриманих на лекціях і лабораторних заняттях (зображення на планах та картах ситуації й рельєфу), а також удосконалення графічного оформлення топографічних карт в умовних знаках.

**Топографічний план** – це зменшене, узагальнене побудоване в ортогональній проекції зображення обмеженої ділянки місцевості, в межах якої кривизна Землі не враховується.

**Топографічна карта** – це зменшене, закономірно спотворене зображення на площині всієї земної поверхні або значної її частини, побудоване з врахуванням кривизни Землі.

## ЗМІСТ ЗАВДАННЯ

Завдання складається із обчислювальної й графічної частин.

**Обчислювальна частина містить у собі:**

опрацювання журналу тахеометричного знімання (Додаток 1).

складання схеми тахеометричного ходу (Додаток 2);

розв'язування обернених геодезичних задач за заданими координатами точок 5. 6 і 9. 1 (Додаток 3),

обчислення координат точок тахеометричного ходу (Додаток 4),

ув'язку перевищень тахеометричного ходу та обчислення висот станцій (Додаток 5).

обчислення висот пікетів на станціях у польовому журналі

**Графічна частина містить:**

побудову координатної сітки та нанесення точок тахеометричного ходу за координатами;

нанесення пікетів (полярним методом);

інтерполювання горизонталей;

викреслювання ситуації та рельєфу з використанням абрисів;

укладання та викреслювання горизонталей олівцем;

викреслювання та оформлення плану тушшю.

## ВИХІДНІ ДАНІ

Тахеометричне знімання у даному завданні виконано на ділянці місцевості. В результаті проведених робіт подано відповідно оформлений польовий журнал, в якому є такі відліки рейки (віддалемірний відлік) горизонтального кута з вимірними правими кутами ходу), вертикального круга, а також зарис на кожній станції.

Результати польових вимірювань тахеометричного знімання є загальним для всіх студентів.

Індивідуальні вихідні дані – координати пунктів 5, 6, 9, 1 та висоти пунктів 6 і 9 наведено в Додатку 6.

### 1. ОПРАЦЮВАННЯ ЖУРНАЛУ ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ЗНІМАННЯ (Додаток 1)

1.1. Обчислюють значення горизонтальних кутів  $\beta'_1$  і  $\beta'_i$  на станції у півприйомах:

$$\beta'_1 = КП_{i-1} - КП_{i+1}; \quad \beta'_2 = КЛ_{i-1} - КЛ_{i+1};$$

Приклад обчислення кутів на станції 6:

$$\beta'_6 = КП_5 - КП_7 = 254^\circ 16' - 188^\circ 13' = 66^\circ 03';$$

$$\beta''_6 = КЛ_5 - КЛ_7 = 66^\circ 04' - 0^\circ 00' = 66^\circ 04'.$$

1.2. Обчислюють середні кути  $\beta_i$ :

$$\beta_i = \frac{1}{2}(\beta'_i + \beta''_i);$$

Приклад обчислення середнього кута на станції 6:

$$\beta_6 = \frac{1}{2}(66^\circ 03' + 66^\circ 04') = 66^\circ 03,5'.$$

1.3. Обчислюють місце нуля (МО) вертикального круга на кожній станції:

$$МО = \frac{1}{2}(КЛ + КП).$$

Наприклад на станції 6:

$$КП_7 = +0^\circ 53'; \quad КЛ_7 = -0^\circ 49'$$

$$МО = \frac{1}{2}(+0^\circ 53' - 0^\circ 49') = +0^\circ 02'.$$

Значення **МО** записують у журнал.

1.4. Обчислюють кути нахилу ліній тахеометричного ходу за формулами:

$$v = КП - МО; \quad v = МО - КП.$$

*Наприклад* на станції 6:

$$v_{6-7}^{КП} = -0^\circ 49' - (+0^\circ 02') = -0^\circ 51';$$

$$v_{6-7}^{КЛ} = +0^\circ 02' - (+0^\circ 53') = -0^\circ 51'.$$

1.5. Обчислюють кути нахилу на пікети.

Оскільки в теодоліті 21-30 положення круга ліворуч (**КЛ**) є основним, знімання ситуації та рельєфу виконувалось при **КЛ**. Обчислення кутів нахилу на пікети для всіх станцій виконують за формулою:

$$v = КП - МО.$$

*Наприклад:*

$$v_{61} = -1^\circ 28' - (+0^\circ 02') = -1^\circ 30';$$

$$v_{62} = -1^\circ 45' - (+0^\circ 02') = -1^\circ 47'.$$

1.6. Горизонтальні проекції **d** та перевищення **h'** обчислюють за формулами:

$$d = D \cos^2 v; \quad h' = \frac{1}{2} D \sin 2v \quad \text{або} \quad h' = dtg v,$$

де - відлік рейки.

Значення **d** та **h'** обчислюють на калькуляторі або вибирають з тахеометричних таблиць за аргументами **v** та **D**.

Горизонтальні проекції обчислюють до 0,1 м, а перевищення – до 0,01 м і записують у відповідні графи журналу. Знаки знайдених перевищень відповідають знакам кутів нахилу. Так, для пікетної точки 61 (ст. 6) кут нахилу  $v = -1^\circ 30'$ , а тому  $h' = -2,69$  м.

## 2. СКЛАДАННЯ СХЕМИ ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ХОДУ (Додаток 2)

Схему тахеометричного ходу викреслюють у вибраному масштабі на аркуші паперу 11-го формату. Довжини ліній відкладають міліметровою лінійкою, а кути – транспортиром. Орієнтують лінії схеми відносно краю аркуша паперу,

вважаючи, що він має напрям Південь-Північ. На схемі підписують номери станцій тахеометричного ходу, виписують, середні значення горизонтальних кутів, а також біля кожної сторони ходу виписують з журналу по чотири значення горизонтальних проєкцій та перевищень, визначених двічі при **КП** і **КЛ** «вперед» і двічі **КП** і **КЛ** «назад». Внизу під ними записують їх середні значення і надають їм знаки перевищень «вперед», тобто, з прямого ходу. Лінії 5-6 і 9-1, як опорні, викреслюють подвійною лінією і біля них виписують дирекційні кути, визначені з обернених геодезичних задач. Показують результати оцінки точності куткових вимірів, тобто  $\sum \beta_{np}, \sum \beta_{теор}, f_{\beta}$  і  $донf_{\beta}$ . Внизу схему, як і інші матеріали, підписують і ставлять дату.

### 3. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОБЕРНЕНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗАДАЧ (Додаток 3)

В результаті розв'язування обернених геодезичних задач отримують дирекційні кути лінії 5-6 і 9-1. Правильність розв'язування задач контролюють отриманням однакових довжин ліній 5-6 і 9-1 - дія 6. Розходження допускається 1-2 см. Для правильного розв'язування задач необхідно брати не менше п'яти значущих цифр тригонометричних функцій. Величини дирекційних кутів визначають за знаками отриманих приростів координат (див.рис.1.)

Так, якщо  $\Delta x+$  і  $\Delta y+$ , то отриманий на дисплеї калькулятора кут (**r**) приймають за дирекційний **a**, тобто **a=r**.

Якщо  $\Delta x-$ , а  $\Delta y+$ , то дирекційний кут **a=180°-r**. При  $\Delta x-$  і  $\Delta y-$  дирекційний кут **a=180°+r**. А якщо  $\Delta x+$ , а  $\Delta y-$ , то дирекційний кут **a=360°-r**.

### 4. ОБЧИСЛЕННЯ КООРДИНАТ ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ХОДУ ТА ОЦІНКА ЙОГО ТОЧНОСТІ (Додаток 4)

4.1. Записують номери точок тахеометричного ходу в графу 1 відомості обчислення координат. В графу 2 журналу тахеометричного знімання записують значення середніх горизонтальних кутів  $\beta_i$ , в графу 5 – горизонтальні проєкції  $d_i$  довжин ліній. Записують в графу 4. визначені значення дирекційних кутів ліній 5-6 і 9-1, а в графи 15 і 17 - координат опорних пунктів 6 і 9.

4.2. Обчислюють суму виміряних, кутів

$$\sum \beta_{практи} = \beta_6 + \beta_7 + \beta_8 + \beta_9.$$

4.3. Обчислюють теоретичну суму кутів розімкненого ходу, якщо виміряні праві кути, за формулою

$$\sum \beta_T = \alpha_{поч.} - \alpha_{кінц.} + 180^\circ \cdot n,$$

або за формулою

$$\sum \beta_T = \alpha_{кінц.} - \alpha_{поч.} + 180^\circ \cdot n,$$

якщо виміряні дві кути.

Тут:  $n$  - кількість кутів;

$\alpha_{поч.}$ ,  $\alpha_{кінц.}$  - відомі дирекційні кути початкової і кінцевої сторін, між якими прокладено хід.

4.4. Обчислюють кутову нев'язку в ході:

$$f_\beta = \sum \beta_{np.} - \sum \beta_T.$$

4.5. Визначають допустиму нев'язку:

$$f_{\beta_{дон}} = \pm 1' \sqrt{n}.$$

Нев'язка  $f_\beta$  не повинна перевищувати  $f_{\beta_{дон}}$ . Нев'язку розподіляють (вводять у вигляді поправок) порівну на всі виміряні кути з оберненим знаком. Якщо у виміряних кутах є частки мінут, то поправки вводять з таким розрахунком, щоб виправлені кути в графі 3 визначались з точністю до мінут.

Сума виправлених кутів повинна дорівнювати їх теоретичній сумі.

4.6. Обчислюють дирекційні кути, якщо виміряні праві кути, за формулами

$$\alpha_{6-7} = \alpha_{5-6} + 180^\circ - \beta_{6_{випр}};$$

$$\alpha_{7-8} = \alpha_{6-7} + 180^\circ - \beta_{7_{випр}};$$

$$\alpha_{8-9} = \alpha_{7-8} + 180^\circ - \beta_{8_{випр}};$$

і для контролю:

$$\alpha_{9-1} = \alpha_{8-9} + 180^\circ - \beta_{9_{випр}},$$

або за формулами

$$\alpha_{6-7} = \alpha_{5-6} + \beta_{6_{випр}} - 180^\circ;$$

$$\alpha_{7-8} = \alpha_{6-7} + \beta_{7_{випр}} - 180^\circ;$$

$$\alpha_{8-9} = \alpha_{7-8} + \beta_{8_{випр}} - 180^\circ;$$

і для контролю

$$\alpha_{9-1} = \alpha_{8-9} + \beta_{9_{випр}} - 180^\circ,$$



якщо виміряні ліві кути.

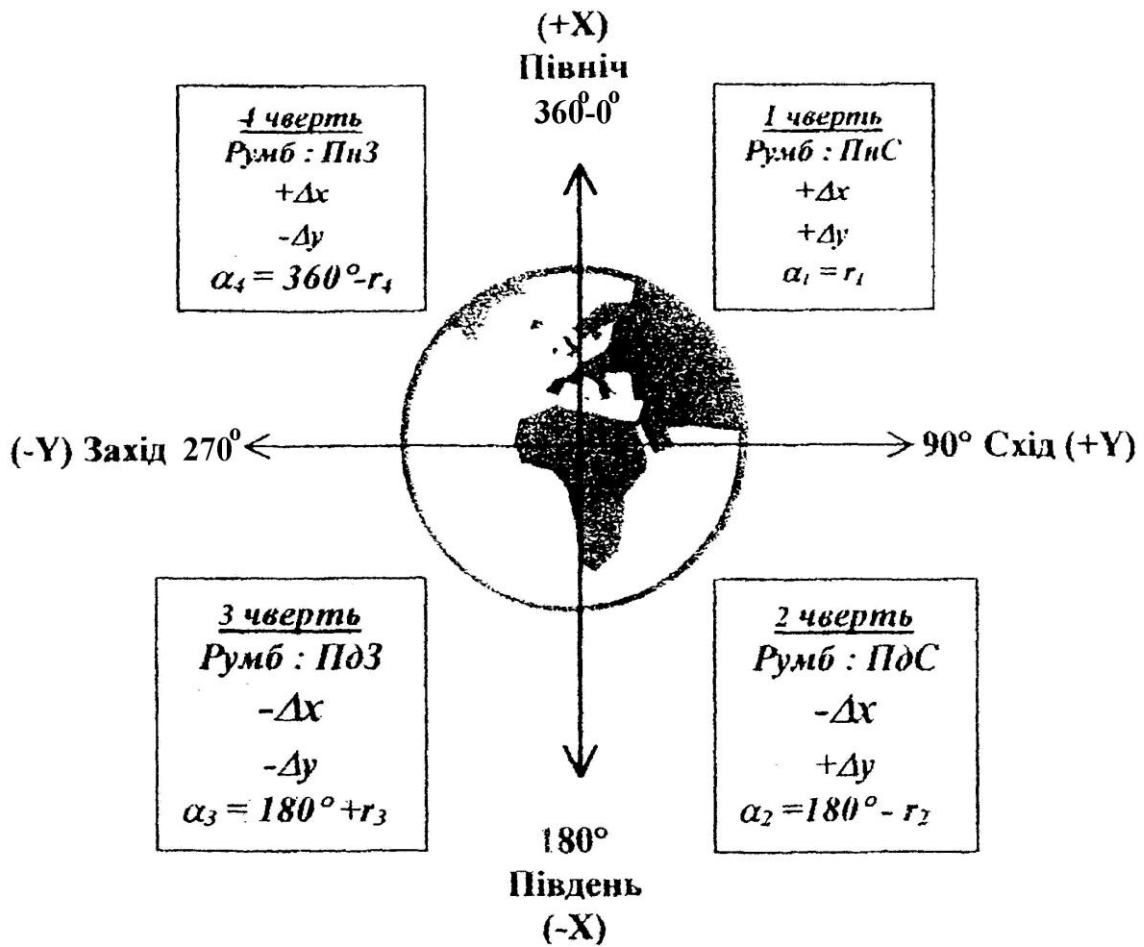


Рис. 1.

Румби, дирекційні кути та прирости координат

4.7. Визначають назви румбів згідно з рис. 1, а їх величину – за формулами

$$\begin{aligned}
 r_{ПнС} &= \alpha; \\
 r_{ПдС} &= 180^\circ - \alpha; \\
 r_{ПдЗ} &= \alpha - 180^\circ; \\
 r_{ПнЗ} &= 360^\circ - \alpha.
 \end{aligned}$$

*Примітка: румби в наведеному прикладі (Додаток 4) не обчислювались.*

4.8. Обчислюють прирости координат за формулами прямої геодезичної задачі:

$$\begin{aligned}
 \Delta x'_{6-7} &= d_{6-7} \cos \alpha_{6-7}; & \Delta y'_{6-7} &= d_{6-7} \sin \alpha_{6-7}; \\
 \Delta x'_{7-8} &= d_{7-8} \cos \alpha_{7-8}; & \Delta y'_{7-8} &= d_{7-8} \sin \alpha_{7-8}; \\
 \Delta x'_{8-9} &= d_{8-9} \cos \alpha_{8-9}; & \Delta y'_{8-9} &= d_{8-9} \sin \alpha_{8-9}.
 \end{aligned}$$

Прирости координат обчислюють калькулятором або за допомогою таблиць приросив координат чи таблиць тригонометричних функцій і калькуляторів, в яких відсутні тригонометричні функції. Результати обчислень заокруглюють до 0,01 м і записують в гр. 7 та 9 з відповідними знаками, які визначають за величиною дирекційних кутів або назвами румбів (рис. 1).

Так, якщо  $0^\circ < a < 90^\circ$ , то  $\Delta x$  і  $\Delta y$  будуть із знаком плюс;

якщо  $90^\circ < a < 180^\circ$ , то  $\Delta x$  буде із знаком мінус, а  $\Delta y$  - із знаком плюс;

якщо  $180^\circ < a < 270^\circ$ , то  $\Delta x$  і  $\Delta y$  будуть із знаком мінус;

якщо  $270^\circ < a < 360^\circ$ , то  $\Delta x$  буде із знаком плюс, а  $\Delta y$  - із знаком мінус.

4.9. Обчислюють лінійні нев'язки  $f_x$  та  $f_y$  по осях координат. Їх знаходять як різницю між практичною і теоретичною сумою приростів. Для розімкненого ходу

$$f_x = \sum \Delta x' - (x_{\text{кінц.}} - x_{\text{поч.}}),$$

$$f_y = \sum \Delta y' - (y_{\text{кінц.}} - y_{\text{поч.}}),$$

де  $x_{\text{кінц.}}$ ,  $y_{\text{кінц.}}$ ,  $x_{\text{поч.}}$ ,  $y_{\text{поч.}}$  - координати кінцевого і початкового пунктів ходу. У нашому прикладі початковою є точка б, а кінцевою - 9.

4.10. Обчислюють абсолютну лінійну нев'язку в периметрі ходу за формулою

$$f_{\text{абс.}} = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

та відносну нев'язку

$$f_{\text{відн.}} = \frac{f_{\text{абс.}}}{P},$$

де  $P$  - периметр ходу.

Допустима лінійна нев'язка в периметрі тахеометричного ходу не повинна бути більшою

$$\text{доп} f_{\text{відн.}} = \frac{P}{400\sqrt{n}},$$

де  $n$  - кількість сторін в ході.

За умови виконання нерівності  $f_{\text{відн.}} \leq \text{доп} f_{\text{відн.}}$  розподіляють нев'язки  $f_x$  та  $f_y$  між всіма приростами прямо пропорційно до довжин ліній ходу і вводять у вигляді поправок з оберненим знаком.

Поправки обчислюють за формулами:

$$V_{\Delta x_i} = -\frac{f_x}{P} d_i; \quad V_{\Delta y_i} = -\frac{f_y}{P} d_i;$$

і записують в гр. 11 та 13. Сума виправлених приростів координат повинна дорівнювати відповідно  $(x_{\text{кінц.}} - x_{\text{поч.}})$ ,  $(y_{\text{кінц.}} - y_{\text{поч.}})$ , тобто, теоретичній сумі приростів.

4.12. Обчислюють координати точок теодолітного ходу за

формулами:

$$\begin{aligned}x_7 &= x_6 + \Delta x_{6-7}; & y_7 &= y_6 + \Delta y_{6-7}; \\x_8 &= x_7 + \Delta x_{7-8}; & y_8 &= y_7 + \Delta y_{7-8};\end{aligned}$$

і для контролю:

$$x_9 = x_8 + \Delta x_{8-9}; \quad y_9 = y_8 + \Delta y_{8-9}.$$

тобто, отримують відомі координати точки 9.

## 5. ВРІВНЮВАННЯ ПЕРЕВИЩЕНЬ ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ХОДУ І ОБЧИСЛЕННЯ ВИСОТ СТАНЦІЙ (Додаток 5)

5.1. Виконують обчислення висот станцій тахеометричного ходу в спеціальній відомості у такій послідовності.

В гр. 1 записують номери точок ходу 6, 7, 8, 9.

В гр. 2 із схеми записують середні значення горизонтальних проєкцій.

В гр. 3 із схеми записують середні перевищення  $h_{сеп.}$ . Сумуючи середні перевищення, знаходять їх практичну суму  $\Sigma h_{np.}$ . Знаходять теоретичну суму перевищень як різницю висот кінцевої і початкової станцій

$$\sum h_T = H_9 - H_1.$$

Обчислюють висотну нев'язку ходу

$$f_k = \sum h_{np.} - \sum h_T.$$

Обчислюють допустиму висотну нев'язку тахеометричного ходу:

$$\partial \text{on} f_h = \frac{0,0004 \cdot P}{\sqrt{n}},$$

де  $P$  – периметр ходу,  $n$  – кількість сторін.

Нев'язка  $f_h$  не повинна перевищувати  $\partial \text{on} f_h$ . В середні перевищення  $h_{сеп.}$ , вводять поправки  $v_{\Delta h}$  пропорційно до довжин ліній із знаком, оберненим до знаку нев'язки. Сума поправок повинна дорівнювати значенню нев'язки з оберненим знаком  $\Sigma v_{\Delta h} = -f_h$ . Поправки, заокруглені до 0,01 м, записують у гр. 4 і обчислюють виправлені перевищення:

$$h_i = h'_i + v_{\Delta h_i}.$$

Маючи висоту  $H_6$  початкового пункту і кінцевого  $H_9$ , визначають висоти всіх станцій тахеометричною ходою:

$$H_7 = H_6 + h_{6-7};$$

$$H_8 = H_7 + h_{7-8};$$

і для контролю

$$H_9 = H_8 + h_{8-9}.$$

Визначені висоти станцій записують в журнал (Додаток 1).

5.2. Обчислюють висоти пікетів за формулою:

$$H_{нік.} = H_{ст.} + h_{ст.-нік.} + i - l,$$

де  $i$  – висота приладу;  
 $l$  – висота наведення.

Так, на станції 6:

$$H_{61} = H_6 + h_{61} + i - l = 90,04 - 2,69 + 1,43 - 1,43 = 87,35;$$

$$H_{62} = H_6 + h_{62} + i - l = 90,04 - 3,86 + 1,43 - 1,43 = 86,18;$$

.....

$$H_{67} = H_6 + h_{67} + i - l = 90,04 - 2,85 + 1,43 - 3,00 = 85,62;$$

.....

## 6. СКЛАДАННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ

Будують топографічний план в масштабі 1:2000 з перерізом рельєфу через 1 м у наступній послідовності.

6.1. Будують координатну сітку на аркуші креслярського паперу (формат 22). Сторону квадрата сітки приймають 10 см, що в масштабі 1:2000 відповідає 200 м.

6.2. Виконують оцифрування ліній сітки. Координати ліній сітки необхідно підібрати так, щоб середина ділянки знімання збігалась із серединою аркуша.

6.3. Наносять на координатну сітку станції тахеометричного ходу за координатами, обчисленими у відомості (Дод. 4, гр. 12, 13), використовуючи при цьому циркуль-вимірювач та масштабну лінійку. Контролем правильності нанесення точок є вимірювання довжин ліній на плані (карті) та їх орієнтування. Різниця між довжинами ліній виміряних між точками на плані (карті) горизонтальними проекціями ліній (Дод. 4, гр. 5) не повинна перевищувати 0,4 мм на карті.

6.4. Наносять ситуацію на план за допомогою зарису (Дод. 1) тими ж методами, які застосовувались під час знімання.

6.5. Наносять пікети на план за даними польового журналу та зарису (Дод. 1) за допомогою транспортира або тахеометричного круга. За вихідний (нульовий) напрям приймають лінію ходу, за якою здійснювалось орієнтування тахеометра перед зніманням на станції. При цьому кожний пікет на плані позначають крапкою, а біля неї олівцем пишуть номер пікета і його висоту.

6.6. Перерізом рельєфу через 1 м інтерполюють висоти і викреслюють горизонталі. Інтерполяцію виконують графічно, за допомогою палетки

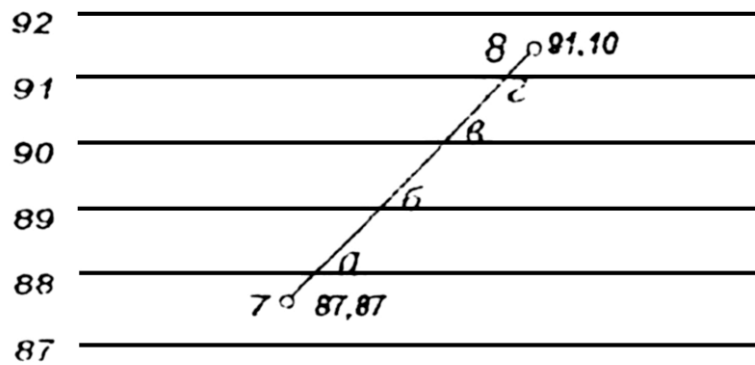


Рис. 2  
Інтерполяція палеткою

Для цього на прозорому папері на однаковій віддалі проводять паралельні лінії і оцифровують їх (рис. 2), враховуючи висоти кінцевих точок 7 і 8 відрізка, що підлягає інтерполяції. Потім палетку накладають на цей відрізок так, щоб висоти кінцевих точок збігались з відповідними значеннями висот палетки. Після цього точки *a*, *b*, *v*, *z* перетину лінії, яка інтерполюється, з лініями палетки, переколюють на план і біля них підписують висоти горизонталей. Точки з однаковими висотами з'єднують плавними кривими, горизонталями. Після укладання горизонталей олівцем їх викреслюють коричневим кольором. Горизонталі, кратні 5 м (наприклад 130, 135) викреслюють лініями товщиною 0,3 мм і відписують їх висоту так, щоб верх був спрямований у бік підвищення схилу. Решту горизонталей викреслюють лініями товщиною 0,15 мм. Висоти пікетів пишуть чорною тушшю, номери їх не показують.

## 7. ГРАФІЧНЕ ОФОРМЛЕННЯ ТОПОГРАФІЧНОГО ПЛАНУ І РАМКИ

Викреслювання топографічного плану і рамки виконують згідно з таблицями «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500». Схематичне креслення плану подано в Додатку 7, зразок оформлення рамки та зарамкового оформлення – в Додатку 8.

Перелік документів, які підлягають здачі.

- польовий журнал тахеометричного знімання;
- схема тахеометричного ходу;
- відомість розв'язування обернених геодезичних задач;
- відомість обчислення координат тахеометричного ходу;
- відомість обчислення висот станцій тахеометричного ходу;
- топографічний план (карта).

Всі матеріали здаються у папці з належно-оформленим титульним листом (Додаток 9) та переліком документів (Додаток 10).

**УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Географічний факультет**

**ЖУРНАЛ**

тахеометричного знімання  
ділянки місцевості

Розпочато: 5 вересня 2012 р.  
Закінчено: 15 вересня 2012 р.  
Теодоліт 2Т30, №

Виконав студент гр.  
прізвище

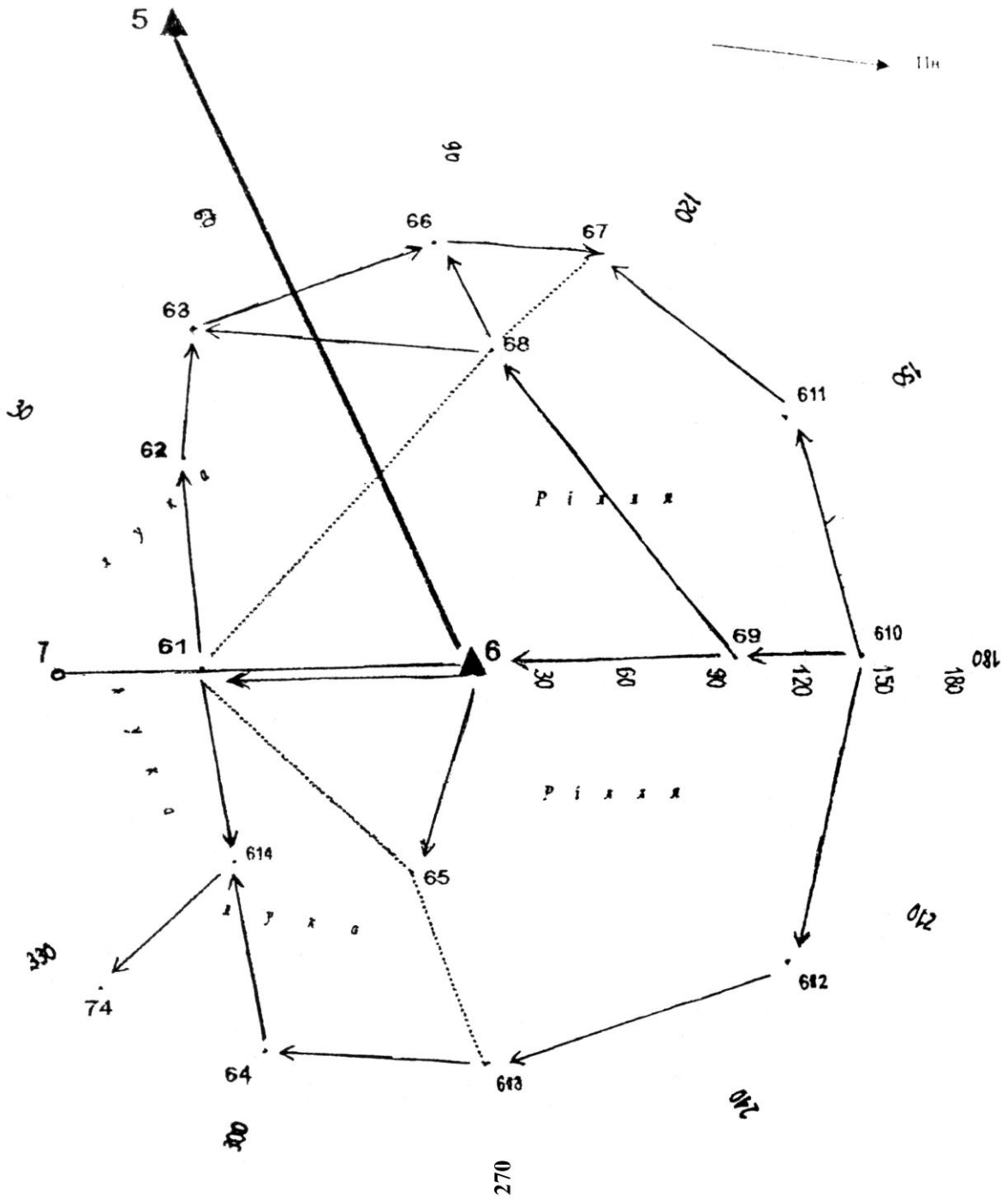
Ужгород – 2012

Дата 3.09.2012 р.  
Спостерігач  
Записав і обчислював

Погода ясно, слабкий вітер

№№ станцій і пікетів	Відліки			Кут нахилу, $\nu$ $\nu = MO-KП$	Горизонтальна проекція $d = K D \cos^2 \nu$	Перевищення $h = d \operatorname{tg} \nu + i$	Висота $H = H_{cm} + h$	Примітка
	рейки, D (см)	горизонтального круга	вертикального круга					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Назва станції 6: Коефіцієнт віддалеміра <math>K = 100</math>; Висота приладу <math>i = 1,43</math> м; Орієнтування на станцію 7: Місце нуля <math>MO = +0^{\circ} 02'</math>; <math>H_{cm} = 90,04</math> м.</i>								
5		254°16'						
7	158	188°13'	+0°53'	-0°51'	158,0	-2,34		
Величина гор. кута		66°03'						
КЛ								
5		66°04'						
7	158	0°00'	-0°49'	-0°51'	158,0	-2,34		
Величина гор. кута		66°04'						
Сер. кут		66°03,5'						
КЛ								
61	103	0°00'	-1°28'	-1°30'	102,9	-2,69	87,35	
62	124	35 20	-1 45	-1°47'	123,9	-3,86	86,18	
63	171	52 40	-2 14					
64	176	304 30	-1 53					
65	77	287 30	-1 17					
66	148	87 40	-2 12					
67	158	113 20	-1 00					$l = 3$ м
68	87	94 05	-1 12					
69	91	180 30	+1 54					
610	144	180 35	+2 16					
611	142	144 40	+0 15					
612	152	227 05	+0 06					
613	154	269 00	-1 38					
614	119	327 30	1 53					
Ст.7		0 01						

ЗАРИС на ст. 6



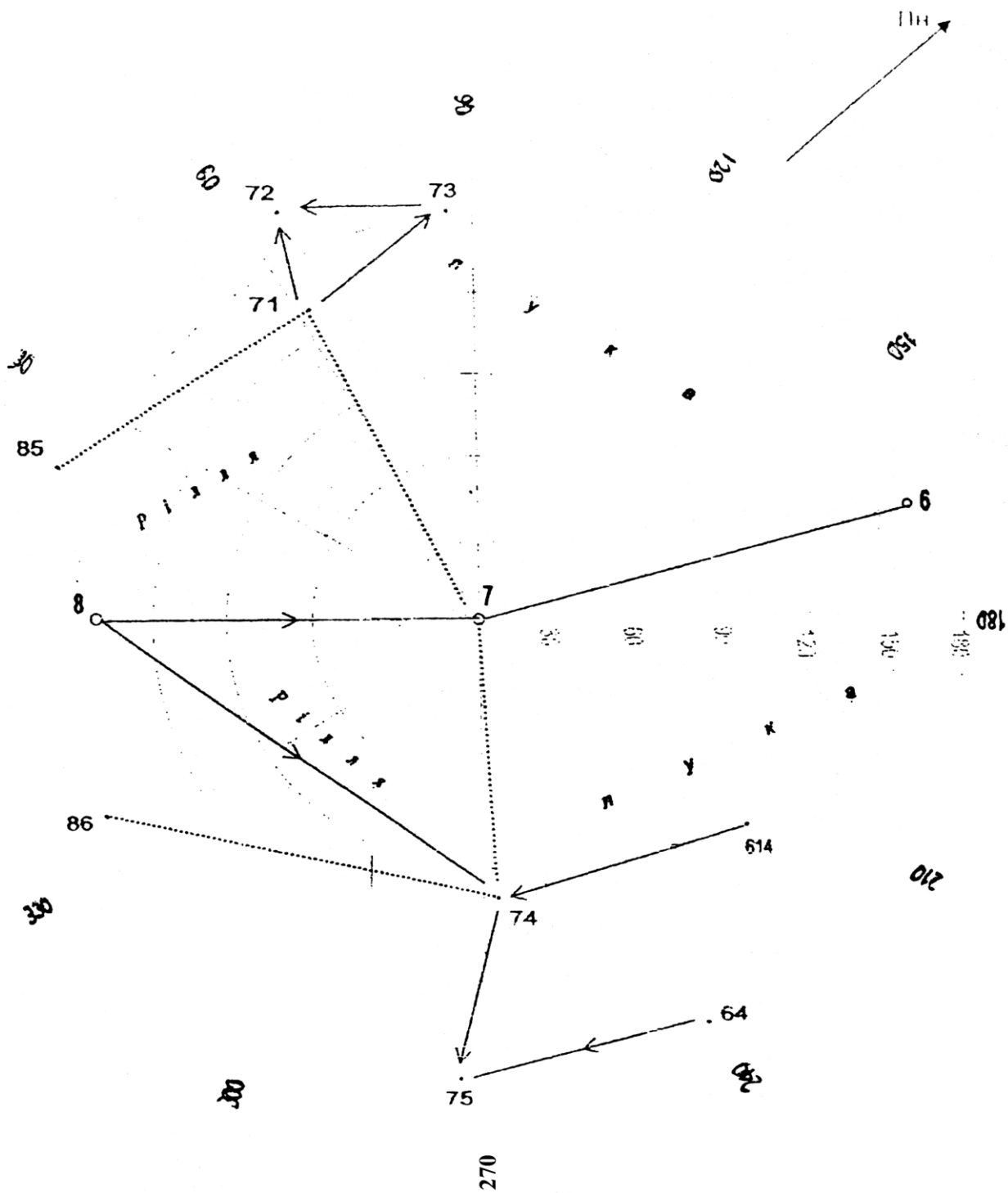


Дата 3.09.2012 р.  
Спостерігач  
Записав і обчислював

Погода ясно, слабкий вітер

№№ станцій і пікетів	Відліки			Кут нахилу, $\nu$ $\nu = MO-KП$	Горизонтальна проекція $d = KD \cos^2 \nu$	Перевиснення $h = d \operatorname{tg} \nu + i$	Висота $H = H_{cm} + h$	Примітка
	рейки, D (см)	горизонтального круга	вертикального круга					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Назва станції 7: Коефіцієнт віддалеміра <math>K = 100</math>; Висота приладу <math>i = 1,45</math> м; Орієнтування на станцію 8: Місце нуля <math>MO = +0^{\circ} 01'</math>; <math>H_{cm} =</math> м.</i>								
6	158	241°28'	-0,52					
8	146	75°39'	-1°19'					
Величина гор. кута								
КЛ								
6	158	165°50'	+0 54					
8	146	0°00'	+0 21					$i=l$
Величина гор. кута								
<i>Сер. кут</i>								
КЛ								
71	132	62°40'	-0°32					
72	174	66 50	-0 51					$l = 3m$
73	148	85 40	-1 38					
74	99	267 10	-1 49					
75	163	275 15	-1 38					
Ст.8		0 01						

ЗАРИС на ст. 7

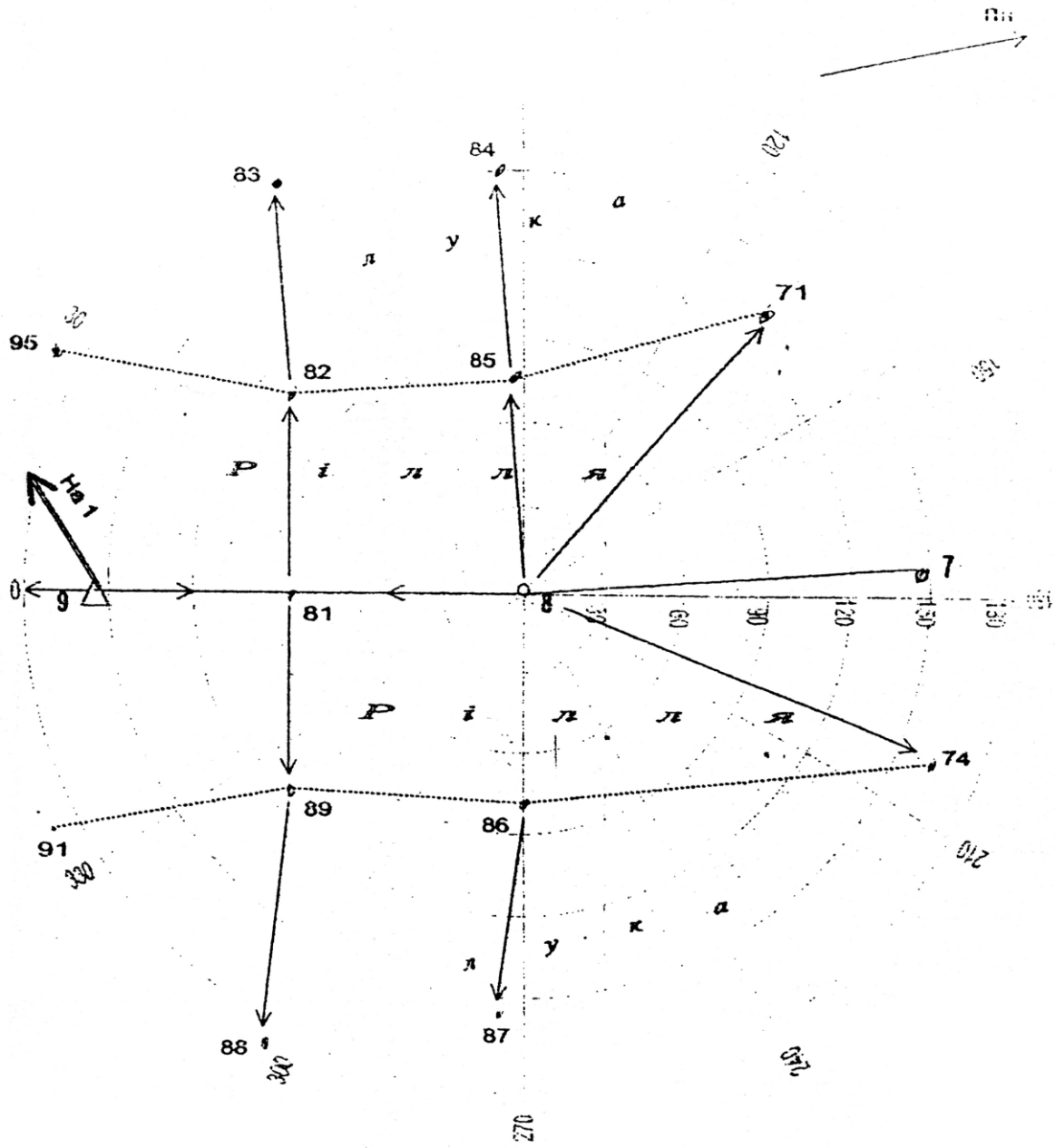


Дата 3.09.2012 р.  
Спостерігач  
Записав і обчислював

Погода ясно, слабкий вітер

№№ станцій і пікетів	Відліки			Кут нахилу, $\nu$ $\nu = MO-KП$	Горизонтальна проекція $d = KD \cos^2 \nu$	Перевищення $h = d \operatorname{tg} \nu + i$	Висота $H = H_{cm} + h$	Примітка
	рейки, D (см)	горизонтального круга	вертикального круга					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Назва станції 8: Коефіцієнт віддалеміра <math>K=100</math>; Висота приладу <math>i=1,40</math> м; Орієнтування на станцію 9: Місце нуля <math>MO=+0^0 01'</math>; <math>H_{cm} =</math> м.</i>								
7	146	349°52'	+1°20'					
9	155	171°43'	+0°11'					
Величина гор. кута								
КЛ								
7	146	178°09'	-1°22'					
9	155	0°00'	-0°13'					$i=l$
Величина гор. кута								
<i>Сер. кут</i>								
КЛ								
81	75	00°00'	-2°07'					
82	116	41 20	-2 29					
83	174	57 50	-2 22					
84	151	85 40	-2 30					
85	77	85 30	-3 03					
86	75	272 10	-3 03					
87	154	273 40	-2 45					
88	188	304 05	-2 55					$l = 3m$
89	121	319 40	-2 25					
Ст.9		0 01						

ЗАРИС на ст. 8



Дата 4.09.2012 р.  
Спостерігач  
Записав і обчислював

Погода ясно, слабкий вітер

№№ станцій і пікетів	Відліки			Кут нахилу, $\nu$ $\nu = MO-KП$	Горизонтальна проекція $d = K D \cos^2 \nu$	Перевищення $h = d \operatorname{tg} \nu + i$	Висота $H = H_{cm} + h$	Примітка
	рейки, D (см)	горизонтального круга	вертикального круга					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Назва станції 9: Коефіцієнт віддалеміра <math>K = 100</math>; Висота приладу <math>i = 1,50</math> м; Орієнтування на станцію 8: Місце нуля <math>MO =</math> ; <math>H_{cm} =</math> м.</i>								
8	156	195 51	-0°08'					
1		69 23						
Величина гор. кута								
КЛ								
8	155	0°00'	+0°12'					
1		233 32						$i=l$
Величина гор. кута								
<i>Сер. кут</i>								
КЛ								
91	76	123°10'	-2°44'					
92	148	123 20	-2 34					
93	96	183 00	-1 54					
94	158	183 10	-1 39					
95	87	233 40	-2 54					
96	155	233 30	-2 29					
97	170	154 50	-1 38					$l = 3m$
Ст.9		0 02						

ЗАРИС на ст. 9

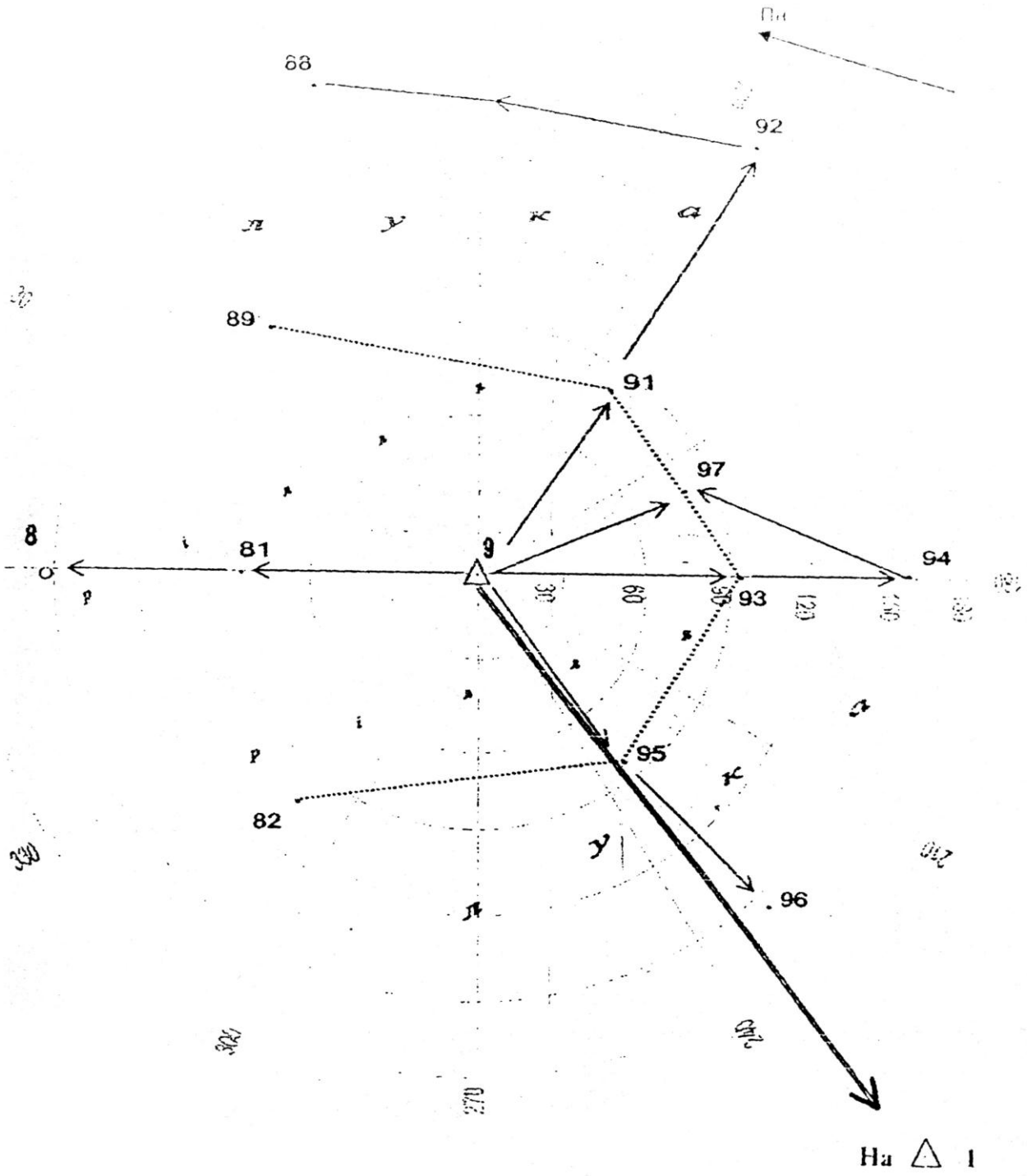
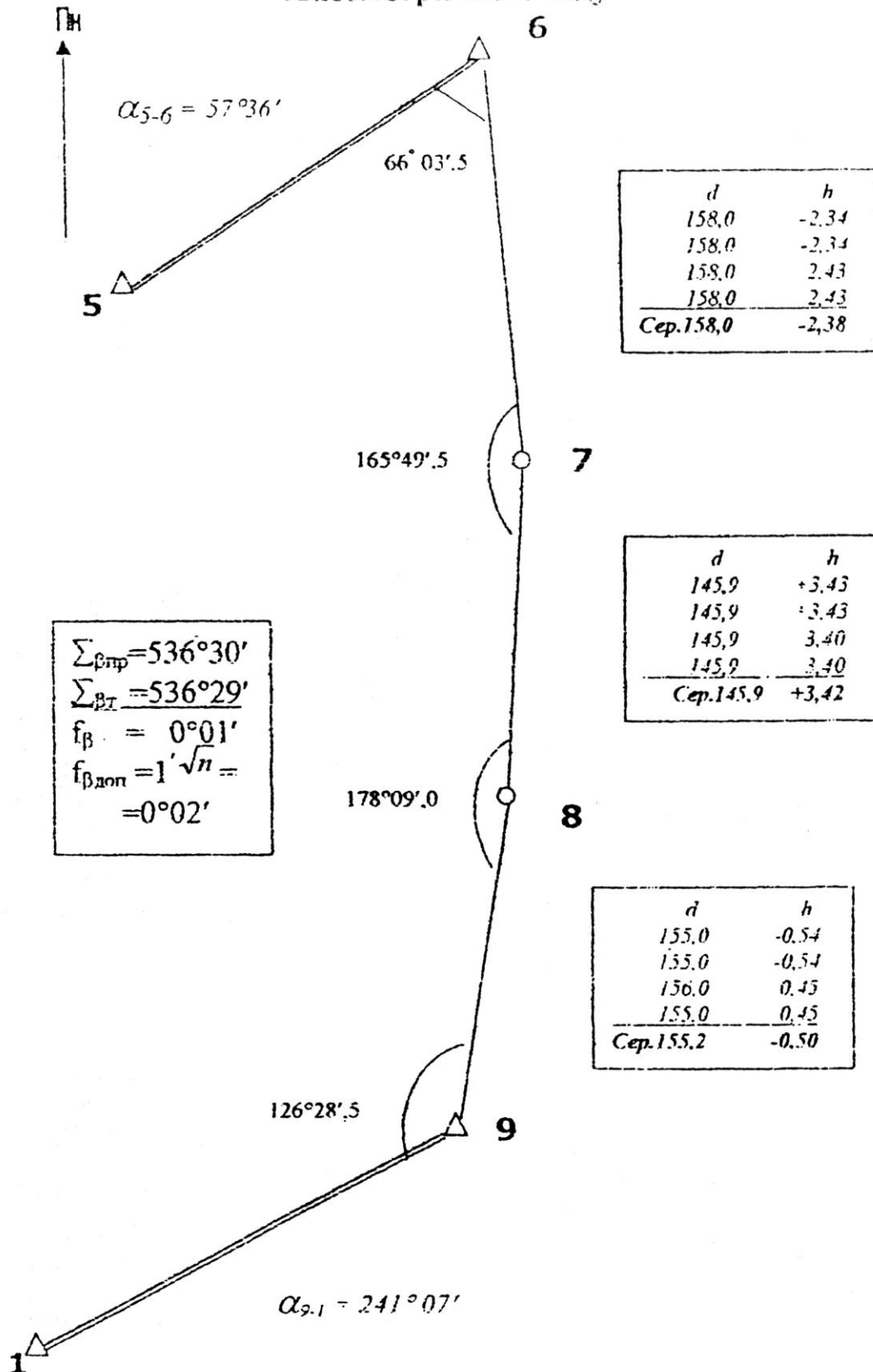
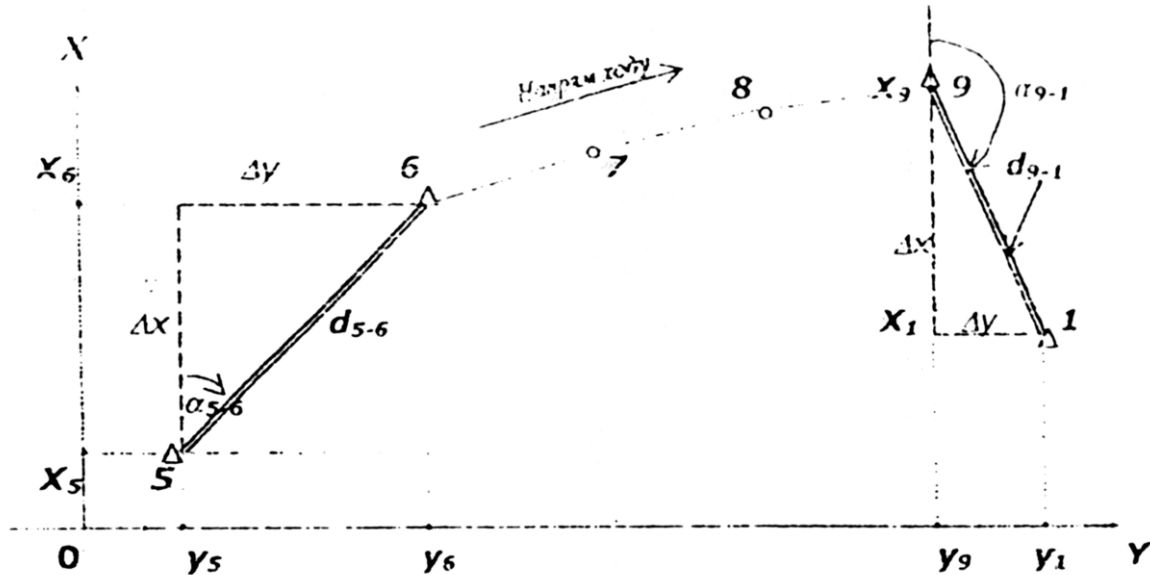


СХЕМА  
тахеометричного ходу



**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ**  
обернених геодезичних задач



Дано:  $X_5, Y_5; X_6, Y_6; X_9, Y_9, X_1, Y_1$ . Знайти:  $\alpha_{5-6}, d_{5-6}, \alpha_{9-1}, d_{9-1}$ .

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{поч-кінь}} = \frac{y_{\text{кінь}} - y_{\text{поч}}}{x_{\text{кінь}} - x_{\text{поч}}} = \frac{\Delta y}{\Delta x}; \quad d_{\text{поч-кінь}} = \frac{\Delta y}{\sin \alpha_{\text{поч-кінь}}} = \frac{\Delta x}{\cos \alpha_{\text{поч-кінь}}}$$

Послідовність дій	Лінія 5-6			
	Елементи формул	Результати обчислень	Елементи формул	Результати обчислень
1	$y_6$	-1792,19	$x_6$	-118,12
2	$y_5$	-2000,00	$x_5$	-250,00
3	$\Delta y$	+207,81	$\Delta x$	+131,88
4	$\operatorname{tg} \alpha$	1,575751	$\alpha$	57°36'
5	$\sin \alpha$	0,844328	$\cos \alpha$	0,535827
6	$d$	246,12	$d$	246,12

Послідовність дій	Лінія 9-1			
	Елементи формул	Результати обчислень	Елементи формул	Результати обчислень
1	$Y_1$	-2089,11	$X_1$	-731,39
2	$Y_9$	-1803,95	$X_9$	-574,08
3	$\Delta y$	-285,16	$\Delta x$	-157,31
4	$\operatorname{tg} \alpha$	1,812726	$\alpha$	241°07'
5	$\sin \alpha$	0,875605	$\cos \alpha$	0,483028
6	$d$	325,67	$d$	325,67



## Відомість обчислення координат тахеометричного ходу від т.6 до т.9

Номер вершини	Кути		Дирекційні кути	Довжина ліній (горизонтальна проекція)	Прирости координат				Координати	
	вміряні (прямі)	виправлені			обчислені		виправлені		X	Y
					$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5										
			57°36'							
6	-0,5 66 03,5	66 03							-118,1	-1792,2
			171 33	158,0	-0,2 -156,3	-0,01 +23,2	-156,5	+23,3		
7	-0,5 165 49,5	165 49								
			185 44	145,9	-0,2 -145,2	-14,6	-145,4	-14,6		
8	178 09,0	178 09								
			187 35	155,2	-0,2 -153,9	-20,5	-154,1	-20,5		
9	126 28,0	126 28							-574,1	-1804,0
			241 07							
10										

$$\begin{aligned} \sum \beta_{\text{пр}} &= 536^{\circ}30' & P &= 460,1 & \sum_{\text{обч.}} &= -455,4 & -11,9 \\ \sum \beta_{\text{т}} &= 536^{\circ}31' & & & \sum_{\text{норм.}} &= -456,40 & -11,8 \\ f_{\beta} &= +1' & & & f_x &= +0,6 & f_y &= -0,1 \end{aligned}$$

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = 0,6\text{м};$$

$$\partial \text{он} f_{\beta} = 1' \sqrt{n} = 1' \sqrt{4} = 0^{\circ}02'$$

$$f_{\text{відн.}} = \frac{f_{\text{абс}}}{P} = \frac{0,6}{460} = \frac{1}{770};$$

$$f_{\text{відн.}} \partial \text{он} \leq \frac{1}{400\sqrt{n}} = \frac{1}{400\sqrt{3}} = \frac{1}{700}$$

ВІДОМІСТЬ  
обчислення висот станцій  
тахеометричного ходу

№№ станцій	Довжина ліній	Середні перевищення	Поправки	Направлені перевищення	Висоти станцій
1	2	3	4	5	6
6					90,04
	158,0	-2,38	+0,02	-2,36	
7					87,68
	145,9	+3,43	+0,01	+3,44	
8					91,12
	155,2	-0,50	+0,01	-0,49	
9					90,63

$$P=460,1\text{м} \quad \sum h_{\text{np}}=+0,55\text{м}$$

$$\sum h=+0,59$$

$$\frac{\sqrt{h_r} = H, h_6 = +0,59\text{м}}{f_n = -0,04\text{м}}$$

$$\partial \text{on} f_h = \frac{0,0004 \cdot P}{\sqrt{n}} \approx 0,11\text{м}$$

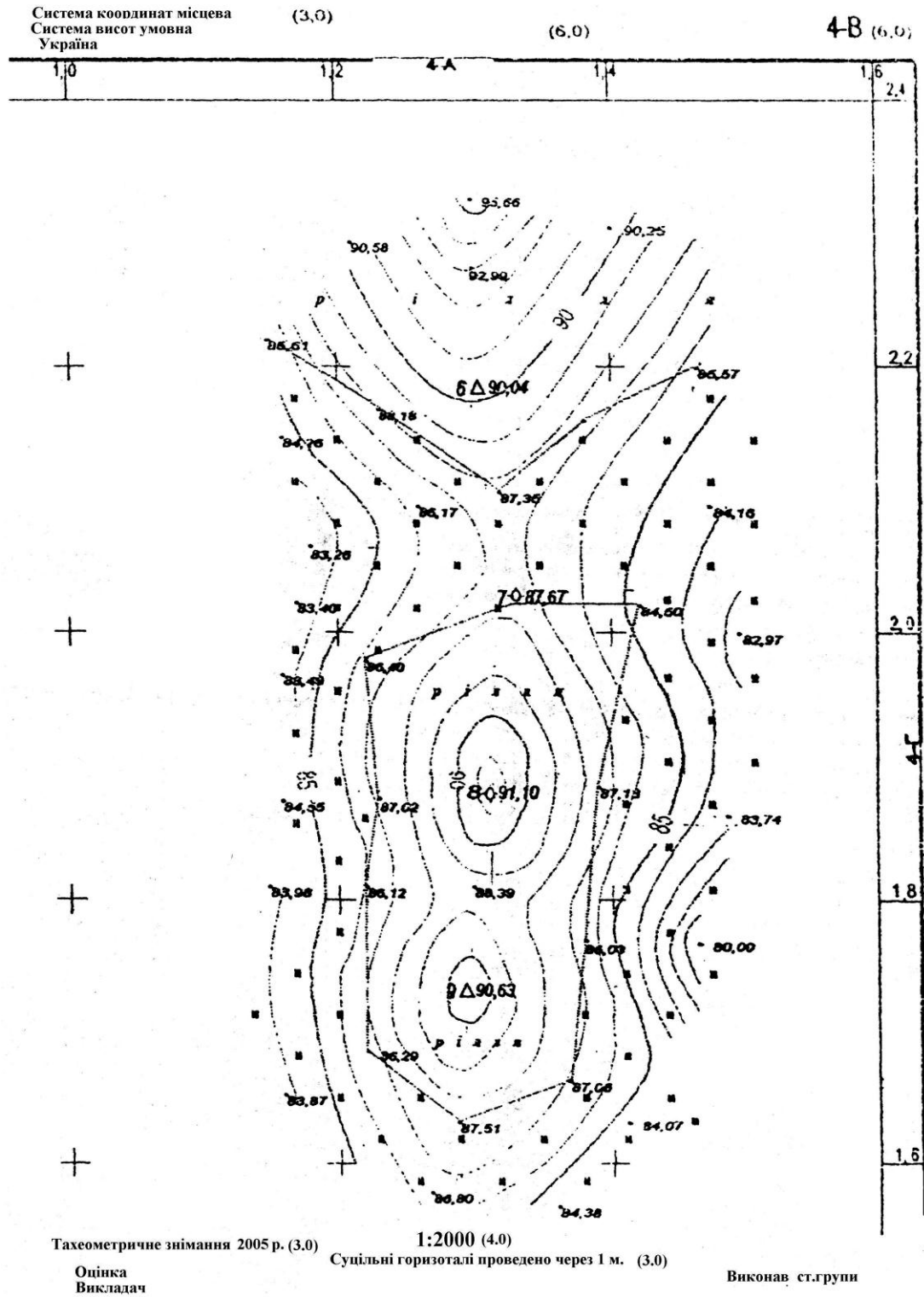
**ВАРІАНТИ ВИХІДНИХ ДАНИХ**  
Група 1

№ № п/ п	X <sub>5</sub>	Y <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Y <sub>6</sub>	X <sub>9</sub>	Y <sub>9</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>9</sub>
1	-250,00	-2000,00	-170,63	-1855,54	-624,89	-1895,90	-732,04	-2122,54	347,56	348,00
2	-250,00	-2000,00	-223,31	-1837,35	-638,15	-2026,79	-663,65	-2276,18	349,78	350,23
3	-250,00	-2000,00	-279,04	-1837,75	-607,04	-2154,61	-547,96	-2398,24	353,11	353,57
4	-250,00	-2000,00	-331,45	-1836,70	-535,10	-2264,76	-398,21	-2474,77	357,55	358,02
5	-250,00	-2000,00	-374,55	-1892,04	-430,57	-2344,64	-231,52	-2497,03	363,10	363,58
6	-250,00	-2000,00	-403,41	-1939,72	-305,40	-2385,11	-66,94	-2462,45	369,76	370,25
7	-250,00	-2000,00	-414,71	-1994,29	-173,89	-2381,56	+76,72	-2375,01	121,12	121,62
8	-250,00	-2000,00	-107,22	-2049,51	-51,08	-2334,38	+183,02	-2244,69	130,00	130,51
9	-250,00	-2000,00	-381,73	-2099,08	+48,98	-2248,98	+239,81	-2086,40	139,99	140,51
10	-250,00	-2000,00	-341,18	-2137,31	+114,87	-2135,11	+240,60	-1918,23	151,09	151,62
11	-250,00	-2000,00	-290,91	-2159,85	+139,04	-2005,79	+185,31	-1759,40	163,30	163,84
12	-250,00	-2000,00	-234,64	-2164,11	+118,72	-1875,81	+80,24	-1628,09	170,62	177,17
13	-250,00	-2000,00	-180,83	-2149,61	+56,26	-1760,03	-62,58	-1539,29	191,05	191,61
14	-250,00	-2000,00	-134,92	-2118,01	+41,22	-1671,68	-226,83	-1503,17	206,59	207,16
15	-250,00	-2000,00	-102,17	-2072,91	-162,57	-1620,87	-393,73	-1523,85	223,24	223,69
16	-250,00	-2000,00	-86,32	-2019,48	-293,92	-1613,41	-544,19	-1598,97	241,00	241,46
17	-250,00	-2000,00	-89,19	-1963,82	-420,24	-1650,14	-661,02	91719,23	259,87	260,34
18	-250,00	-2000,00	-110,44	-1912,29	-527,10	-1726,88	-730,86	-1872,92	279,85	280,33
19	-250,00	-2000,00	-147,65	-1870,80	-602,28	-1832,84	-745,72	-2040,43	300,94	301,43
20	-250,00	-2000,00	-196,56	-1844,07	-637,19	-1961,88	-703,91	-2203,33	323,14	323,64
21	-250,00	-2000,00	-251,57	-1835,18	-627,82	-2092,90	-610,20	-2342,07	346,45	346,96
22	-250,00	-2000,00	-306,41	-1845,12	-570,27	-2213,51	-475,31	-2443,41	370,87	371,39
23	-250,00	-2000,00	-354,80	-1872,78	-485,52	-2309,70	-314,66	-2793,15	396,40	396,95
24	-250,00	-2000,00	-391,21	-1914,98	-368,85	-2370,48	-146,62	-2486,51	423,04	423,58
25	-250,00	-2000,00	-411,47	-1966,90	-238,59	-2388,91	+9,60	-2424,25	450,79	451,34

## Группа 2

№ № п/ п	X <sub>5</sub>	Y <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Y <sub>6</sub>	X <sub>9</sub>	Y <sub>9</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>9</sub>
1	-140,00	1200,00	-60,63	1344,46	-514,89	1304,10	-622,04	1077,46	231,11	231,56
2	-140,00	1200,00	-113,31	1362,65	-528,15	1173,21	-553,65	923,82	233,33	233,78
3	-140,00	1200,00	-169,04	1362,25	-197,04	1045,39	-437,96	801,76	236,66	237,12
4	-140,00	1200,00	-221,45	1343,30	-425,10	935,24	-288,21	725,23	241,10	241,57
5	-140,00	1200,00	-264,55	1307,96	-320,57	855,36	-121,52	702,97	246,65	247,13
6	-140,00	1200,00	-293,41	1260,28	-195,40	814,89	43,06	735,55	253,31	253,80
7	-140,00	1200,00	-304,73	1205,71	-63,89	818,44	186,72	824,99	261,08	261,58
8	-140,00	1200,00	-2937,22	1150,49	58,92	865,62	293,02	955,31	269,96	270,47
9	-140,00	1200,00	-271,73	1100,92	158,98	951,02	349,81	1113,60	279,95	280,47
10	-140,00	1200,00	-231,18	1062,69	224,87	1064,89	350,60	1281,77	291,05	291,58
11	-140,00	1200,00	-180,21	1040,15	249,04	1194,21	295,31	1440,60	303,26	303,80
12	-140,00	1200,00	-124,64	1035,89	228,72	1324,19	190,24	1571,19	316,58	317,13
13	-140,00	1200,00	70,83	1050,39	166,26	1439,97	47,42	1660,71	331,01	331,57
14	-140,00	1200,00	-24,92	1081,99	68,78	1528,32	-116,83	1696,83	346,55	347,12
15	-140,00	1200,00	7,83	1127,09	-52,57	1579,13	283,73	1676,15	363,20	363,65
16	-140,00	1200,00	23,68	1180,52	-183,92	1586,59	-434,19	1601,03	380,96	381,42
17	-140,00	1200,00	20,81	1236,18	-310,24	1549,86	551,02	1480,07	399,83	400,30
18	-140,00	1200,00	-0,44	1287,71	-417,10	1473,12	-620,86	1327,08	219,81	220,29
19	-140,00	1200,00	-37,63	1329,20	-192,28	1365,16	-635,72	1159,57	240,90	241,39
20	-140,00	1200,00	-86,56	1355,93	-527,19	1238,32	-593,91	996,67	263,10	263,60
21	-140,00	1200,00	-141,57	1364,82	-517,82	1107,10	-500,20	857,03	286,41	286,92
22	-140,00	1200,00	-196,41	1354,88	-165,27	986,49	-365,31	756,59	210,83	211,35
23	-140,00	1200,00	-244,80	1327,22	-375,52	890,30	-204,66	706,85	236,36	236,89
24	-140,00	1200,00	-281,21	1285,02	-258,85	829,52	-36,62	713,49	263,00	263,54
25	-140,00	1200,00	-301,47	1233,10	-128,59	811,09	119,60	775,75	290,75	291,30

УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**Витяг із "Інструкції з топографічного знімання у масштабах  
1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500"  
ГКНТА - 2.04 - 02 - 098**

**1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

**1.1 Основні вимоги**

1.1.1. Цей нормативний акт - Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 - визначає порядок створення топографічних карт у масштабах 1:500 -1:5000 для потреб картографування щодо їх змісту й точності.

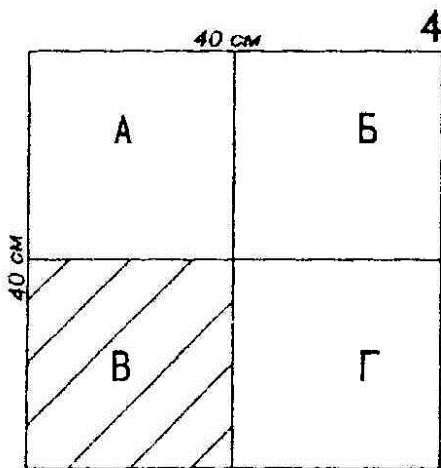
1.1.2. Технологія створення і технічні вимоги до топографічних карт у масштабах 1:500 -1:5000 є обов'язковими для всіх суб'єктів діяльності в цій галузі, незалежно від їхнього відомчого підпорядкування.

1.1.6. Інструкція передбачає застосування діючих "Умовних знаків для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500" з урахуванням доповнень і пояснень Укргеодезкартографії щодо особливостей їхнього застосування.

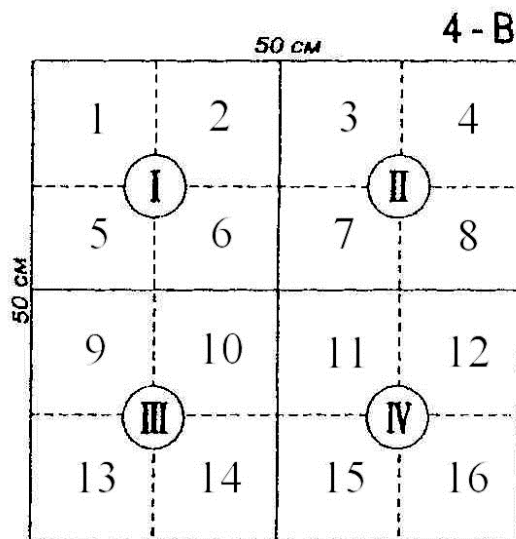
1.4. Проекція, система координат та висот, розграфлення та номенклатура топографічних карт.

1.4.9. Для топографічних карт, що створюються на ділянки менше 20 кв. км. застосовується прямокутне розграфлення з розмірами рамок аркуша для масштабу 1:5.000 - 40x40 см, для масштабів 1:2000, 1:1000, та 1:500 - 50x50 см. Рамки аркушів масштабів 1:5000 та 1:2000 повинні збігатися з лініями кілометрової сітки.

У цьому випадку за основу розграфлення беруть аркуш масштабу 1:5000, який позначається арабськими цифрами. Йому відповідають чотири аркуші масштабу 1:2000, кожен з яких позначається приєднанням до номера аркуша масштабу 1:5000 однієї з перших великих букв українського алфавіту (А,Б,В,Г), наприклад, 4 - В.



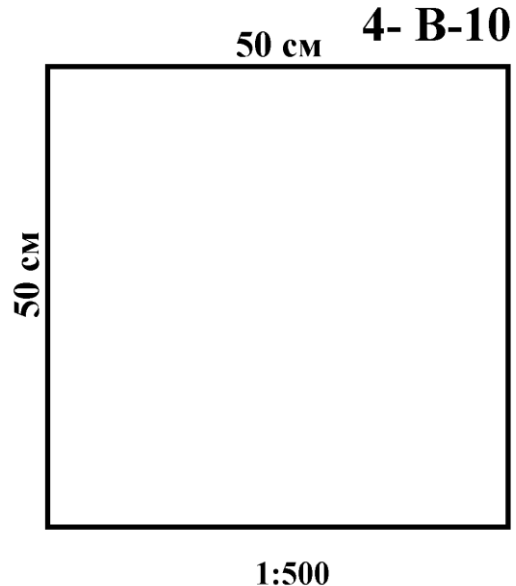
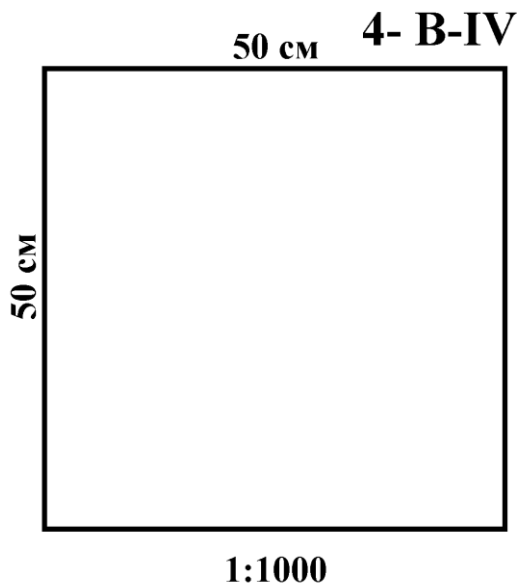
1:5000



1:2000

Аркушеві масштабу 1:2000 відповідають 4 аркуші масштабу 1: 1000, які позначаються римськими цифрами ( I, II, III, IV) і 16 аркушів масштабу 1: 500, які позначаються арабськими цифрами (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

Номенклатура аркушів масштабів 1:1000 та 1:500 складається з номенклатури аркуша масштабу 1:2000 і відповідної цифри для аркуша масштабу 1:1000, наприклад: 4 – Б - IV, або арабської цифри для аркуша масштабу 1:500, наприклад: 4 – Б - 16.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Географічний факультет**

**СКЛАДАННЯ  
ТОПОГРАФІЧНОГО  
ПЛАНУ**

Виконав студент гр.  
прізвище

Ужгород  
2012р.



**ОПИС ДОКУМЕНТІВ**

№№ док.	Назва документа	Кількість аркушів
1	Польовий журнал тахеометричного знімання	
2	Схема тахеометричного ходу	1
3	Відомість розв'язування обернених задач	1
4	Відомість обчислення координат	1
5	Відомість обчислення висот станцій	1
6	Топографічний план (карта)	1

Студент групи

**Список літератури**

1. Грабовий В.М. Геодезія ДНВП «Аерогеодезія» 2002.- с.294.
2. Гиршберг М.А. Геодезія. Ч.І. -М.:Недра, 1967.
3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 ГКНТА 2.04-02-98, Київ, 1999
4. Никулин А.С. Тахеометрическая таблица. -М.:Недра, 1976
5. Умовні знаки для топографічних планів в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-Київ ,ГКНТА, 1989.- с.286.
6. Федоров В.И., Шилов П.И. Инженерная геодезия .-М.: Недра, 1982.
7. Назаров Н.А. Геодезія – М., Гисл,1954.- с.424.

Підписано до друку 12.12.2016 р. Формат 60x84/16.  
Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум.друк.арк. 1,0. Обл.-вид.арк. 1,0.  
Гарнітура Тітез №\у Котап. Тираж 100 прим. Замовлення №

---

Підприємство "ЛІРА"  
88000, м. Ужгород, вул. Л.Толстого, 12, к.115.  
Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ЗТ № 8 від 4 грудня 2000 року.