

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



**СКЛАДАННЯ
КОНТУРНОГО ПЛАНУ
ДІЛЯНКИ МІСЦЕВОСТІ**

(за матеріалами теодолітного знімання)

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

УЖГОРОД 2017

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ**

**СКЛАДАННЯ
КОНТУРНОГО ПЛАНУ
ДІЛЯНКИ МІСЦЕВОСТІ**

(за матеріалами теодолітного знімання)

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

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

УЖГОРОД 2017

"Складання контурного плану ділянки місцевості" (за матеріалами теодолітного знімання). – Навчально-методичний посібник до виконання розрахунково – графічної роботи для студентів УжНУ, які вивчають курс «Топографії» та «Картографії з основами геодезії» на очній та заочній фррмі навчання УжНУ, Ужгород. : УжНУ, 2017.– 35с.

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

Комп'ютерна верстка – Калинич Н.Ф.

Розглянуто теодолітне знімання на основі зімкненого та діагонального ходів із шести точок.

Рецензенти:

Жиган М.В. – старший викладач кафедри землевпорядкування та кадастру УжНУ, головний інженер ДП « Закарпатгеодезцентр»

Рекомендовано до друку Вченою радою географічного факультету Ужгородського національного університету.
Протокол №3 від 8 листопада 2017 року.

«...Конечным результатом геодезических действий являются план, карта, профиль...»

В.В.Витковский, російський геодезист,
генерал-лейтенант, професор геодезичного
відділення Академії Генштабу.

Теодолітним зніманням називається комплекс польових вимірювань, які виконуються теодолітом та іншими приладами, для отримання контурного плану місцевості.

Згідно з основним принципом геодезії «від загального до часткового» теодолітне знімання поділяють на дві частини:

1. Створення робочої, або знімальної, геодезичної основи.
2. Знімання ситуації.

Теодолітне знімання складається з таких процесів:

1. Камеральна підготовка.
 1. Рекогностування ділянки.
 2. Закріплення на місцевості точок знімальної основи.
 3. Підготовка ліній до вимірювання.
 4. Вимірювання кутів і ліній теодолітних ходів.
 5. Знімання ситуації.
6. Камеральні роботи, обробка результатів вимірювань, обчислення координат пунктів теодолітних ходів і складання плану місцевості.

Під час теодолітного знімання кути вимірюють теодолітом, довжини ліній - сталевими стрічками, рулетками та віддалемірами, кути нахилу - екліметрами, кути орієнтування - бусолями, а побудову прямих кутів виконують екерами. Для позначення точок на місцевості застосовують віхи.

Усі результати вимірювань записують до геодезичного журналу, ліві сторінки якого містять дані вимірювань та обчислень, а праві призначені для абрису знімання.

Записи в журналі виконують безпосередньо на місці робіт добре заточеним простим олівцем середньої твердості ТМ, Т. Цифри і підписи пишуть чітко й розбірливо. Невірні записи акуратно закреслюють однією лінією, а правильні розміщують рядком вище над закресленим.

Забороняється:

- користуватися резинкою;
- грубо закреслювати неправильні результати;
- виривати сторінки з журналу;
- переписувати результати польових вимірів.

Журнал – це основний документ теодолітного знімання, а тому його необхідно добре зберігати й акуратно з ним поводитися.

На основі записів у журналі, після відповідного опрацювання, складають план місцевості.

ЗМІСТ ЗАВДАННЯ

У завданні, що пропонується, теодолітне знімання виконувалось на основі зімкненого та діагонального ходів із шести точок (станцій).

На кожній точці виміряні горизонтальні кути та віддалі між точками теодолітних ходів, а також кути нахилу ліній. Під час знімання ділянки складено абрис.

При виконанні знімальних робіт в полі завжди складається від руки рисунок місцевості, на якому пишуться всі отримані числові дані. Такий рисунок називається абрисом. Абрис заповнюється простим олівцем дуже акуратно, ясно, з таким розрахунком, щоб в ньому міг розібратися інший фахівець. Написи в абрисі слід виконувати за слідуючими правилами:

1. число, яке показує довжину ліній від початку пишеться в кінці цієї лінії;
2. числа, що виражають розмір якогось предмета, наприклад будинок, пишуться посередині. Між двома тире.

Для виконання завдання кожний студент виписує, згідно з порядковим номером журналу відвідувань занять, свої вихідні дані (додаток 3):

а) дирекційний кут лінії a_{1-2} .

б) координати точки x_1 ; y_1 .

Обчислювальні та графічні дії виконують у наступній послідовності:

1. Опрацьовують польовий журнал знімання ділянки (додаток І).
2. Будують схему теодолітних ходів (додаток 2).
3. Обчислюють координати вершин теодолітних ходів (Додаток 4, 5).
4. Складають план ділянки (Додаток 8).
5. Графічно оформлюють план;
6. Обчислюють площі (Додаток 6, 7).

1. ОПРАЦЮВАННЯ ЖУРНАЛУ ТЕОДОЛІТНОГО ЗНІМАННЯ

(Додаток 1)

Польовий журнал опрацьовують у наступній послідовності:

1.1. Обчислюють значення горизонтальних кутів β'_i і β''_i , на станції у півприйомах:

$$\beta'_i = КП_{i-1} - КП_{i+1}; \quad \beta''_i = КЛ_{i-1} - КЛ_{i+1}.$$

Приклад обчислення кутів на станції 2 (див рис.1):

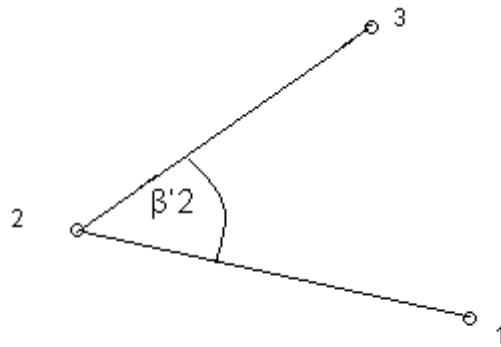


рис. 1

1.2. Обчислюють середні кути β_i :

$$\beta_1 = \frac{1}{2} (\beta'_i + \beta''_i)$$

Приклад обчислення середнього кута на станції 2:

$$\beta_i = \frac{1}{2} (102^0 35' + 102^0 36') = 102^0 35,5'$$

1.3. Обчислюють середні значення довжин ліній D_i із прямих D_i та зворотних D_i'' вимірів:

$$D_i = \frac{1}{2} (D'_i + D''_i)$$

Приклад обчислення середнього значення довжини лінії 1-2:

$$83.21 + 83.23 / 2 = 83.22 \text{ м.}$$

1.4. Обчислюють горизонтальні проєкції d_i , довжин ліній за формулою:

$$d_i = D_i \cos v_i$$

де v -кут нахилу лінії.

Приклад:

$$d_{1-2} = 83,22 \cos 2^0 36' = 83,13 \text{ м.}$$

2. СКЛАДАННЯ СХЕМИ ТЕОДОЛІТНИХ ХОДІВ

Схему теодолітних ходів (Додаток 2) викреслюють у вибраному масштабі на аркуші паперу 11-го формату. Довжини ліній відкладають міліметровою лінійкою, а кути - транспортиром. Орієнтують лінії схеми

відносно бічного краю аркуша паперу, вважаючи, що він має напрям Південь-Північ. На схемі підписують номери станцій теодолітного ходу, горизонтально виписують середні значення горизонтальних кутів, біля кожної сторони ходу горизонтально виписують із журналу середні значення горизонтальних проекцій. Показують результати оцінки точності кутових вимірів, тобто $\sum\beta_{np}$, $\sum\beta_{теор}$, f_β і $\partial\text{о}nf_\beta$. Викреслюють схему, як і інші матеріали, тушшю.

3. ОБЧИСЛЕННЯ КООРДИНАТ ТОЧОК ТЕОДОЛІТНИХ ХОДІВ ТА ОЦІНКА ТОЧНОСТІ

Обчислювальне опрацювання кутових та лінійних вимірів виконують у спеціальній формі – відомості обчислення координат (Додатки 4, 5). Записують акуратно обчислювальним (скорописним) шрифтом. Розряди у багатозначних цифрах розділяють інтервалами. Цифри чисел, розташованих у колонку, розміщують під відповідними цифрами вище розташованого числа.

Виконують контроль результатів польових вимірів та оцінюють їхню точність.

Обчислення координат зімкненого теодолітного ходу.

2.1. Пишуть номери точок теодолітного ходу в графу 1 відомості обчислення координат (Додаток 4). У графу 2 із журналу теодолітного знімання записують значення середніх кутів β_i , а в графу 5 — горизонтальні проекції d_i довжин ліній.

2.2. Обчислюють суму виміряних кутів

$$\beta_{np} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5.$$

2.3. Обчислюють теоретичну суму кутів полігона:

$$\beta_m = 180^\circ(n-2),$$

де n - кількість кутів.

2.4. Обчислюють кутову нев'язку ходу:

$$f_\beta = \sum\beta_{np} - \sum\beta_{теор}$$

2.5. Визначають допустиму нев'язку:

$$\partial\text{о}nf_\beta = \pm 1' \sqrt{n}.$$

Нев'язка f_β не повинна перевищувати $\partial\text{о}nf_\beta$. Нев'язку розподіляють (вводять) з оберненим знаком у виміряні кути обернено пропорційно до довжин сторін, що утворюють кути.

Примітка. У теодолітних ходах поправки вводять так, щоб

виправлені кути заокруглювалися з точністю до мінути.

Сума виправлених кутів (графу 3) повинна дорівнювати їхній теоретичній сумі.

2.6. Обчислюють дирекційні кути за формулами:

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + 180^{\circ} - \beta_2;$$

$$\alpha_{3-4} = \alpha_{2-3} + 180^{\circ} - \beta_3;$$

$$\alpha_{4-5} = \alpha_{3-4} + 180^{\circ} - \beta_4;$$

$$\dots \dots \dots ;$$

для контролю:

$$\alpha_{1-2} = \alpha_{5-1} + 180^{\circ} - \beta_1;$$

і записують їх у графу 4.

2.7. Визначають назви румбів згідно рис. 1, а їхню величину - за формулами:

$$r_{\text{ПnC}} = \alpha;$$

$$r_{\text{ПoC}} = 180^{\circ} - \alpha;$$

$$r_{\text{ПoЗ}} = \alpha - 180^{\circ};$$

$$r_{\text{ПнЗ}} = 360^{\circ} - \alpha.$$

Примітка: В наведеному нижче прикладі румби не обчислювались.

2.8. Обчислюють прирости координат за формулами прямої геодезичної задачі:

$$\Delta x_{1-2} = d_{1-2} \cos \alpha_{1-2}; \quad \Delta y_{1-2} = d_{1-2} \sin \alpha_{1-2};$$

$$\Delta x_{2-3} = d_{2-3} \cos \alpha_{2-3}; \quad \Delta y_{2-3} = d_{2-3} \sin \alpha_{2-3};$$

$$\dots \dots \dots$$
$$\Delta x_{5-1} = d_{5-1} \cos \alpha_{5-1}; \quad \Delta y_{5-1} = d_{5-1} \sin \alpha_{5-1}$$

Прирости координат обчислюють за допомогою мікрокалькуляторів або, користуючись таблицями приростів координат чи таблицями тригонометричних функцій. Результати обчислень заокруглюють до 0,01 м і записують у гр. 6 та 7 із відповідними знаками, які визначають за величиною дирекційних кутів або за назвами румбів (рис. 1).

Так, якщо $0^{\circ} < a < 90^{\circ}$, то Δx і Δy будуть із знаком плюс;

якщо $90^{\circ} < a < 180^{\circ}$, то Δx буде із знаком мінус, а Δy - із знаком

плюс;

якщо $180^{\circ} < a < 270^{\circ}$, то Δx і Δy будуть із знаком мінус;

якщо $270^{\circ} < a < 360^{\circ}$, Δx то буде із знаком плюс, а Δy - із

знаком мінус.

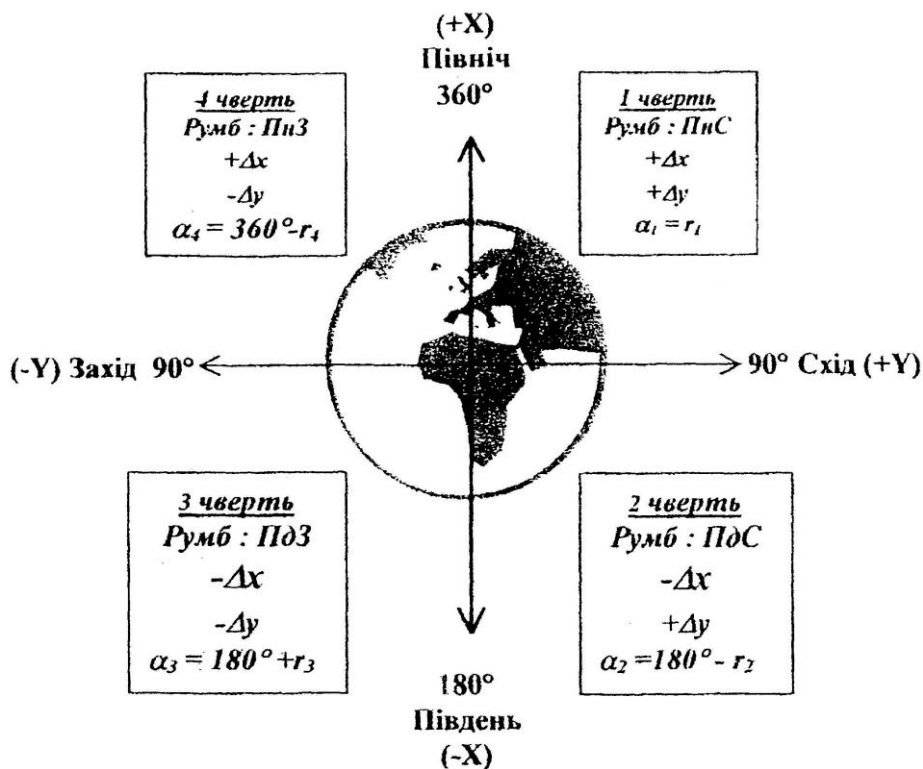


Рис.1. Румби, дирекційні кути та прирости координат

2.9. Обчислюють лінійні нев'язки f_x та f_y як різниці між практичними й теоретичними сумами приростів. Враховуючи те, що в зімкненому теодолітному ході $\sum \Delta x_m$ та $\sum \Delta y_m$ дорівнюють нулю, то

$$f_x = \sum \Delta x'_{np}; f_y = \sum \Delta y'_{np}.$$

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

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

та відносну нев'язку:

$$f_{відн} = \frac{f_{абс}}{P}$$

де P - периметр ходу.

Допустима лінійна нев'язка для даних умов повинна бути:

$$\partial \text{on} f_{відн.} \leq \frac{1}{2000}.$$

За умови виконання цієї нерівності розподіляють нев'язки f_x та f_y між усіма приростами прямо пропорційно до довжин ліній ходу. У вигляді поправок, обчислених за формулами:

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

вводять у прирости координат з оберненим знаком, заокруглюють до 0,01 м і записують червоним кольором над обчисленими приростами.

2.11. Обчислюють виправлені прирости координат:

$$\Delta x_i = \Delta x'_i + V_{\Delta x_i}; \quad \Delta y_i = \Delta y'_i + V_{\Delta y_i},$$

і записують у гр. 8 та 9. Суми виправлених приростів координат повинні дорівнювати відповідно $\sum \Delta x_m$ та $\sum \Delta y_m$, тобто нулю.

2.12. Обчислюють координати точок теодолітного ходу (графи 11,12) за формулами:

$$x_2 = x_1 + \Delta x_{1-2}; \quad y_2 = y_1 + \Delta y_{1-2};$$

$$x_3 = x_2 + \Delta x_{2-3}; \quad y_3 = y_2 + \Delta y_{2-3};$$

.....

i для контролю:

$$x_1 = x_5 + \Delta x_{5-1}; \quad y_1 = y_5 + \Delta y_{5-1};$$

тобто, отримують координати вихідної точки.

Обчислення координат розімкненого теодолітного ходу.

(Додаток 5)

2.13. До відомості координат із польового журналу записують: номери точок розімкненого (діагонального) ходу; значення середніх горизонтальних кутів β_i ; горизонтальні проекції d_i довжин ліній.

2.14.3 відомості координат зімкненого теодолітного ходу записують: обчислені значення дирекційних кутів ліній 3-4 і 1-2; координати опорних пунктів 4 і 1.

2.14. Обчислюють суму виміряних кутів

$$\beta_{\text{практ}} = \beta_4 + \beta_6 + \beta_1.$$

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

$$\beta_T = \alpha_{поч} - \alpha_{кін} + 180^\circ n,$$

або за формулою

$$\beta_T = \alpha_{кін} - \alpha_{поч} + 180^\circ n,$$

якщо виміряні ліві кути.

Тут: n - кількість кутів;

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

2.16. Аналогічно до зімкненого ходу визначають кутову нев'язку, ув'язують кути й обчислюють дирекційні кути та прирости координат.

2.17. Обчислюють лінійні нев'язки f_x та f_y по осях координат. Їх знаходять як різниці між практичними й теоретичними сумами приростів. Для розімкненого ходу

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

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

де $x_{кін}$, $y_{кін}$, $x_{поч}$, $y_{поч}$ - координати кінцевого й початкового (опорних) пунктів ходу. У нашому прикладі початковою є точка 4, а кінцевою - 1.

2.18. Аналогічно до зімкненого ходу обчислюють абсолютну нев'язку та відносну помилку ходу.

Допустима нев'язка у довжині розімкненого (діагонального) ходу не повинна бути більшою

$$\partial_{дон} f_{відн.} = \frac{1}{1000}.$$

2.19. За умови виконання нерівності $f_{відн.} \leq \partial_{дон} f_{відн.}$, аналогічно до зімкненого ходу, розподіляють нев'язки f_x та f_y , обчислюють виправлені прирости координат і координати точок діагонального ходу.

Координатні відомості заповнюють і оформляють тушшю або чорнилом чорного кольору, поправки в кути та прирости записують червоним кольором.

4. СКЛАДАННЯ ПЛАНУ

Кінцевим результатом теодолітного знімання є план (дод. 8).

Для побудови плану необхідно мати наступні матеріали, прилади та посібники: креслярський папір, креслярську дошку, готувальню, транспорир, поперечний масштаб, прилад для побудови координатної сітки (лінійку Дробишева, штангенциркуль із нормальною лінійкою), синусну лінійку, креслярську лінійку, косинець, олівці 3Т-5Т, ніж для заточування олівців, резинки (м'яка для олівця і тверда для туші), туш (різних кольорів), креслярську ручку, креслярські пера, кнопки, таблиці умовних знаків для топографічних планів.

Завдання: нанести на план масштабу 1:1000 теодолітні ходи за обчисленими координатами його вершин та ситуацію згідно абрису. План

оформити у відповідності з обов'язковими умовними знаками.

Послідовність виконання завдання.

1. побудова координатної сітки;
2. нанесення пунктів ходу за прямокутними координатами;
3. нанесення ситуації згідно абрису;
4. графічне оформлення плану.

1. Побудова координатної сітки.

Сітку будують лінійкою Дробишева у вигляді системи квадратів із сторонами 10x10 см.

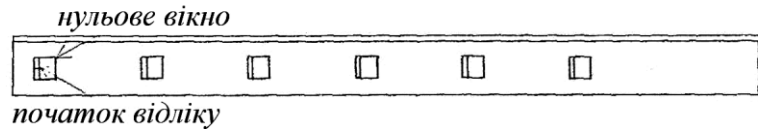


Рис.2.Лінійка Ф.В. Дробишева

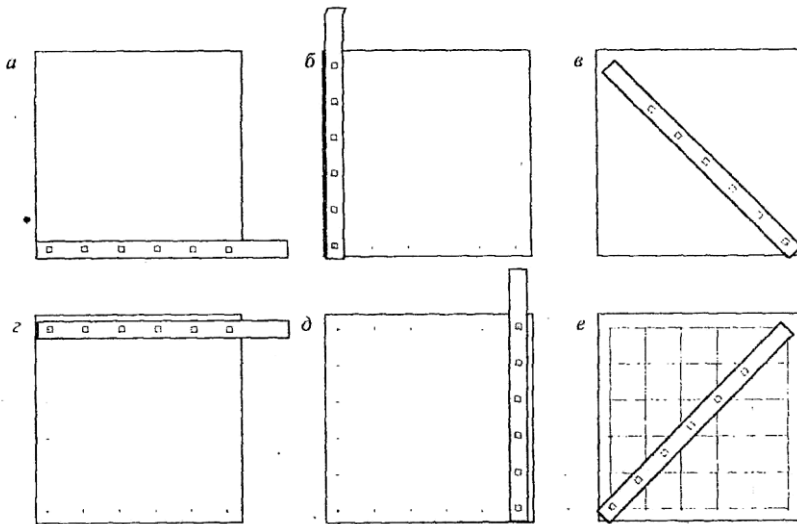


Рис. 3. Послідовність побудови сітки квадратів лінійкою Ф.В.Дробишева

Для побудови координатної сітки лінійку кладуть вздовж нижнього краю (рис. 3, а) аркуша паперу і прокреслюють гостро заточеним олівцем штрихи вздовж скошених країв вікон. Потім лінійку перекладають (рис. 3. б) приблизно на 90° (можна використати косинець) до першого положення так, щоб початок відліку лінійки виявився посередині штриха, прокресленого вздовж скосу нульового вікна і знову вздовж скошених країв вікон прокреслюють штрихи. Тепер лінійку укладають вздовж гіпотенузи прямокутного трикутника (рис. 3. в) так, щоб початок відліку лінійки виявився на останньому штриху, прокресленому у першому положенні, а скошений край - на верхньому штриху другого положення, і вздовж нього прокреслюють штрих. В результаті цих дій одержимо три вершини сітки квадратів. Четверту вершину й штрихи вздовж інших країв отримаємо, вклавши лінійку спочатку вздовж верхнього краю (рис. 3. г), а потім уздовж правого краю аркуша (рис. 3. д) і кожного разу, прокреслюючи штрихи вздовж скошених країв вікон. Перетин засічок у крайніх вікнах дасть четверту

вершину сітки квадратів. Усі вершини з'єднують лініями. Їхній перетин із штрихами у вікнах лінійки дасть точки, через які проходять лінії координатної сітки.

Правильність побудови координатної сітки контролюється лінійкою Дробишсва, покладеною вздовж другої діагоналі сітки квадратів (рис. 3. е) так, щоб початок відліку (нульова точка) збігався з перетином нульових штрихів першого й другого положень. Тоді, засічка вздовж скошеного краю лінійки повинна пройти через четверту вершину сітки квадратів. Якщо при цьому утвориться трикутник похибок, то його сторона не повинна бути більшою 0,2 мм. В інакшому разі побудову повторюють. Перевіряють також правильність побудови окремих квадратів. Для цього в розхил циркуля беруть відрізок, що дорівнює довжині діагоналі $\sqrt{200\text{см}}=14,12\text{см}$ і порівнюють з діагоналями окремих квадратів. Відхилення також не повинні бути більшими 0,2 мм.

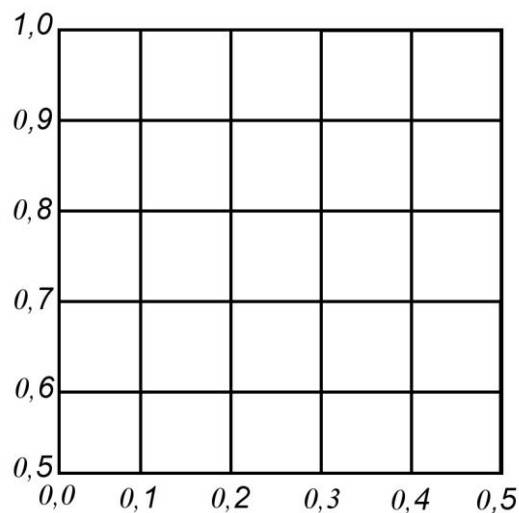


Рис. 4. Координатна сітка оцифрована для побудови плану в масштабі 1:1000

Лінії координатної сітки оцифровують згідно з координатами пунктів, які необхідно наносити, і масштабом плану.

Для складання плану в масштабі 1:1000 координатну сітку (рис. 4) підписують через 100 м. Для даного масштабу крайні лінії сітки повинні мати підпис, кратний 500 м (0.5 км).

2. Нанесення пунктів ходу за прямокутними координатами.

Для нанесення пункту за координатами спочатку визначають квадрат сітки, в якому повинен знаходитися пункт. Потім на протилежних сторонах цього квадрата відкладають за допомогою вимірювача та поперечного масштабу відрізки, які відповідають різницям однойменних координат пункту.

Правильність нанесення двох сусідніх пунктів перевіряють, використовуючи горизонтальні проекції ліній між ними. Розходження не повинно перевищувати 0.2 мм. Правильність напряму нанесеної лінії перевіряють транспортиром.

3. Нанесення ситуації.

Ситуацію наносять на план у точній відповідності з абрисом у послідовності виконання знімання. Спосіб нанесення ситуації залежить від способу її знімання. Нанесення найважливіших об'єктів повторюють, щоб переконатися у відсутності помилок.

Після нанесення ситуації рекомендується звірити план із місцевістю.

4. Графічне оформлення плану.

Викреслювання топографічного плану і рамки виконують згідно з "Условними знаками для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500". У додатках 9, 10 подано зразок оформлення рамки плану та умовні знаки, необхідні для побудови плану.

5. ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩ.

1. Загальну площу полігона, утвореного зімкненим теодолітним ходом, обчислюють аналітичним способом у відомості за допомогою координат його вершин (Додаток 6).

Подвійна площа полігона визначається двічі за формулами:

$$2S = \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$
$$2S = \sum_{i=1}^n y_i (x_{i-1} - x_{i+1})$$

Для цього виписують у графі 2 і 3 координати точок 1, 2, 3, 4, 5. Потім обчислюють різниці ординат $y_{i+1} - y_{i-1}$ (наприклад, для першої точки $y_2 - y_5$) і абсцис $x_{i-1} - x_{i+1}$ (наприклад, для першої точки $x_5 - x_2$) і записують їх значення у графі 4 і 5. Контролем правильності цих обчислень є суми різниць ординат і абсцис, які повинні дорівнювати нулю. Перемноживши відповідні абсциси на різниці ординат і ординати на відповідні різниці абсцис, отримують добутки

$$\begin{array}{lll} x_i(y_{i+1} - y_{i-1}), & \text{для } i = 1 \text{ буде} & x_1(y_2 - y_5) \\ y_i(x_{i-1} - x_{i+1}), & \text{для } i = 1 \text{ буде} & y_1(x_5 - x_2) \end{array}$$

які записують у графі 6 і 7.

Суми добутків граф 6 і 7 дають подвійну площу в м і повинні бути однаковими. Обчислюють площі з точністю до 1 м^2 .

2. Площі окремих угідь визначаються механічним способом - планіметром. Площі геометричних фігур (прямокутників, квадратів тощо) визначають графічно.

Результати визначень записують у відомість (Додаток 7). У відомості обов'язково вказують тип та номер планіметра, а також довжину обвідного

важеля.

Робота з планіметром виконується в наступному порядку:

а) Визначають ціну поділки планіметра.

Для цього беруть ділянку на плані, площа якої S відома, наприклад, квадрат координатної сітки (10000 м^2), і вимірюють її планіметром. Тобто, обвідну позначку суміщають з обраною точкою контуру квадрата й отримують відлік m_1 , який записують у відповідну графу відомості. Потім обводять контур за ходом годинникової стрілки до повернення у вихідну точку і дістають відлік m_2 , який теж записують у відомість. Дії повторюють три рази і, якщо розходження у різницях $m_2 - m_1$ - не перевищують чотирьох поділок (для площі ділянки від 1000 до 2000 поділок), обчислюють середнє значення $(m_2 - m_1)_{\text{сер}}$. Ціну поділки планіметра обчислюють за формулою:

$$\tau = \frac{S_k}{(m_2 - m_1)_{\text{сер}}},$$

де: S_k - площа квадрата координатної сітки.

б) Після визначення ціни поділки планіметра по два рази вимірюють площу кожного угіддя полігона. Результати вимірів і обчислень записують у відомість. Перемножуючи ціну поділки планіметра τ на $(m_2 - m_1)_{\text{сер}}$, дістають площу фігури S' , яку записують у відомість із точністю до цілого м^2 .

в) Сумуючи площі окремих угідь, отримують виміряну планіметром площу ділянки $\sum S'_{\text{пр}}$.

г) Виконують оцінку точності вимірів за формулою:

$$f_s = S_{\text{вим}} - S_{\text{теор}}; \quad f_{S_{\text{відн.}}} = \frac{f_s}{S_m}$$

де: $S_{\text{вим}}$ - площа угідь полігона, виміряна планіметром;

S_m - площа полігона, одержана аналітичним способом;

F_s - абсолютна помилка визначення площі;

$S_{\text{відн.}}$ - відносна помилка визначення площі.

Точність вимірювання повинна бути $\text{доп} f_{S_{\text{відн.}}} \leq \frac{1}{300}$.

д) Якщо нев'язка допустима, то її розподіляють у вигляді поправок пропорційно до величин площ угідь з оберненим знаком з точністю до 1 м^2 . Поправки записують червоним кольором у відповідну графу відомості.

е) виправлені площі угідь записують у відомість і їхня сума повинна дорівнювати теоретичній площі полігона.

Усі записи у відомості виконують чорнилом.

ПЕРЕЛІК
документів, які підлягають здачі.

1. Польовий журнал теодолітного знімання.
2. Схема теодолітних ходів.
3. Відомість обчислення координат зімкненого ходу.
4. Відомість обчислення координат діагонального ходу.
5. Відомість обчислення площі аналітичним способом.
6. Відомість обчислення площі планіметром.
7. План ділянки.

Усі матеріали здаються у папці з описом документів (Додаток 11), що містяться в ній, та належно оформленою титульною сторінкою (Додаток 12).

**УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ**

ЖУРНАЛ

теодолітного знімання
ділянки місцевості

Розпочато: 5.01. 2016 р.
Закінчено: 7.01. 2016 р.
Теодоліт 2Т30, №
Сталева 20 - метрова стрічка №

Студент гр. курс
прізвище

Ужгород – 2016

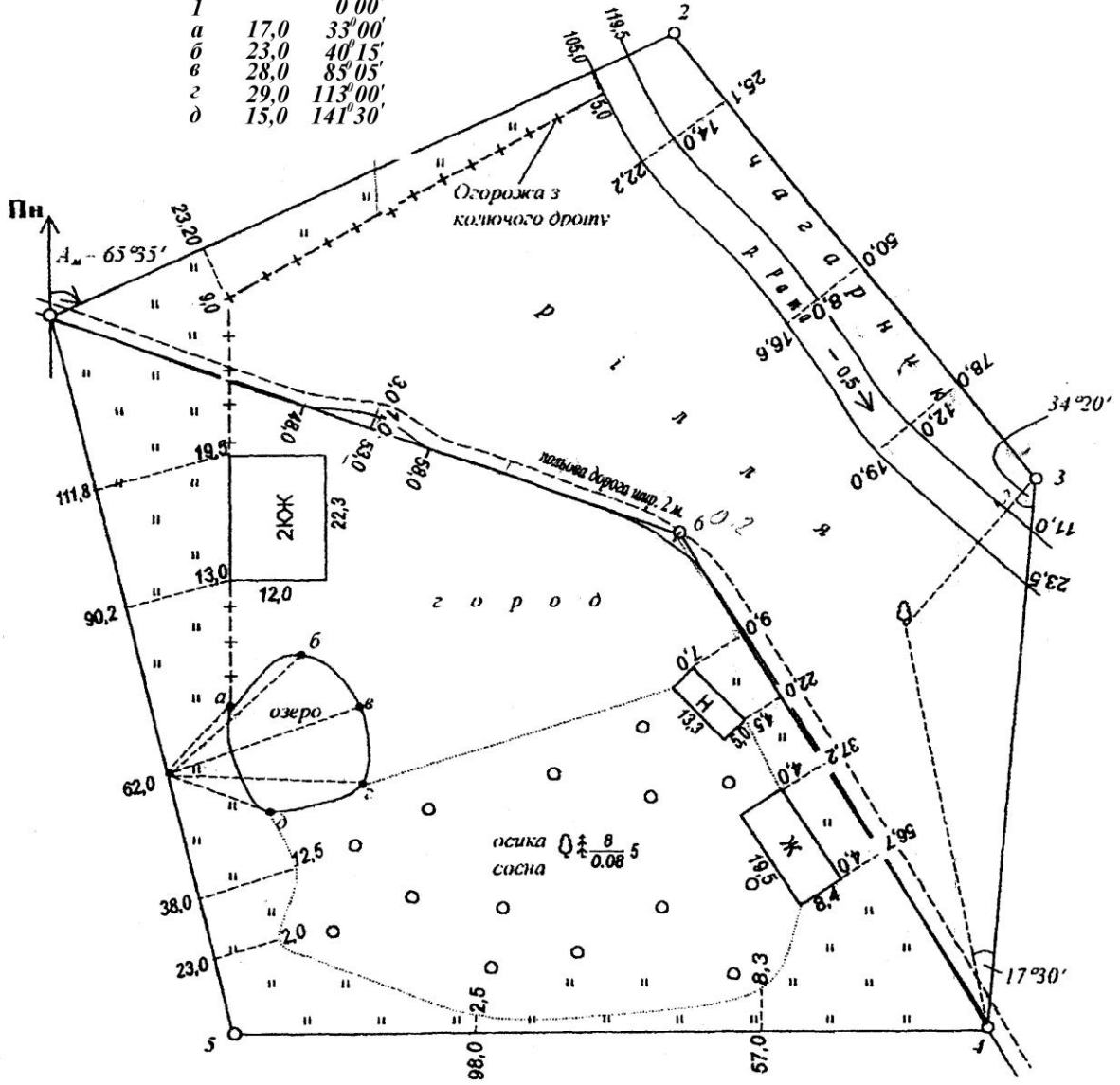
Дата		1.04.2006 р.		Виміряв:		Записав:		
Точка стояння	Точка наведення	Відліки мікроскопа	Величина кута	Середній кут β	Довжина лінії в метрах D	Кут нахилу лінії ν	Горизонтальна проекція лінії $d=D\cos \nu$	
1		КП	100°37' 41°22'	100°36,5' 41°22'				
	5	210°47'			<u>1-2</u>			
	6	151°32'			123,25			
	2	110°10'			<u>129,29</u>			
		КЛ	100°37' 41°22'		123,27	1°55'	123,20	
	5	149°52'						
	6	90°38'						
2	49°16'							
2		КП	102°35'	102°35,5'	<u>2-3</u>			
	1	54°50'			99,98			
	3	312°15'			<u>100,02</u>			
		КЛ	102°36'		100,00	1°50'	99,95	
	1	272°36'						
3	170°00'							
3		КП	137°12'	137°11,5'	<u>3-4</u>			
	2	139°32'				103,99		
	4	2°20'				<u>103,95</u>		
		КЛ	137°11'		103,97	1°35'	103,93	
	2	270°15'						
	4	133°04'						
4		КП	94°53' 35°33'	94°53' 35°33'	<u>4-5</u>			
	3	295°58'				135,14		
	6	260°25'				<u>130,10</u>		
	5	201°05'				130,12	2°25'	130,00
		КЛ	94°53' 35°33'					
	3	199°00'						
	6	163°27'						
5	104°07'							
5		КП	104°42'	104°4,5'	<u>5-1</u>			
	4	245°52'				134,15		
	1	141°10'				<u>134,15</u>		
		КЛ	104°41'		134,12	0°20'	134,12	
	4	105°52'						
1	1°11'							
6		КП	223°18'	223°18'	<u>4-6</u>			
	4	152°14'				<u>115,79</u>		
	1	288°56'				<u>115,75</u>		
		КЛ	223°18'		115,77	1°20'	115,74	
	4	223°12'						
	1	359°54'				<u>6-1</u>		
				109,13				
				<u>109,09</u>				
				109,11	0°50'	109,10		

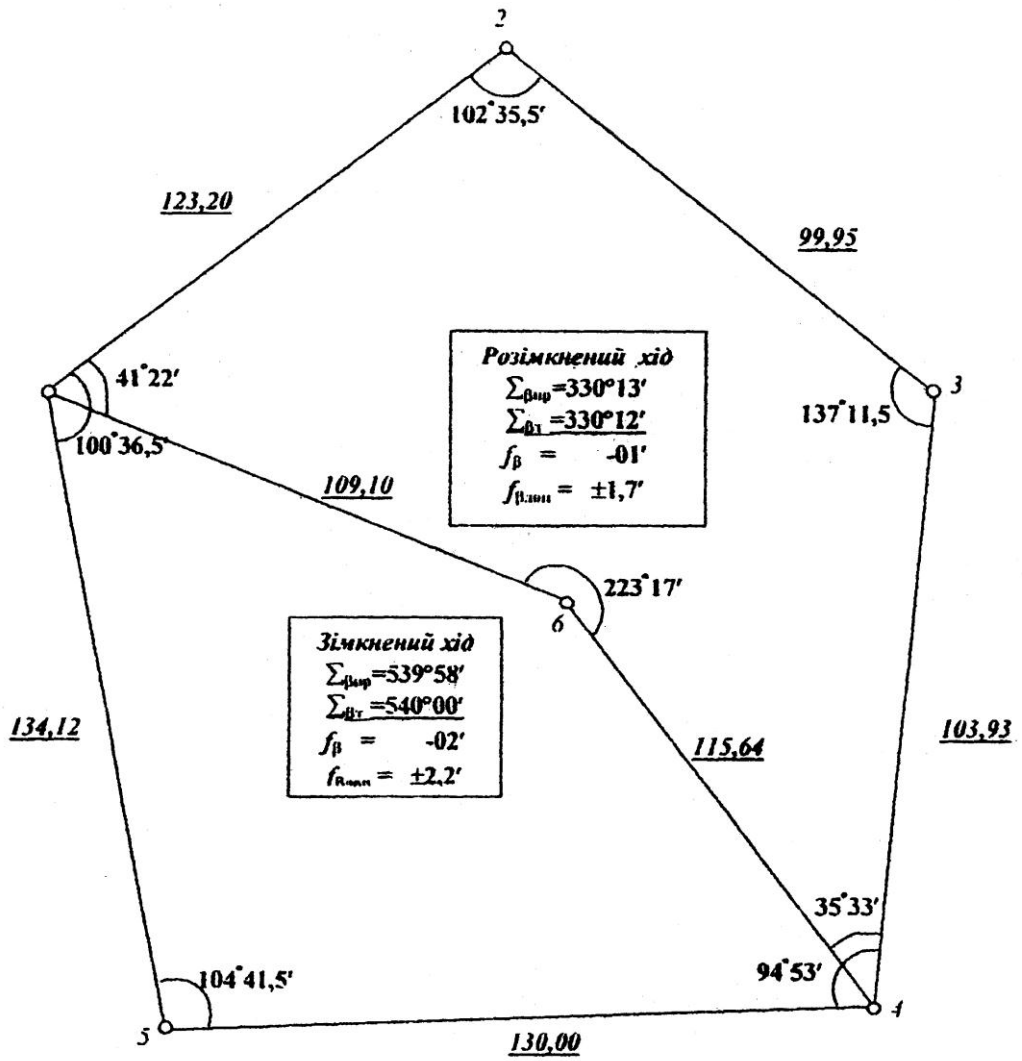
Примітка: Відліки по мікроскопу та величина кута в журналі записується олівцем;
середні значення кутів і середні значення довжин ліній в журналі виписуються чорнилом..

АБРИС

Точка 5+62,0

№№ точ.	Від- даль	Кут
1	0 ⁰ 00'	
a	17,0	33 ⁰ 00'
b	23,0	40 ⁰ 15'
в	28,0	85 ⁰ 05'
z	29,0	113 ⁰ 00'
д	15,0	141 ⁰ 30'





Виконав студент Грабазей П.В.

ВАРІАНТИ ВИХІДНИХ ДАНИХ

№№ з/п	№№ з/п	
	$X_1=248,64$	$Y_1=751,59$
	$\alpha_{1,2}$	
1	102° 33'	1
2	94 26	2
3	234 05	3
4	101 42	4
5	27 21	5
6	61 04	6
7	111 10	7
8	267 17	8
9	342 22	9
10	150 37	10
11	77 53	11
12	159 30	12
13	260 06	13
14	321 34	14
15	100 23	15
16	57 35	16
17	307 54	17
18	35 14	18
19	173 28	19
20	267 27	20
21	80 34	21
22	128 45	22
23	321 34	23
24	66 43	24
25	40 40	25
26	33 33	26
27	24 47	27
28	15 51	28
29	4 03	29
30	341 17	30

Відомість обчислення координат зімкненого ходу

Номер вершини	Кути		Дирекційні кути	Довжина ліній (горизонтальна проекція)	Прирости координат				Координати	
	виміряні (праві)	виправлені			обчислені		виправлені		X	Y
					Δx	Δy	Δx	Δy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	+0,5									
1	100°36,5'	100°37'				+2			0,00	0,00
	+0,5		65°30'	123,20	+51,09	+112,11	+51,09	+112,13		
2	102°35,5'	102°36'				+1			+51,09	+112,13
	+0,5		142°54'	99,95	-79,71	+60,29	-79,71	+60,30		
3	137°11,5'	137°12'				+2			-29,62	+172,43
			185°42'	103,93	-103,42	-10,32	-103,42	-10,30		
4	94°53'	94°53'			-1	+2			-132,04	+162,13
	+0,5		270°49'	130,00	+1,86	-129,99	+1,85	-129,97		
5	104°41,5'	104°42'			-1	+2			-130,19	+32,16
			346°07'	134,12	+130,20	-32,18	+130,19	-32,16		
1									0,00	0,00
	$\Sigma_{\text{випр}} = 539^{\circ}58'$	540°00'		P= =591,20	$\Sigma_{+\Delta x} =$ = +183,15	$\Sigma_{+\Delta y} =$ = +172,40	+183,13	+172,43		
	$\Sigma_{\text{вх}} = 540^{\circ}00'$	540°00'			$\Sigma_{-\Delta x} =$ = -183,13	$\Sigma_{-\Delta y} =$ = -172,49	+183,13	+172,43		
	$f_{\beta} = -0^{\circ}02'$				$\Sigma_{\Delta x} =$ = +0,02	$\Sigma_{\Delta y} =$ = -0,09	$\Sigma_{\Delta x} =$ = 0,00	$\Sigma_{\Delta y} =$ = 0,00		
	$\text{доп}f_{\beta} = 0^{\circ}02,2'$				$f_{\Delta x} =$ = +0,02	$f_{\Delta y} =$ = -0,09				

$$f_{abc} = \sqrt{f_{\Delta x}^2 + f_{\Delta y}^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,09^2} = 0,09 \text{ м};$$

$$f_{\text{відн}} = \frac{f_{abc}}{P} = \frac{0,09}{591,2} = \frac{1}{6569};$$

$$\text{доп}f_{\text{відн}} = \frac{1}{2000}.$$

Примітка: Відомість обчислення координат заповнюється чорнилом. Поправки виписуються червоним кольором.

Відомість обчислення координат діагонального ходу

Номер вершини	Кути		Дирекційні кути	Довжина ліній (горизонтальна проекція)	Прирости координат				Координати	
	виміряні (праві)	виправлені			обчислені		виправлені		X	Y
					Δx	Δy	Δx	Δy		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3			185°42'							
4	35°33'	35°33'			+1	-6			-132,04	+162,13
	-1		330°09'	115,74	+100,38	-57,61	+100,39	-57,67		
6	223°18'	223°17'				-5			-31,65	+104,46
			286°52'	109,10	+31,65	-104,41	+31,65	-104,46		
1	41°22'	41°22'							0,00	0,00
			63°30'							
2										
$\Sigma_{\beta_{\text{вир}}} = 300^{\circ}13'$				$P = 224,84$	$\Sigma_{\Delta x_{\text{вир}}} = +132,03$	$\Sigma_{\Delta y_{\text{вир}}} = -162,02$				
$\Sigma_{\beta_x} = 300^{\circ}12'$					$\Sigma_{\Delta x_{\text{теор}}} = +132,04$	$\Sigma_{\Delta y_{\text{теор}}} = -162,13$				
$f_{\beta} = +0^{\circ}01'$					-104,46 = -0,01	$\Sigma_{\Delta y} = +0,11$	$\Sigma_{\Delta x} = 0,00$	$\Sigma_{\Delta y} = 0,00$		
$\partial \text{оn} f_{\beta} = 0^{\circ}01,7'$					$f_{\Delta x} = -0,01$	$f_{\Delta y} = +0,11$				

$$f_{abc} = \sqrt{f_{\Delta x}^2 + f_{\Delta y}^2} = \sqrt{0,01^2 + 0,11^2} = 0,11 \text{ м};$$

$$f_{\text{відн}} = \frac{f_{abc}}{P} = \frac{0,11}{225} = \frac{1}{2045};$$

$$\partial \text{оn} f_{\text{відн}} = \frac{1}{1000}.$$

ВІДОМІСТЬ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ АНАЛІТИЧНИМ СПОСОБОМ

Номер вершини	X_i	Y_i	$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$X_{i+1} - X_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$	$Y_i(X_{i+1} - X_{i-1})$
1	0,00	0,00	+79,97	-181,28	0,00	0,00
2	+51,09	+112,13	+172,43	+28,62	+8809,45	-3209,16
3	-28,62	+172,43	+50,00	+183,13	-1431,00	+31577,11
4	132,04	+162,13	-140,27	+101,57	+18521,25	+16467,54
5	-130,19	+32,16	-162,13	-132,04	+21107,70	-4246,41
			$\Sigma = 0$	$\Sigma = 0$	2S = 47007,40	2S = 47007,40
					S = 23 504	S = 23 504
					$S = 23\,504\text{м}^2 = 2,35\text{ га}$	

ВІДОМІСТЬ

визначення площ угідь планіметром

Планіметр "МІІЗ" № 2070, R=164,1

№№ п/п	Назва угідь	Відліки		Різниця відліків $m_2 - m_1$	Середнє з різниць відліків, $(m_2 - m_1)_{сер}$	Ціна поділки планіметра, τ /м²/	Площа виміряна $S_{вим}$ /м²/	Поправка ΔS /м²/	Площа виправлена, $S_{випр}$ /м²/
		до обведення m_1	після обведення m_2						
Визначення ціни поділки планіметра									
Квадрат 100м×100м		4755 5756 6756	5756 6756 7755	1001 1000 999	1000	10,00			10 000

$$S_{квадрат} = 100 \times 100 = 10000 \text{ м}^2; \tau = \frac{S_{кв}}{(m_2 - m_1)_{сер}} = \frac{10000}{1000} = 10,00 \text{ м}_2; S = \tau(m_2 - m_1).$$

1	Рілля	5757 6503	6503 7247	746 744	745	10,00	7450	+17	746
2	Город	8897 9176	9176 9453	279 277	278	10,00	2780	+6	2786
3	Ліс	8284 8790	8790 9300	506 510	508	10,00	5080	+12	5092 3759
4	Сіножать	1892 2266	2266 2642	374 376	375	10,00	3750	+9	3759
5	Пасовище	4627 4707	4707 4787	80 80	80	10,00	800	+9	802
6	Озеро	8787 8842	8842 8897	55 55	55	10,00	550	+2	552
7	Ріка	6125 6233	6233 6341	108 108	108	10,00	1080	+3	1083
8	Чагарник	6010 6116	6116 6222	106 106	106	10,00	1060	+3	1063
9	Будівлі	22,5 x 12,0 13,3 x 5,0 19,5 x 8,4				270 16 164		450	8
10	Дорога	225x2				450		450	9
						$S_{вим} = 23450$	$\Delta_s = +54$		$S_{теор} = 23450$

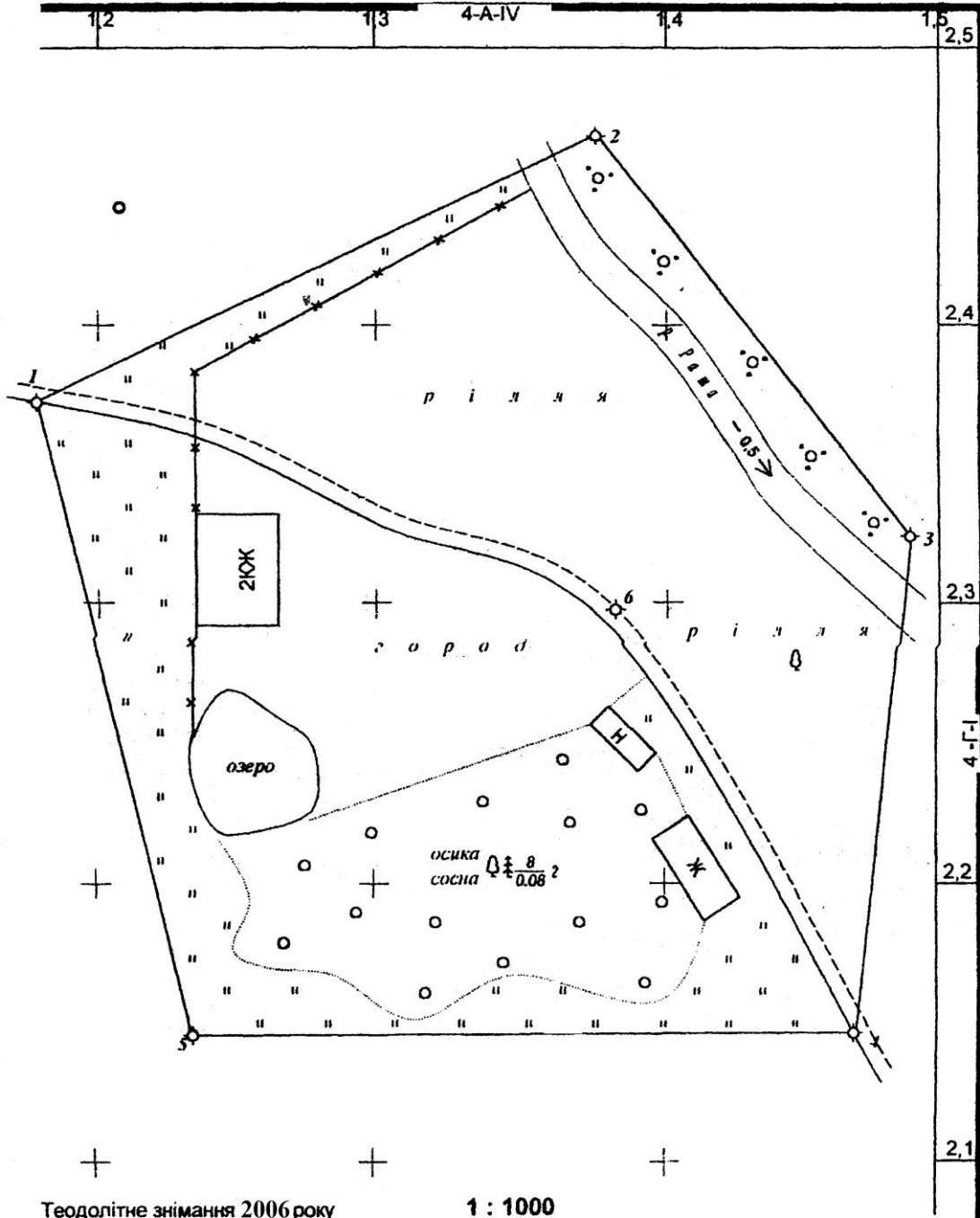
$$\Delta S = S_{вим} - S_{теор} = 23450 - 23504 = -54 \text{ м}^2$$

$$f_{S_{відн}} = \frac{\Delta S}{S_{теор}} = \frac{54}{23504} \approx \frac{1}{435}; \quad \partial \text{о} \text{н} f_s = \frac{1}{300}.$$

УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Система координат умовна
Україна

4-B-II



Теодолітне знімання 2006 року

1 : 1000
В 1 сантиметрі 10 метрів

План склав і використав студент гр.
1.04.2006р.

Оцінка
Викладач

**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.

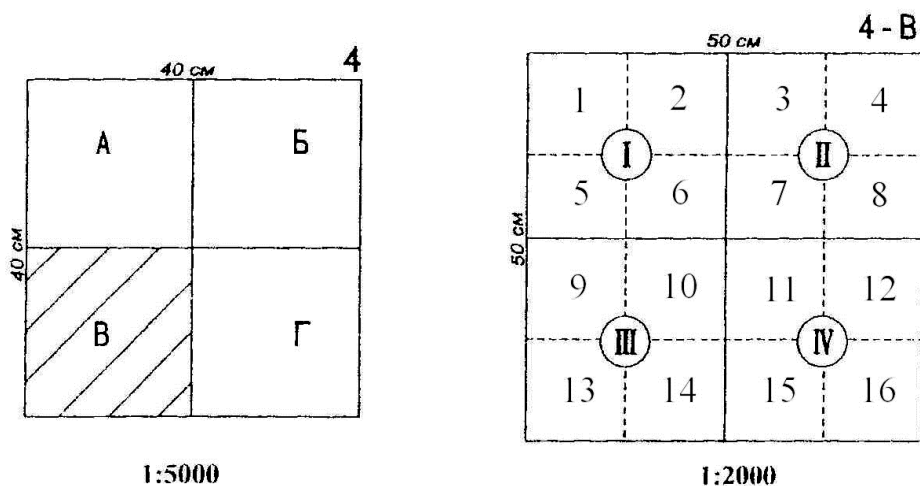
1.1.2. Технологія створення і технічні вимоги до топографічних карт у масштабах 1:500 -1:5000 є обов'язковими для всіх суб'єктів діяльності в цій галузі, незалежно від їхнього відомчого підпорядкування.

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.

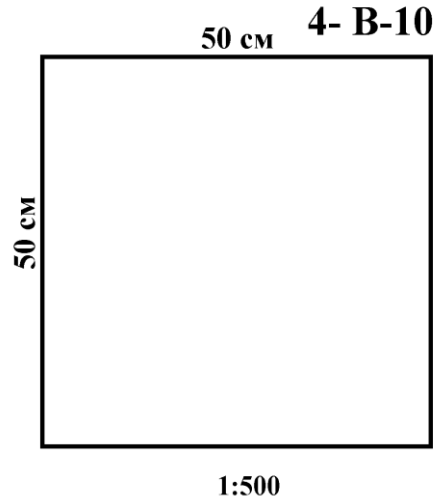
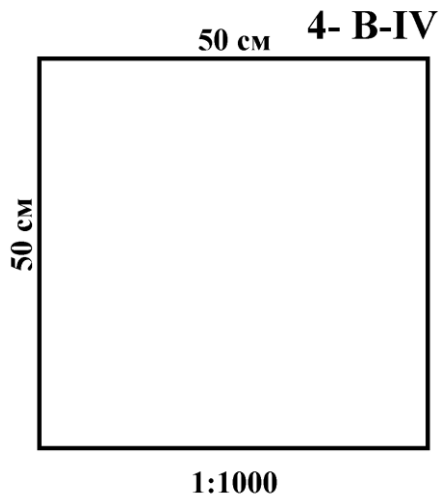
1.4.9. Для топографічних карт, що створюються на ділянки менше 20 кв. км. застосовується прямокутне розграфлення з розмірами рамок аркуша для масштабу 1:5.000 - 40x40 см, для масштабів 1:2000, 1:1000, та 1:500 - 50x50 см. Рамки аркушів масштабів 1:5000 та 1:2000 повинні збігатися з лініями кілометрової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



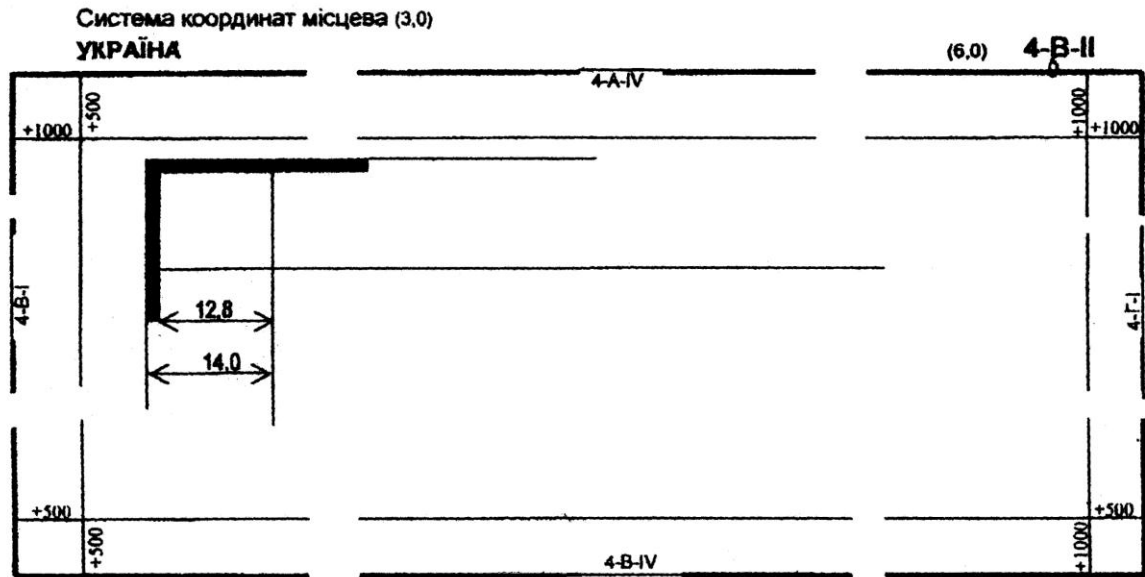
Аркушеві масштабу 1:2000 відповідають 4 аркуші масштабу 1: 1000, які позначаються римськими цифрами (I, II, III, IV) і 16 аркушів масштабу 1: 500, які позначаються арабськими цифрами (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

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.



Зразок рамки та зарамкового оформлення плану

УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Теодолітне знімання 2006 року (3,0)


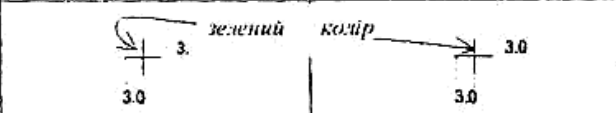

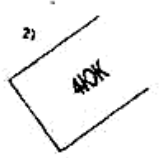


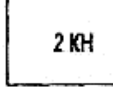
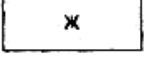
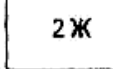
1:1000 (4,0)
 В 1 сантиметрі 10 метрів (3,0)

Схема розташування
 ділянки знімання

1	2	3	А Б Г	5
6	7	8	9	10

Студент групи

УМОВНІ ЗНАКИ

№	НАЗВА І ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	УМОВНІ ЗНАКИ ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ПЛАНІВ МАСШТАБІВ	
		1 : 5 000, 1 : 2 000	1 : 1 000, 1 : 500
5	Точки планових знімальних мереж [21, 31-33]: 1) довготривалого закріплення на місцевості 2) тимчасового закріплення на місцевості	2,5 1) 7 \diamond 386,0 1,5 2) 21 \circ 198,2 1,5	2,5 1) 18 \diamond 324,28 325,3 1,5 2) 19 \circ 201,5 1,5
485	Межі землекористувань і відводів [589-593, 596]		
12	Перетин координатних ліній [44]		
		5000	2000, 1000, 500
13	Будівлі житлові вогнетривкі (цегляні, кам'яні, бетонні, жужелеблочні тощо) [45-48, 50-54, 57]: 1) одноповерхові 2) вище одного поверху (цифри і букви - характеристики поверхності, матеріалу та призначення будівлі)	1) 1,5 1) 1,0 ■ 1,0 ■ ■ 2) ■ 2 ■ 2 ■ 3 ■	1)  2)  2) 
14	Будівлі нежитлові вогнетривкі [45-49, 50-54, 57]: 1) одноповерхові 2) вище одного поверху	1) 1,5 1) 1,0 ■ 1,0 ■ ■ 0,12-0,15 2) ■ 2 ■ 2 ■ 2 ■	1)  2) 
15	Будівлі житлові невогнетривкі (дерев'яні, саманні, глинобитні) [45, 46, 48, 50-53, 57]: 1) одноповерхові 2) вище одного поверху	1) 1,5 1) 1,0 ■ 1,0 ■ ■ 0,12-0,15 2) ■ 2 ■ 2 ■ 3 ■	1)  2) 

№	НАЗВА І ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	УМОВНІ ЗНАКИ ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ПЛАНІВ МАСШТАБІВ	
		1 : 5 000	1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500
16	Будівлі житлові невогнетривкі (дерев'яні, саманні, глинобитні) [45, 46, 48, 50-53, 57]: 1) одноповерхові 2) вище одного поверху		
237, 238	Ріки: 1) напрям і швидкість течії		
245	Озеро прісне		
367	Характеристики лісових деревостой [504]: За складом: 1) листяні, 2) шпилькові, 3) змішані За метричними даними: ліворуч - в чисельнику - середня висота, м; в знаменнику - середня товщина стовбура, м; праворуч - середня віддаль між деревами, м		
366	Контури рослинності, сільськогосподарських угідь, ґрунтів тощо [501-503]: 1) для ручного нанесення 2) для автоматизованого нанесення		
368	Ліси природні високоствовбурні [505]		

№	НАЗВА І ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	УМОВНІ ЗНАКИ ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ПЛАНІВ МАСШТАБІВ	
		1:5000, 1:2000	1:1000, 1:500
395	Чагарники [529, 530] 1) окремі групи 2) зарості (із вказанням породи і середньої висоти в м.)		
401	Рослинність трав'яна, лугова (різнотрав'я) [535, 536]		
193	Грунтові дороги: 1) пугівці 2) польові та лісні		
476	Огорожі дротяні: 1) з колючого дроту 2) з «гладкого» дроту		

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

**СКЛАДАННЯ
КОНТУРНОГО ПЛАНУ
ДІЛЯНКИ МІСЦЕВОСТІ**

/за матеріалами теодолітного знімання /

Виконав студент групи

Ужгород 201_ р.

ОПИС ДОКУМЕНТІВ

№№ док.	Назва документа	Кількість аркушів
1	Полевий журнал теодолітного знімання	2
2	Схема теодолітних ходів	1
3	Відомість обчислення координат зімкненого ходу	1
4	Відомість обчислення координат діагонального ходу	1
5	Відомість обчислення площі аналітичним способом	1
6	Відомість обчислення площі планіметром	1
7	План	

Студент групи

Література:

1. Гиршберг М.А. Геодезія. Ч.І.М. Недра, 1967.
2. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. ГКНТА-2.04-0298, Київ, 1999.
3. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.М., Недра, 1989.- с. 286.
- 4.Складання топографічного плану (карти). В.І.Ващенко, В.О. Латинський, О.І.Мороз, С.С.Перій. Львів ДУЛП, 2000.
- 5.Грабовий В.М. Геодезія ДНВП «Аерогеодезія» 1999.
- 6.Павлов Ф.Ф., Мепуришвили Г.Е.,М,Недра 1968.- с. 294.

Підписано до друку 23.01.2017 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 № 1051.

Підприємство "ЛПРА"
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.