

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТОПОГРАФІЯ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 193 «ГЕОДЕЗІЯ ТА
ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

УМАНЬ 2020

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Топографія» для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Укладач: к.т.н., доцент Домашенко Г. Т.

Рецензенти:

д. геогр. н., професор Сонько С. П., завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету садівництва;

к. геогр. н., доцент Корнус А. О., доцент кафедри загальної та регіональної географії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

Методичні вказівки розглянуті на засіданні кафедри геодезії, картографії і кадастру (6 січня 2020 р., протокол №5)

Рекомендовано до видання науково-методичною комісією факультету лісового і садово-паркового господарства УНУС (3 лютого 2020 р., протокол №2)

© Домашенко Г. Т., 2020

© Уманський НУС, 2020

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота № 1 Географічні координати і прямокутна система координат.....	5
Практична робота № 2 Орієнтувальні та прості кути. Методи і види знімання.....	7
Практична робота № 3 Створення робочої основи знімання.....	18
Практична робота № 4 Основні способи знімання ситуації.....	23
Практична робота № 5 Знімання рельєфу (нівелювання).....	27
Практична робота № 6 Кутовимірвальне знімання.....	31
Практична робота № 7 Основні відомості про топографічні карти.....	35
Практична робота № 8 Масштаби та проекції топографічних карт.....	38
Практична робота № 9 Розграфлення й номенклатура топографічних карт.....	40
Список літератури.....	47

ВСТУП

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт розроблені відповідно до робочої навчальної програми з дисципліни «Топографія» та визначають методику і порядок їх виконання.

Виконання практичних робіт має на меті закріплення теоретичного матеріалу та одержання практичних навичок щодо розв'язання геодезичних задач на топографічній карті: визначення місцеположення точки (прямокутних і географічних координат), обчислення висоти точки, ухилу та довжини лінії; визначення орієнтирних кутів лінії; визначення довжини неприступної лінії; розв'язання трикутника; визначення похибок вимірювання горизонтальних кутів; обчислення довжин сторін, виміряних рулеткою; визначення перевищень і абсолютних висот точок за результатами нівелювання.

Отримані навички студент може застосувати в майбутній професійній діяльності при складанні, оновленні топографічних карт та роботі з ними, виконанні топографічних знімачь, а також розв'язанні інших геодезичних задач.

Практичні роботи виконують після опрацювання рекомендованої літератури та відповідного лекційного матеріалу.

Результати виконання кожної роботи відображають і оформляють у звіті з практичної роботи. У звіті наводять мету, завдання, вихідні дані, журнали геодезичних вимірювань, зариси (за необхідності), результати розрахунків, нормативні технічні вимоги та висновки. Звіти оформлюють на аркушах формату А4.

Практична робота № 1

Тема. Географічні координати і прямокутна система координат

Мета: навчитися визначати географічні і прямокутні координати точки на топографічній карті.

Прилади й обладнання: навчальна топографічна карта, циркуль-вимірювач, масштабна лінійка, калькулятор.

Короткі теоретичні відомості

Координати визначають положення точки на лінії, площині, поверхні або в просторі. Залежно від поверхні, на якій визначають координати, вони поділяються на: географічні – на сфері (кулі), геодезичні – на еліпсоїді, астрономічні – на геоїді. Для визначення положення точок у просторі застосовують геоцентричну систему прямокутних просторових координат. Для визначення положення точок на площині, застосовують праву систему прямокутних координат.

Завдання до теми

Завдання 1.1. Визначити географічні координати точки А, позначеної викладачем на навчальній топографічній карті масштабу 1:10000.

Для визначення географічної широти B точки А через неї проводять пряму, паралельну північній або південній стороні внутрішньої градусної рамки, і по шкалі західної або східної рамки відраховують (у цілих мінутах і секундах) приріст широти ΔB . Широту точки А отримують, додавши приріст ΔB до значення широти південної внутрішньої рамки топографічної карти.

Аналогічно визначають довготу точки А, провівши через цю точку лінію, паралельну до внутрішньої західної (чи східної) рамки карти так, щоб вона перетнула північну (чи південну) мінутну рамку.

Приріст довготи ΔL визначають на північній або південній стороні рамки карти. Одиниці секунд відраховують, оцінюючи на око частки десятисекундних поділок мінутної рамки (рис. 1.1).

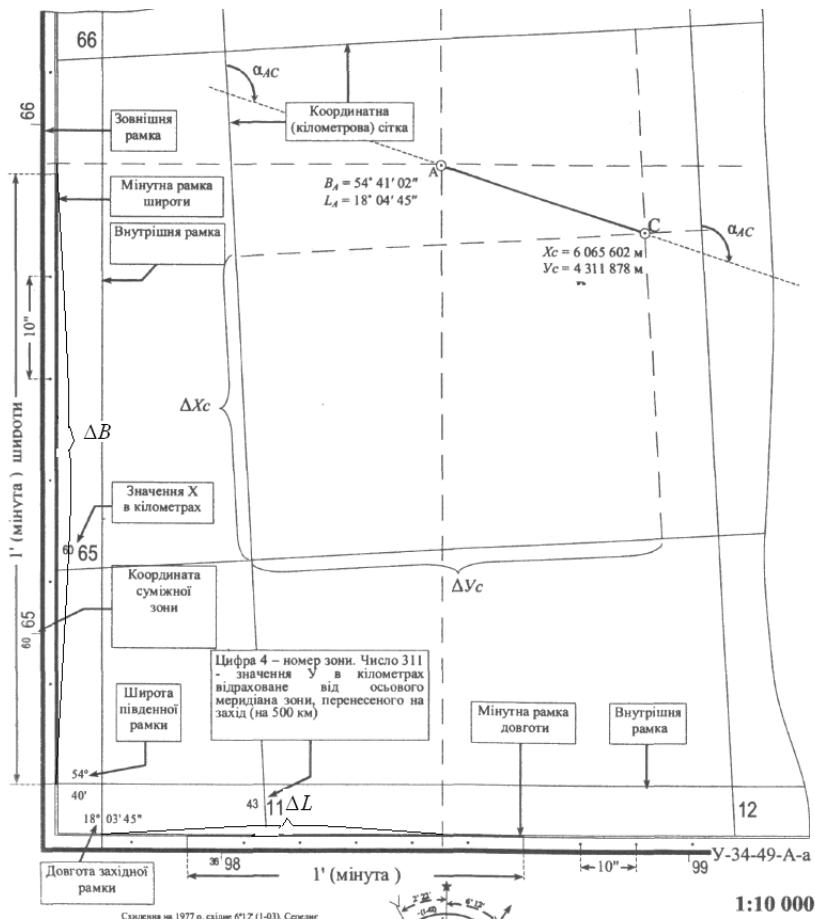


Рис. 1.1. Схема визначення координат точок на топографічній карті

Завдання 2. Визначити плоскі прямокутні координати X і Y точки C , позначеної викладачем на топографічній карті масштабу 1:10000.

Прямокутні координати X і Y точки на топографічній карті в проєкції Гаусса–Крюгера визначають інтерполюванням відносно ліній абсцис і ординат координатної (кілометрової) сітки.

Для визначення на карті координат X і Y будь-якої точки, необхідно [3] до координат, знятих із найближчих до цієї точки ліній кілометрової сітки, додати виміряні з допомогою циркуля-вимірювача і масштабної лінійки прирости координат ΔX та ΔY (відстані по перпендикуляру до точки від найближчих молодших ліній квадрата сітки, у якому ця точка розташована), урахувавши масштаб карти (рис. 1.1).

Контрольні питання

1. Якими координатами визначається положення точки на земній поверхні?
2. Що називається географічною широтою та географічною довготою точки?
3. Що називається плоскими прямокутними координатами точки?
4. Особливості плоскої прямокутної системи координат Гаусса–Крюгера.

Література: [1, 3, 8, 9].

Практична робота № 2

Тема. Орієнтувальні та прості кути. Методи і види знімання

Мета: ознайомитися із орієнтирними кутами, які використовують у топографії, і навчитися їх визначати.

Прилади й обладнання: калькулятор, геодезичний транспортир, навчальна топографічна карта.

Короткі теоретичні відомості

Орієнтувати лінію місцевості означає визначити напрямок цієї лінії відносно відомих вихідних напрямків (географічного (істинного) меридіана, осьового меридіана або магнітного меридіана).

Відповідно, орієнтувальними кутами є географічний (істинний) азимут, дирекційний кут, магнітний азимут.

Часто для орієнтування ліній замість дирекційних кутів і азимутів використовують румби.

Орієнтувальні кути визначають вимірюваннями на топографічній карті (геодезичним транспортиром) або безпосередньо на місцевості.

Для вимірювання магнітного азимуту на місцевості застосовують бусоль.

Під час топографічних знімань місцевості, створення геодезичної основи крім орієнтувальних кутів також вимірюють (кутомірними геодезичними приладами – екерами, теодолітами, електронними тахеометрами) горизонтальні та вертикальні кути.

Вимірювання кутів виконують між лініями місцевості, закріпленими геодезичними знаками (пунктами). Горизонтальні кути можуть набувати значення $0^\circ < \beta < 360^\circ$, а вертикальні (кути нахилу) – $0^\circ \leq \nu \leq \pm 90^\circ$.

Завдання до теми

Завдання 2.1. Обчислити дирекційний кут лінії AB (α_{AB}) і навести схематичний рисунок до розрахунку, якщо відомі: магнітний азимут A_{TAB} , схилення магнітної стрілки δ та зближення меридіанів γ . Вихідні дані для кожного студента викладач задає індивідуально.

На рисунку схематично позначають лінію AB , магнітний (м.), географічний (г.) та осьовий (ос.) меридіани, які проходять через точку

A , схилення магнітної стрілки, зближення меридіанів, дирекційний кут (α_{AB}), магнітний (Am_{AB}) і географічний ($A_{ГAB}$) азимуту лінії AB .

Якщо західне схилення магнітної стрілки (δ), то напрямок магнітної стрілки позначають на захід від географічного азимуту.

Якщо західне зближення меридіанів (γ), то напрямок лінії, паралельної осьовому меридіану зони, позначають на захід від географічного меридіана.

Для обчислення дирекційного кута використовують формули зв'язку дирекційного кута, географічного та магнітного азимутів:

$$A_{ГAB} = \alpha_{AB} + \gamma, \quad (2.1)$$

$$A_{ГAB} = Am_{AB} + \delta. \quad (2.2)$$

Тоді дирекційний кут лінії AB обчислюють за формулою:

$$\alpha_{AB} = (Am_{AB} + \delta) - \gamma. \quad (2.3)$$

У формулах (2.1), (2.2) і (2.3) західні зближення меридіанів γ і схилення магнітної стрілки δ уводять зі знаком “мінус”.

Наприклад (рис. 2.1) [3], якщо відомо, що: $Am_{AB} = 145^{\circ}35'$, $\delta = 5^{\circ}16'$ (західне), $\gamma = 2^{\circ}22'$ (східне), то шуканий дирекційний кут визначається так: $\alpha_{AB} = (145^{\circ}35' + (-5^{\circ}16')) - 2^{\circ}22' = 137^{\circ}57'$.

Завдання 2.2. Виміряти на навчальній топографічній карті дирекційний кут, географічний і магнітний азимуту позначеної викладачем лінії AB .

Географічний азимут відраховується за допомогою геодезичного транспортира від північного напрямку географічного меридіана точки A (лінії, паралельної західній чи східній рамці карти) за годинниковою стрілкою до заданої лінії AB .

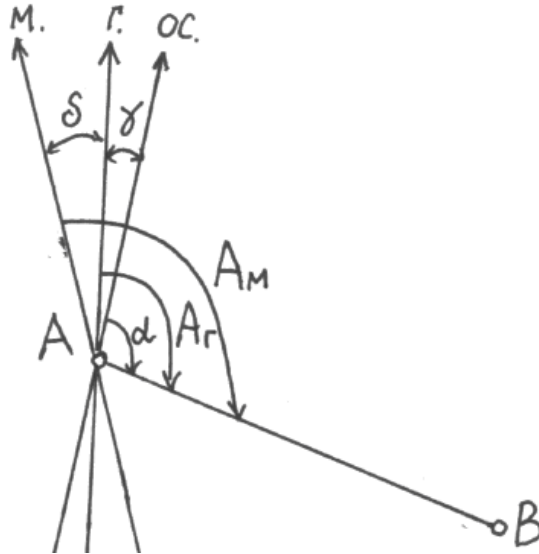


Рис. 2.1. Схема взаємного розміщення орієнтирних кутів лінії AB

Дирекційний кут відраховується за годинниковою стрілкою від північного напрямку лінії, паралельної осьовому меридіану зони (вертикальної лінії координатної сітки), проведеної в точці A , до даної лінії AB .

Магнітний азимут визначають за формулами зв'язку між орієнтирними кутами, урахувуючи значення зближення меридіанів і схилення магнітної стрілки, зазначені в зарамковому оформленні внизу топографічної карти (рис. 2.2).

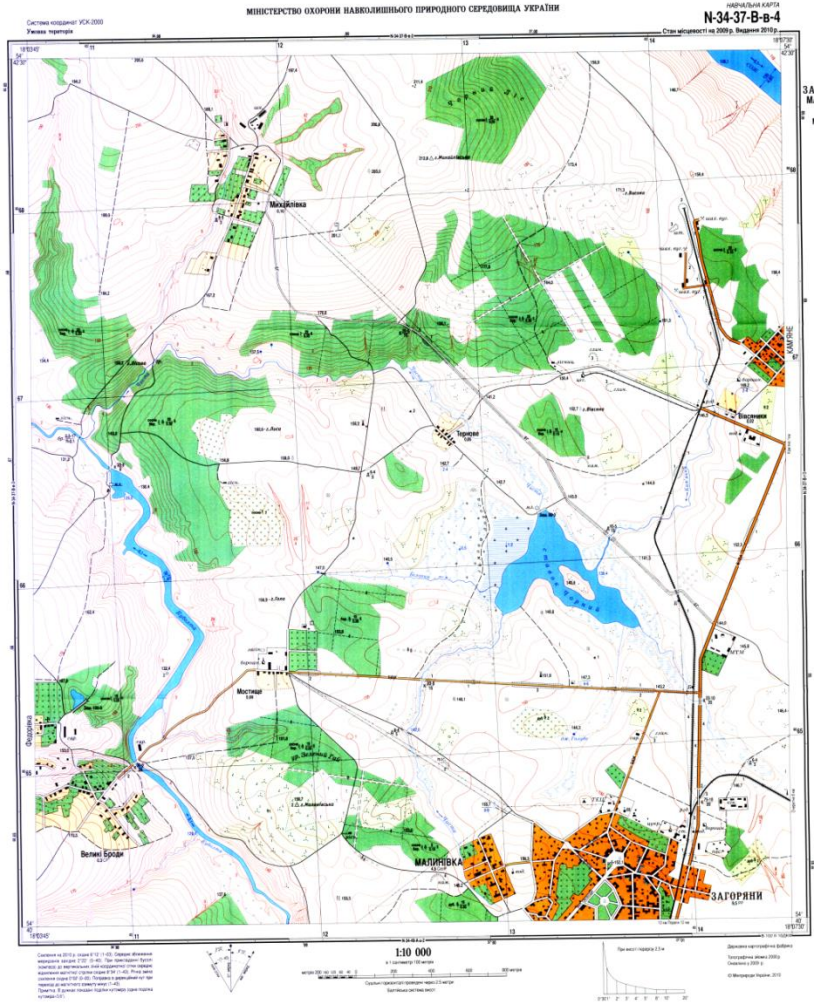


Рис. 2.2. Навчальна топографічна карта масштабу 1:10000

Завдання 2.3. Обчислити румб r_{AB} і зворотний дирекційний кут α_{BA} лінії AB , якщо відомий прямий дирекційний кут α_{AB} . Вихідні дані для кожного студента викладач задає індивідуально.

Для визначення румба лінії AB (r_{AB}) використовують відомі формули і схему залежності між дирекційними кутами і румбами (рис. 2.3) [7].

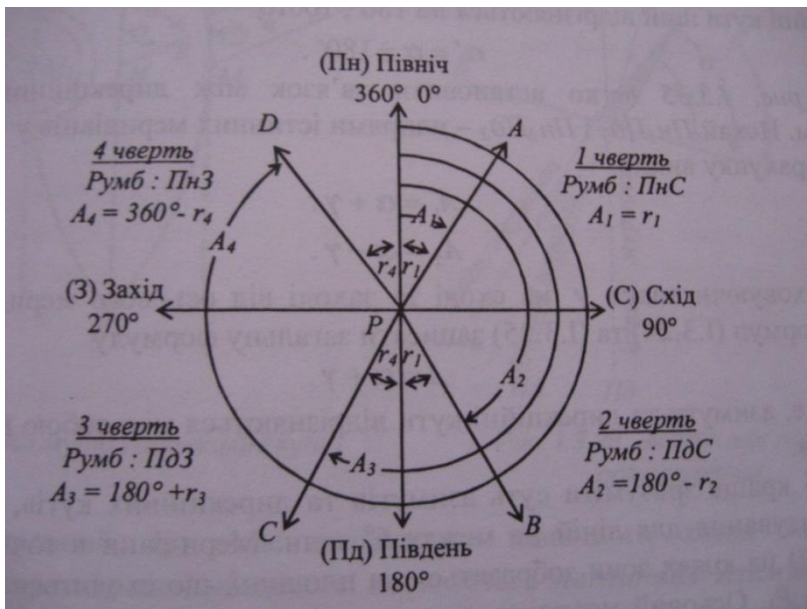


Рис. 2.3. Схема зв'язку між румбами і дирекційними кутами

Разом із обчисленим значенням румба наводять напрямок лінії AB ($ПнСх$, $ПнЗх$, $ПдСх$ або $ПдЗх$) відповідно до тієї чверті, у якій знаходиться ця лінія.

Зворотний дирекційний кут α_{BA} відрізняється від прямого (α_{AB}) на 180° .

Значення дирекційного кута знаходяться у межах від 0° до 360° , румба – від 0° до 90° .

Наприклад, якщо заданий дирекційний кут $\alpha_{AB} = 125^\circ 31'$, тоді, урахувавши розташування лінії AB у 2-й чверті (рис. 2.3), зворотний

дирекційний кут і румб лінії AB , обчислюють за формулами:

$$\alpha_{BA} = \alpha_{AB} + 180^\circ \text{ та } r_{AB} = 180^\circ - \alpha_{AB}.$$

$$\text{Тоді} \quad \alpha_{BA} = 125^\circ 31' + 180^\circ = 305^\circ 31',$$

$$r_{AB} = 180^\circ - 125^\circ 31' = 54^\circ 29'.$$

Завдання 2.4. Виміряти теодолітом горизонтальний і вертикальний кути.

Порядок вимірювання кутів.

1. Встановлення теодоліта в робоче положення (центрування, приведення вертикальної осі в прямовисне положення, встановлення зорової труби для візування).

Циліндричний рівень установлюють за напрямком двох піднімальних гвинтів і приводять бульбашку рівня в нуль-пункт. Повертають алідаду на 90° і третім піднімальним гвинтом бульбашку рівня приводять в нуль-пункт.

2. Вимірювання горизонтальних кутів способом прийомів (рис. 2.4).

3. У першому напівприйомі закріплюють лімб і, рухаючи алідаду, наводять зорову трубу на точку 1 (рис. 2.4). Закріплюють алідаду, беруть відлік за горизонтальним кругом a_1 . Відкріплюють алідаду, наводять зорову трубу на точку 2 (рис. 2.4) і беруть відлік a_2 .

4. Вимірюваний кут обчислюється за формулою [5]:

$$5. \quad \beta^{KL} = a_2^{KL} - a_1^{KL}. \quad (2.4)$$

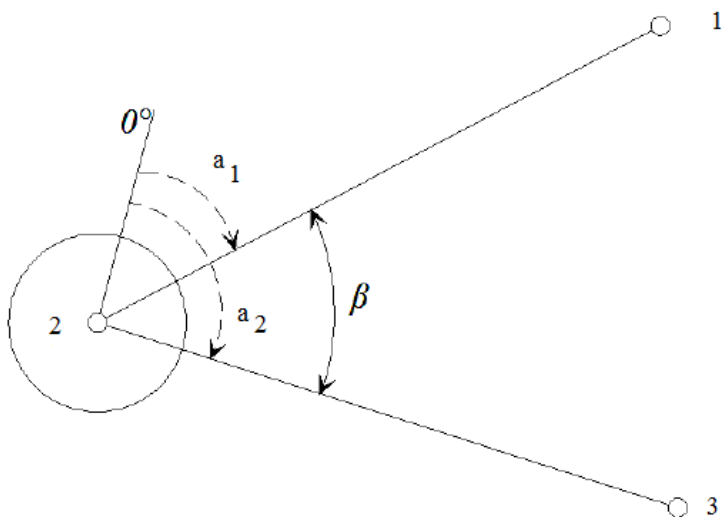


Рис. 2.4. Схема вимірювання горизонтального кута способом прийомів

Переводять трубу через зеніт, зміщують лімб на $1-2^\circ$ і у другому напівприйомі при іншому положенні вертикального круга вимірюють кут за формулою:

$$\beta^{KP} = a_2^{KP} - a_1^{KP}. \quad (2.5)$$

Два напівприйоми складають один повний прийом.

Значення кутів, одержаних із першого і другого напівприймів не повинні відрізнятись більше, ніж на подвоєну точність приладу (для теодоліту типу Т30 це $1'$).

Якщо різниця більша за $1'$, то кут вимірюють ще одним прийомом.

Якщо розходження допустиме, то з двох значень кута виводять середнє значення.

Результати вимірювань заносять у спеціальний журнал (табл. 2.1) [5].

Таблица 2.1

Журнал вимірювання горизонтальних кутів

Теодоліт _____ № _____ Дата _____

Номер вершини кута	Номер точки візування	Положення вертикального круга	Відліки		Значення кута у напів-прийомі	Середнє значення кута
			°	'		
2	1	КЛ	35	24	105°15'	105°15,5'
	3		140	39		
	1	КП	217	35	105°16'	
	3		322	51		
3	2	КЛ	03	02	38°13'	38°13,0'
	4		41	15		
	2	КП	181	03	38°13'	
	4		219	16		

Якщо відліки на ліву точку більші за праві, то праві відліки необхідно збільшити на 360°.

6. Вимірювання вертикальних кутів виконують за вертикальним кругом теодоліта. Попередньо визначають місце нуля (М0) вертикального круга – відлік за вертикальним кругом при горизонтальному положенні візирної осі зорової труби називається.

Для цього наводять трубу на точку при КП і беруть відлік; наводять трубу на точку при КЛ і беруть відлік (рис. 2.5).

Місце нуля визначається за формулою:

$$M0 = \frac{KП + КЛ}{2}.$$

(2.6)

Кут нахилу обчислюється за формулами:

$$v = КЛ - M0 \text{ або } v = M0 - КП.$$

(2.7)

Результати вимірювань заносять у журнал (табл. 2.2) [7].

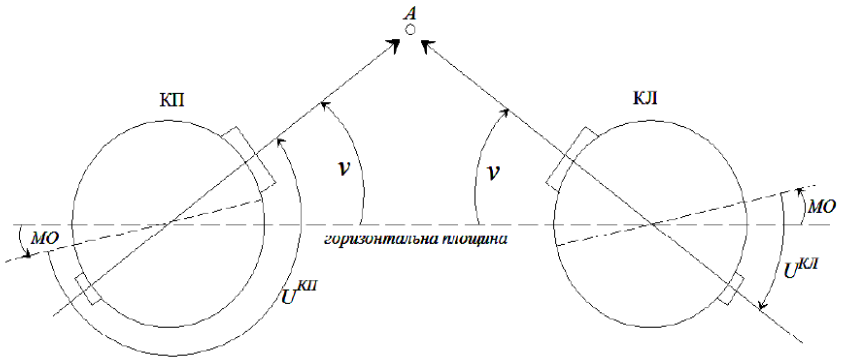


Рис. 2.5. Схема вимірювання вертикальних кутів (кутів нахилу)

Таблиця 2.2

Журнал вимірювання вертикальних кутів

Теодоліт _____ № _____ Дата _____

Номер станції	Номер точки візування	КЛ КП	Відліки по		M0		Кут нахилу
			°	'	°	'	
1	2	КЛ	3	43	+0	01	+3°42'
	2	КП	-3	41			

Контрольні питання

1. Поняття дирекційного кута лінії.

2. Поняття зближення меридіанів.
3. Поняття географічного азимуту.
4. Поняття румба лінії.
5. Поняття схилення магнітної стрілки.
6. Поняття магнітного азимута.
7. Формули зв'язку між азимутами і дирекційними кутами.
8. Формули зв'язку між дирекційними кутами і румбами.
9. Як привести теодоліт в робочий стан?
10. Що позначає "робочий стан" теодоліта?
11. Що таке напівприйм?
12. Яке дозволяється розходження значень кута у двох напівприйомах, виміряних теодолітом типу Т30?
13. В якому порядку вимірюють горизонтальний кут?
14. За якою формулою обчислюють значення горизонтального кута?

Література: [1, 3, 5, 7-9].

Практична робота № 3

Тема. Створення робочої основи знімання

Мета: засвоїти методику прокладання теодолітного ходу.

Прилади й обладнання: теодоліт 2Т30П, штатив, віхи, рулетка УЗК50.

Короткі теоретичні відомості

Основою для виконання топографічних зніманих усіх масштабів є знімальні геодезичні мережі. Найпоширенішим методом побудови планової геодезичної основи є прокладання теодолітного ходу.

Теодолітні ходи, що прокладаються на незабудованій території з використанням оптичного теодоліта і рулетки з граничною похибкою положення найслабшої точки 0,2 мм (у масштабі плану) і граничною відносною помилкою 1/2000 для створення основи подальшого топографічного знімання у масштабі 1:1000, мають такі параметри [2]:

- допустима довжина ходу між вихідними пунктами – 1,2 км;
- найменша допустима довжина сторони ходу – 40 м;
- найбільша допустима довжина сторони ходу – 350 м.

Замкнений теодолітний хід має вигляд полігона або багатокутника, що спирається (прив'язується) на пункти вищих класів (державних геодезичних мереж або мереж згущення).

Висячий теодолітний хід спирається на пункти з відомими координатами тільки на початку ходу.

Розімкнений хід спирається на вихідні пункти вищого класу на початку і у кінці ходу. Розімкнені ходи, що містяться всередині полігонів, утворених замкненими теодолітними ходами, називають діагональними.

Завдання до теми

Прокласти на місцевості замкнений теодолітний хід (рис. 3.1) [6] з граничною відносною похибкою $1/2000$ з використанням оптичного технічного теодоліта і сталеві рулетки з метою створення планової геодезичної основи для забезпечення топографічного знімання у масштабі $1:1000$. Пункт прив'язки, кількість точок ходу і місця їх закладання визначає викладач.

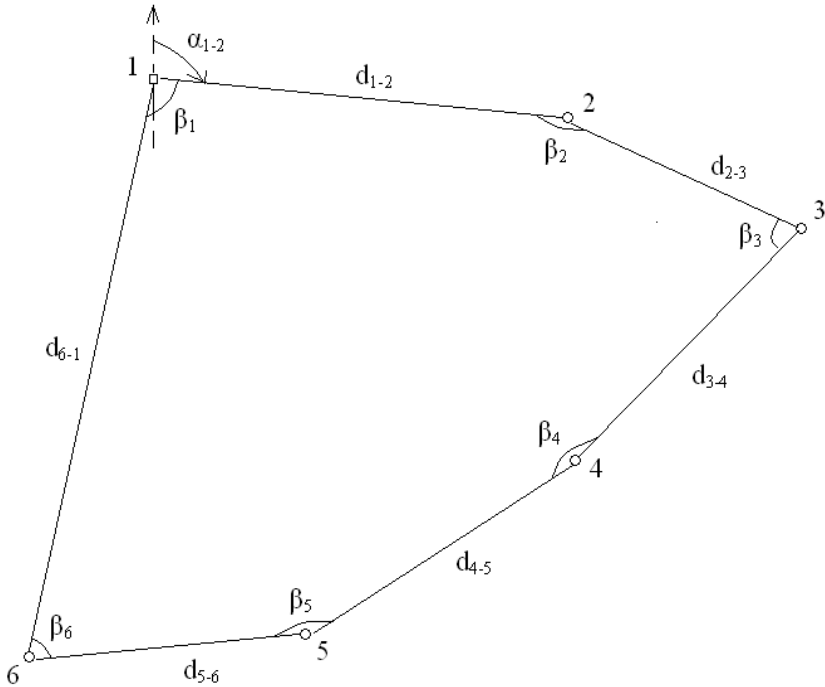


Рис. 3.1. Схема замкнутого теодолітного ходу

Прокладання теодолітного ходу виконують у такому порядку.

1. Рекогностування – детальне вивчення місцевості для уточнення напрямку ходу та розташування точок повороту; закріплення на місцевості намічених точок теодолітного ходу.

Місця закріплення точок ходу вибирають таким чином, щоб з кожного з них було видно сусідні точки ходу; поверхня землі між сусідніми точками має бути сприятливою і зручною для виконання кутових вимірювань теодолітом і лінійних вимірювань стрічкою чи рулеткою. Під час вибору місць для закріплення точок теодолітного ходу має бути забезпечена пряма видимість значної частини навколишньої території. Для тимчасового закріплення точок знімальної основи використовують дерев'яні кілки. На асфальтованому покритті точки теодолітного ходу закріплюють гвіздками та залізничними костіями.

Теодолітний хід, що прокладається, прив'язують до одного з пунктів розрядної міської полігонометрії.

2. Центрують теодоліт нитковим виском над точкою 1 (рис. 3.1), що є вихідним геодезичним пунктом з відомими координатами. Горизонтують теодоліт підймальними гвинтами.

3. Визначають за допомогою орієнтир-бусолі і теодоліта магнітний азимут початкової сторони теодолітного ходу. Для цього, обертаючи алідаду, установлюють відлік за горизонтальним кругом, рівний $0^{\circ}00'$. Закріплюють алідаду, відкріплюють лімб і обертають, установлюючи його точно за північним напрямком магнітної стрілки бусолі. Лімб закріплюють, алідаду відкріплюють і обертають її за годинниковою стрілкою. Візують на точку 2 теодолітного ходу і знімають відлік за горизонтальним кругом, що і є магнітним азимутом початкової лінії 1–2 ходу.

4. Вимірюють мірною рулеткою усі лінії ходу в прямому $D_{np.}$ і зворотному $D_{зв.}$ напрямках. Якщо у кожному випадку

$$\frac{D_{np.} - D_{зв.}}{D_{сер.}} \leq \frac{1}{2000},$$
 то за кінцевий результат приймають середнє

значення виміряної лінії $D_{сер.}$. Наприклад, для лінії 2–3 (табл. 3.1):

$$\frac{77,02 - 77,00}{77,01} = \frac{1}{3851} \leq \frac{1}{2000}.$$

Якщо фактична відносна помилка вимірювання лінії перевищує зазначену допустиму, то цю лінію потрібно переміряти.

5. Вимірюють теодолітом кути нахилу сторін ходу одним прийомом в одному напрямку. Якщо значення кута нахилу лінії ходу перевищує $1,5^\circ$, то у значення її довжини, виміряної рулеткою, необхідно ввести поправку за приведення лінії до горизонту. У цьому випадку горизонтальне прокладання лінії ходу обчислюють за формулою:

$$d = D \cdot \cos^2 \nu, \quad (3.1)$$

де: D – виміряна на місцевості лінія теодолітного ходу; ν – кут нахилу лінії ходу.

6. Вимірюють усі внутрішні горизонтальні кути одним прийомом. Результати вимірювань заносять до Журналу вимірювання кутів і ліній у теодолітному ході (табл. 3.1) [6].

Таблиця 3.1

Журнал вимірювання кутів і ліній теодолітного ходу

Дата _____ Теодоліт _____ Погода _____
 Спостерігав _____ Перевірив _____

1	Номер точки стояння		Відліки за горизонтальним кругом		Значення горизонтального кута у напівприйомі		Середнє значення горизонтального кута		Довжина лінії, м	Кут нахилу лінії ходу, ν	Горизонтальне прокладання лінії ходу, м
	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	6	КЛ	186	44,5	100	21,0	100	20,75	1-2	1-2	101,18
	2	КЛ	86	23,5					101,19		
	6	КП	07	45,0	100	20,5			101,17	+0	15,0
	2	КП	267	24,5					101,18		
2	1	КЛ	253	24,5	159	10,5	159	10,25	2-3	2-3	77,01
	3	КЛ	94	14,0					77,02		
	1	КП	72	24,0	159	10,0			77,00	-0	18,0
	3	КП	273	14,0					77,01		
3	2	КЛ	233	50,0	85	01,0	85	00,50	3-4	3-4	100,54
	4	КЛ	148	49,0					100,55		
	2	КП	54	50,5	85	00,0			100,53	-1	20,0
	4	КП	329	50,5					100,54		
4	3	КЛ	22	14,5	131	59,0	131	58,50	4-5	4-5	99,86
	5	КЛ	250	15,5					99,87		
	3	КП	203	15,0	131	58,0			99,84	+0	10,0
	5	КП	71	17,0					99,86		
5	4	КЛ	111	33,0	160	16,0	160	15,50	5-6	5-6	59,43
	6	КЛ	311	17,0					59,49		
	4	КП	292	34,0	160	15,0			59,50	+1	59,0
	6	КП	132	19,0					59,50		
6	5	КЛ	148	55,5	83	14,5	83	14,25	6-1	6-1	144,34
	1	КЛ	65	41,0					144,35		
	5	КП	329	56,0	83	14,0			144,32	+0	25,0
	1	КП	246	42,0					144,34		

Контрольні питання

1. Що таке теодолітний хід?
2. Які форми може мати теодолітний хід?
3. Як вимірюють теодолітом кути нахилу теодолітного ходу?
4. Як вимірюють теодолітом горизонтальні кути теодолітного ходу?
5. Як орієнтують теодолітний хід за допомогою орієнтир-бусолі?
6. Як визначають горизонтальні прокладання ліній теодолітного ходу?
7. Як вимірюють рулеткою довжини ліній теодолітного ходу?
8. Як закріплюють точки теодолітного ходу на місцевості?

Література: [2, 6, 7, 9].

Практична робота № 4

Тема. Основні способи знімання ситуації

Мета: засвоїти способи горизонтального знімання місцевості.

Прилади й обладнання: теодоліт 2Т30П, штатив, рулетка УЗК 50.

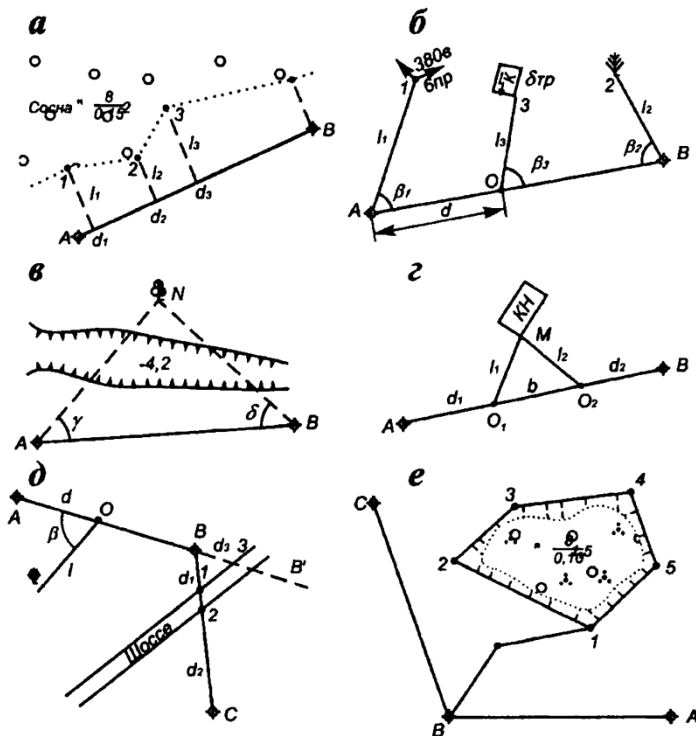
Короткі теоретичні відомості

Метою горизонтального знімання є отримання контурного плану місцевості. Знімальною основою такого знімання слугують теодолітні ходи. Горизонтальне знімання проводять переважно одночасно із прокладанням теодолітних ходів. Для невеликих ділянок місцевості знімальна мережа може являти собою замкнений полігон, сторони якого суміщені з межами земельної ділянки.

Використовуючи оптичний теодоліт для горизонтального знімання кути вимірюють теодолітом у положенні КЛ. Лінії вимірюють мірною стрічкою або рулеткою.

Під час знімання визначають місцезрозташування будинків і споруд, транспортної мережі і споруд на ній, об'єктів гідрографії, адміністративних меж, рослинного покриву, насаджень, окремих угідь, виходів підземних інженерних мереж (колодязів, водопроводів, тепломереж, газопроводів, мереж зв'язку і т. і.), наземних трубопроводів, ЛЕП.

Залежно від умов місцевості, наявності приладів, необхідної точності та масштабу горизонтальне знімання виконують способами (рис. 4.1) [9]: перпендикулярів (прямокутних координат); полярним; кутових засічок; лінійних засічок; обходу (проектного теодолітного ходу); створів.



a – перпендикулярів; *б* – полярний; *в* – кутових засічок; *г* – лінійних засічок; *д* – створів; *е* – обходу (проектного теодолітного ходу)

Рис. 4.1. Способи горизонтального знімання ситуації

Спосіб прямокутних координат (перпендикулярів) застосовують для знімання предметів і контурів місцевості, розміщених на невеликій відстані (до 10–15 м) уздовж ліній планової знімальної основи. Положення точок визначається прямокутними координатами: абсцисою x та ординатою y (рис. 4.1, *a*), які вимірюють рулеткою (мірною стрічкою) [6].

У полярному способі (способі полярних координат) положення

невідомої точки місцевості (наприклад, т. 1 на рис. 4.1, б) визначається горизонтальним кутом β_1 , що вимірюється від лінії знімальної основи AB до відрізка від точки знімальної основи A до точки місцевості $A1$, та довжиною цього відрізка l_1 .

Спосіб кутових засічок використовують для знімання віддалених від знімальної основи точок місцевості за неможливості виконання лінійних вимірювань. Положення точки N визначають шляхом вимірювання горизонтальних кутів γ і δ , прилеглих до лінії AB знімальної основи (рис. 4.1, в). При цьому кут γ у точці, що визначається, має бути в межах $30\text{--}150^\circ$.

Спосіб лінійних засічок застосовують, якщо умови місцевості дозволяють вимірювати відстані до характерних точок ситуації. Рулеткою (мірною стрічкою) від точок створу O_1, O_2 вимірюють відстані l_1, l_2, d_1, d_2 (рис. 4.1, з). Довжини цих засічок не мають перевищувати довжини мірного приладу.

Спосіб створів (створної засічки) застосовують для знімання точок, що лежать на перетині лінії знімальної основи (наприклад точки 1, 2 на рис. 4.1, д). Положення таких точок визначають візуванням зорової труби теодоліта. Відстані до них вимірюють рулетками, стрічками, віддалемірами.

Спосіб обходу (проектного теодолітного ходу) застосовують для визначення недоступних об'єктів значних за розмірами територій: лісів, боліт, полів сівозмін тощо, коли вздовж меж таких об'єктів прокладають замкнений теодолітний хід (рис. 4.1, е).

Горизонтальне знімання виконують з обов'язковим веденням схематичного креслення знімальних робіт – зарису [8]. Зарис складають у польових умовах від руки в довільному масштабі. На ньому позначають точки і лінії знімальної основи, із яких виконується

знімання, розміщення предметів і контурів місцевості з пояснювальними написами та результатами вимірювань.

Завдання до теми

Виконати горизонтальне знімання зазначених викладачем характерних точок і предметів місцевості з точок прокладеного теодолітного ходу (практична робота № 3) способами полярних координат, кугової, лінійної та створної засічок.

Контрольні питання

1. Сутність горизонтального знімання.
2. Для чого складають зарис?
3. Які об'єкти ситуації підлягають горизонтальному зніманню?
4. Порядок горизонтального знімання полярним способом.
5. Способи горизонтального знімання ситуації.
6. Сутність знімання місцевості лінійними засічками.
7. Сутність знімання місцевості куговими засічками.
8. Сутність знімання місцевості способом перпендикулярів.

Література: [1, 6, 8, 9].

Практична робота № 5

Тема. Знімання рельєфу (нівелювання)

Мета: вивчити методику визначення перевищень геометричним нівелюванням.

Прилади й обладнання: нівелір типу НЗ, штатив, рейка.

Короткі теоретичні відомості

Геометричне нівелювання – це визначення перевищення одних точок земної поверхні над іншими за допомогою горизонтального

променю нівеліра. За відомою висотою вихідної точки обчислюють висоти всіх точок, між якими визначались перевищення над прийнятою рівневою поверхнею.

При виконанні геометричного нівелювання способом “із середини” в точках A і B (рис. 5.1) [8] встановлюють нівелірні рейки, а посередині між ними – нівелір.

Візирну вісь труби нівеліра наводять на задню рейку і беруть по ній відлік a . Наводять трубу на передню рейку і беруть відлік b .

Перевищення h точки B над точкою A обчислюють за формулою:

$$h = a - b. \quad (5.1)$$

За відомою висотою точки A обчислюють висоту точки B за формулою:

$$H_B = H_A + h. \quad (5.2)$$

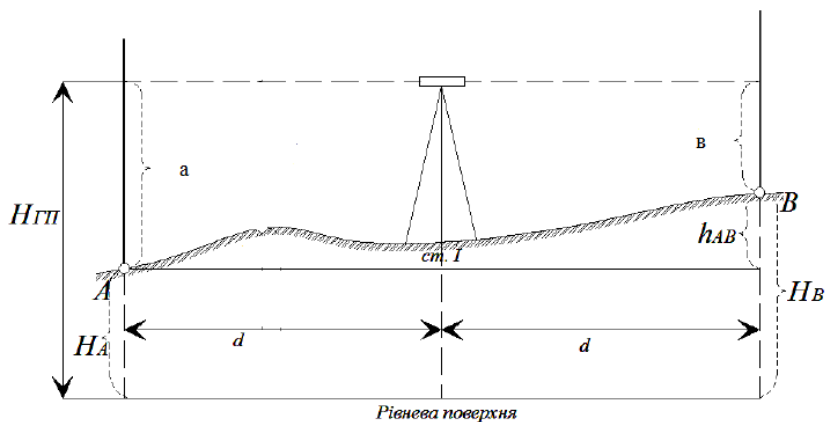


Рис. 5.1 Схема геометричного нівелювання способом “із середини”

Для визначення перевищень між точками, які розміщені на значних відстанях чи мають значні перевищення, застосовують метод послідовного нівелювання (рис. 5.2).

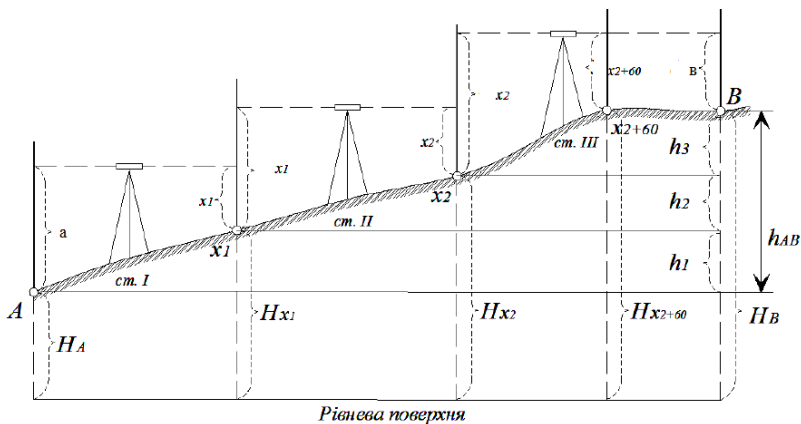


Рис. 5.2. Схема послідовного нівелювання

Лінію розбивають на частини (рис. 5.2) і виконують послідовне нівелювання на станціях X_1, X_2, \dots, X_n . Загальне перевищення h між точками A і B обчислюють за формулою:

$$h = h_1 + h_2 + \dots + h_n. \quad (5.3)$$

Висоту H_B точки B обчислюють за формулою:

$$H_B = H_A + \sum h_i. \quad (5.4)$$

Завдання до теми

Виконати нівелювання між двома точками місцевості A і B , які знаходяться на відстані 50-80 м. Для цього встановлюють в цих точках нівелірні рейки. Нівелір встановлюють приблизно посередині між ними. Приводять нівелір у робочий стан за допомогою сферичного рівня.

Наводять зорову трубу на задню рейку, приводять бульбашку циліндричного рівня в нуль-пункт за допомогою елевацийного гвинта та беруть відлік по чорній то червоній сторонах рейки. Наводять

зорову трубу на передню рейку і виконують аналогічні дії.

Результат вимірювань заносять в журнал (табл. 5.1) [6].

Таблиця 5.1

Журнал геометричного нівелювання

Нівелір НЗ № _____ Дата _____ Виконавець _____

Номер станції	Номер точки вивчення	Відліки по рейці		Перевищення		Висота Н (позначка)	Схема нівелювання
		зад.	перед.	зад.	перед.		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	А	172				64,834	
		8		-	-194		
	642		193				
	В	7	1921			64,640	
469		6121	-				
		9	4700	194			

Контрольні питання

1. Яким способом виконують геометричне нівелювання?
2. Порядок геометричного нівелювання.
3. Що таке п'ятка рейки?
4. Як беруть відлік по рейці?
5. Куди заносять результати геодезичних вимірювань?

Література: [1, 6-8].

Практична робота № 6

Тема. Кутовимірювальне знімання

Мета: навчитися розв'язувати пряму й обернену геодезичні задачі під час обробки теодолітного знімання.

Прилади й обладнання: калькулятор.

Короткі теоретичні відомості

Пряма та обернена геодезичні задачі використовуються при зрівнюванні теодолітних ходів. За оберненою геодезичною задачею знаходять початковий і кінцевий дирекційні кути у теодолітному ході та довжини базисних сторін. Пряму геодезичну задачу застосовують для обчислення координат пунктів теодолітного ходу.

Завдання до теми

Завдання 1. Розв'язати пряму геодезичну задачу. Вихідні дані (координати початкової точки відрізка X_1, Y_1 , дирекційний кут α_{1-2} , горизонтальне прокладання лінії d_{1-2}) викладач задає студенту індивідуально.

Сутність прямої геодезичної задачі полягає в тому, щоб за заданими координатами X_1, Y_1 початкової точки 1 відрізка, горизонтальним прокладанням d_{1-2} та дирекційним кутом α_{1-2} цього відрізка визначити координати кінцевої точки 2 (рис. 6.1).

Координати точки 2 (рис. 6.1) визначають за формулами:

$$\begin{cases} X_2 = X_1 + (X_2 - X_1) = X_1 + \Delta X \\ Y_2 = Y_1 + (Y_2 - Y_1) = Y_1 + \Delta Y \end{cases} \quad (6.1)$$

Прирости координат ΔX і ΔY , що являють собою проекції відрізка 1-2 на осі координат, обчислюють за формулами:

$$\begin{cases} \Delta X = d_{1-2} \cdot \cos \alpha_{1-2} \\ \Delta Y = d_{1-2} \cdot \sin \alpha_{1-2} \end{cases} \quad (6.2)$$

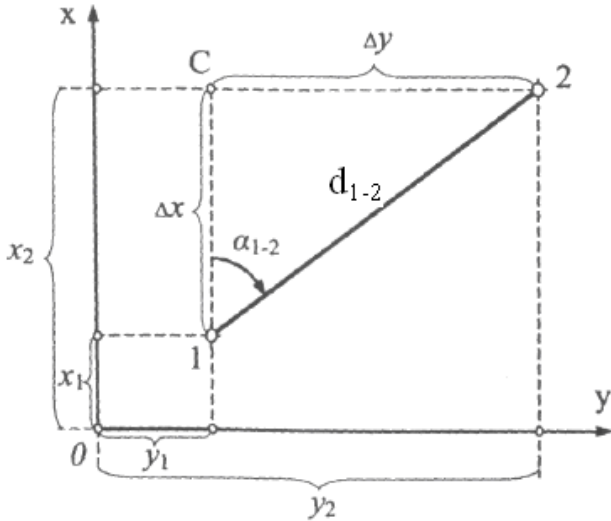


Рис. 6.1. Схема прямої та оберненої геодезичних задач

Знаки приростів координат визначаються знаками відповідних тригонометричних функцій \cos і \sin дирекційного кута α_{1-2} .

Результати розв'язання прямої геодезичної задачі оформити у табличній формі (за прикладом табл. 6.1 [3], де вихідні дані наведено у рядках 1–4).

Завдання 2. Розв'язати обернену геодезичну задачу. Вихідні дані (координати початкової точки відрізка X_1, Y_1 , та координати кінцевої точки відрізка X_2, Y_2) викладач задає студенту індивідуально.

Таблиця 6.1

Відомість обчислення прямої геодезичної задачі

Номер пор.	Позначення	Числові значення
1	α_{1-2}	135°32'30''
2	d_{1-2}	231,36
3	X_1	47835,24
4	Y_1	53283,79
5	$\cos \alpha_{1-2}$	-0,713760
6	$\sin \alpha_{1-2}$	0,700390
7	ΔX	-165,136
8	ΔY	162,042
9	X_2	47670,104
10	Y_2	53445,832

Сутність оберненої геодезичної задачі полягає в тому, щоб за заданими координатами початкової та кінцевої точок відрізка 1 (X_1, Y_1) і 2 (X_2, Y_2) визначити його дирекційний кут α_{1-2} і довжину d_{1-2} (рис. 6.1).

Для обчислення дирекційного кута використовують формулу:

$$\operatorname{tg} \alpha_{1-2} = \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}. \quad (6.3)$$

Спочатку знаходять так званий табличний кут або румб r :

$$r_{1-2} = \operatorname{arctg} \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}. \quad (6.4)$$

За знаками приростів координат визначають, у якій координатній чверті знаходиться дирекційний кут, і за формулами приведення знаходять значення дирекційного кута.

Горизонтальне прокладання відрізка 1-2 обчислюють за формулами:

$$d_{1-2} = \frac{\Delta X}{\cos \alpha_{1-2}} = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha_{1-2}}, \quad (6.5)$$

і контролюють за формулою:

$$d_{1-2} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}. \quad (6.6)$$

Результати розв'язання прямої геодезичної задачі оформити у табличній формі (за прикладом табл. 6.2 [3], де вихідні дані наведено у рядках 1–4).

Таблиця 6.2

Відомість обчислення оберненої геодезичної задачі

Номер пор.	Позначення	Числові значення
1	Y_2	5603,32
2	Y_1	5428,78
3	X_2	4832,85
4	X_1	4983,63
5	$Y_2 - Y_1$	174,54
6	$X_2 - X_1$	-150,78
7	$\operatorname{tg} \alpha_{1-2}$	1,157581
8	r_{1-2}	ПдС: 49°10,6'
9	α_{1-2}	130°49,4'
10	$\cos \alpha$	-0,653729
11	$\sin \alpha$	0,756729
12	d_{1-2}	230,65
13	d_{1-2}	230,65
14	d_{1-2}	230,65

Контрольні питання

1. Сутність прямої геодезичної задачі.
2. У яких випадках розв'язують пряму геодезичну задачу?
3. Порядок розв'язання прямої геодезичної задачі.
4. Сутність оберненої геодезичної задачі.

5. У яких випадках розв'язують обернену геодезичну задачу?
6. Порядок розв'язання оберненої геодезичної задачі.

Література: [1, 3, 7-9].

Практична робота № 7

Тема. Основні відомості про топографічні карти

Мета: навчитися розв'язувати на топографічних картах основні геодезичні задачі.

Прилади й обладнання: навчальна топографічна карта, циркуль-вимірювач, масштабна лінійка, калькулятор.

Короткі теоретичні відомості

Топографічна карта [7] – зменшене, детальне, генералізоване, побудоване в картографічній проекції за певним математичним законом зображення на площині значної частини земної поверхні з урахуванням кривини Землі.

Топографічний план – зменшене подібне зображення ситуації і рельєфу невеликої ділянки земної поверхні без урахування кривини Землі.

Основною відмінністю планів від карт є те, що проектування виконаних на місцевості вимірів на площину при складанні плану виконують лише в ортогональній проекції.

На топографічних картах та планах можна розв'язувати геодезичні задачі, а саме: визначення географічних координат точок; визначення прямокутних координат точок; вимірювання довжин ліній; вимірювання азимутів та дирекційних кутів ліній; орієнтування карти або плану на місцевості; визначення висот точок за допомогою горизонталей; побудова профілю місцевості за горизонталями;

визначення стрімкості схилу; визначення меж та площі водозбірного басейну.

Завдання до теми

Завдання 7.1. Визначити ухил i та кут нахилу v лінії AB . Вихідні дані: лінія AB , позначена викладачем на топографічній карті масштабу 1:10000.

Мірою стрімкості схилу вздовж заданої лінії AB є величина ухилу цієї лінії i , яка визначається тангенсом кута нахилу схилу:

$$i_{AB} = \operatorname{tg} v_{AB} = \frac{(H_B - H_A)}{d_{AB}} = \frac{h_{AB}}{d_{AB}}, \quad (7.1)$$

де H_B – позначка точки B ; H_A – позначка точки A ; d_{AB} – горизонтальне прокладання лінії AB ; h_{AB} – перевищення між точками A і B .

Якщо лінія AB розташована між сусідніми горизонталями (рис. 7.1), тоді у формулі 7.1 h_{AB} є висотою перерізу рельєфу, а d_{AB} – закладанням.

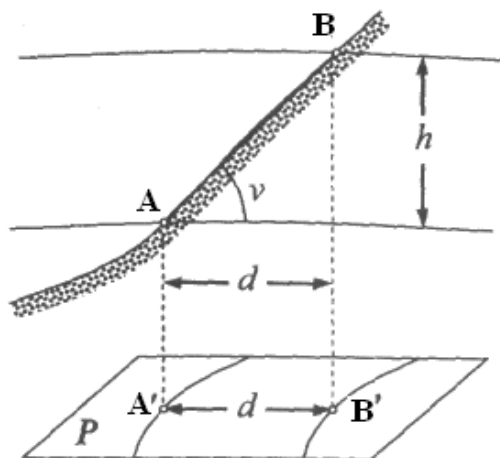


Рис. 7.1. Схематичне зображення елементів схилу

Кут нахилу лінії AB обчислюють за формулою:

$$v_{AB} = \arctg \frac{(H_B - H_A)}{d_{AB}}. \quad (7.2)$$

Наприклад, якщо $H_B = 132,8$ м, $H_A = 155,5$ м; $d_{AB} = 151,9$ м [3], то ухил і кут нахилу відповідно дорівнюють:

$$i_{AB} = \operatorname{tg} v_{AB} = \frac{(155,5 - 132,8)}{151,9} = \frac{22,7}{151,9} = 0,149440;$$

$$v_{AB} = \arctg 0,149440 = +8^\circ 29' 58''.$$

Завдання 7.2. Визначити висоту перерізу рельєфу h і позначку точки A (H_A). Вихідні дані: точка A , позначена викладачем на топографічній карті масштабу 1:10000, висота перерізу рельєфу h .

Висоту перерізу рельєфу h визначають на підставі значень позначок підписаних (потовщених) горизонталей на карті.

Позначку точки A знаходять за формулою:

$$H_A = H_{HG} + \Delta H_A$$

де H_{HG} – висота найближчої до точки A молодшої горизонталі; ΔH_A – перевищення між точкою A і цією молодшою горизонталлю.

Це перевищення визначають за формулою:

$$\Delta H_A = \frac{d}{a} \cdot h, \quad (7.4)$$

де a – довжина закладання, проведеного через точку A ; d – довжина відрізка закладання від горизонталі з позначкою H_{HG} до точки A .

Відрізки a і d вимірюють за допомогою циркуля-вимірювача і масштабної лінійки. Наприклад, якщо $H_{HG} = 122,5$ м, $a = 28$ мм, $d = 14$ мм, $h = 2,5$ м, тоді:

$$H_A = 122,5 + \frac{14}{28} \cdot 2,5 = 123,75 \text{ м} .$$

Контрольні питання

1. Поняття топографічної карти.
2. Поняття топографічного плану.
3. Які задачі можна розв'язувати за топографічною картою?
4. Як визначити висоту перерізу рельєфу і закладання на топографічній карті?
5. Як визначити висоту точки на топографічній карті?

Література: [1, 3, 7-10].

Практична робота № 8

Тема. Масштаби та проекції топографічних карт

Мета: навчитися користуватися масштабом при визначення довжини лінії на карті.

Прилади й обладнання: калькулятор, масштабна лінійка, циркуль-вимірювач.

Короткі теоретичні відомості

Масштаб карти чи плану – відношення величини виміряного на карті чи плані відрізка до відповідної проекції на місцевості.

Числовий масштаб виражений дробом 1:М, де М позначає у скільки разів зменшені горизонтальні проекції відрізків місцевості.

У системі топографо-геодезичної служби України прийнято такі масштаби топографічних карт, як: 1:1000000, 1:500000, 1:300000,

1:200000, 1:100000 (дрібні масштаби); 1:50000, 1:25000, 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (великі масштаби).

Точністю масштабу карти є горизонтальний відрізок місцевості, що відповідає 0,1 мм на цій карті. Так, точність масштабу 1:2000 становить 0,2 м.

Наведений у зарамковому оформленні топографічної карти лінійний масштаб призначений для швидкого малоточного визначення довжини горизонтальних проєкцій ліній місцевості.

Для найбільш точного графічного вимірювання довжин ліній на картах застосовують поперечний масштаб, який гравіюють на масштабних лінійках.

Завдання до теми

Визначити горизонтальне прокладання лінії AB (d_{AB}) на топографічній карті, використовуючи лінійний, поперечний та числовий масштаби. Вихідні дані: лінія AB , позначена викладачем на топографічній карті масштабу 1:10000.

Лінію на карті вимірюють [3], установлюючи голки циркуля-вимірювача у точки, що позначають початок і кінець цієї лінії. Далі, не змінюючи розхилу, вимірювач прикладають до лінійного або поперечного масштабу таким чином, щоб права ніжка циркуля знаходилась на вертикальній лінії праворуч від нуля, а ліва ніжка – у межах основи, розміщеної ліворуч від нуля шкали відповідного масштабу. Відраховують за оцифрованою сіткою масштабу відстань l .

При використанні числового масштабу горизонтальне прокладання d_{AB} лінії AB визначають за формулою:

$$d_{AB} = l \cdot M, \quad (8.1)$$

де l – довжини відрізка, вимірюного на карті; M – знаменник числового масштабу карти.

Наприклад, якщо $l = 13,5$ мм, а $M = 25000$, тоді горизонтальне прокладання дорівнює:

$$d_{AB} = 13,6 \cdot 25000 = 340000 \text{ мм} = 340 \text{ м.}$$

Контрольні питання

1. Поняття масштабу.
2. Види масштабів.
3. Визначення довжини лінії місцевості шляхом графічних вимірювань на карті із застосуванням масштабів.

Література: [1, 3, 7-10].

Практична робота № 9

Тема. Розграфлення й номенклатура топографічних карт

Мета: навчитися виконувати розграфлення та визначати номенклатуру топографічних карт.

Прилади й обладнання: калькулятор.

Короткі теоретичні відомості

Розграфлення – це система поділу топографічної карти визначеного масштабу на окремі аркуші карти більшого масштабу за певним законом [4].

Номенклатура – це умовне позначення аркушів карт та планів певних масштабів.

Для розграфлення топографічних карт застосовують трапецієподібне розграфлення, а для розграфлення топографічних планів – прямокутне.

Завдання до теми

Визначити номенклатуру та географічні координати кутів аркушів карти масштабів 1:1000000, 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000, за заданими викладачем географічними координатами точка А.

Основою трапецієподібного розграфлення топографічних карт є аркуш міжнародної карти масштабу 1:1000000. Поверхню Землі паралелями ділять через 4°, отримуючи ряди або пояси. Меридіанами поверхню Землі ділять через 6°, одержуючи колони.

Ряди позначають великими літерами латинського алфавіту від А до V на північ і південь, починаючи від екватора. Колони нумерують арабськими літерами від 1 до 60, починаючи від меридіана з довготою 180° у напрямку на схід, тобто проти руху годинникової стрілки [8].

Аркуш карти масштабу 1:100000 отримують, поділивши один аркуш масштабу 1:1000000 на 144 частини (рис. 9.1).

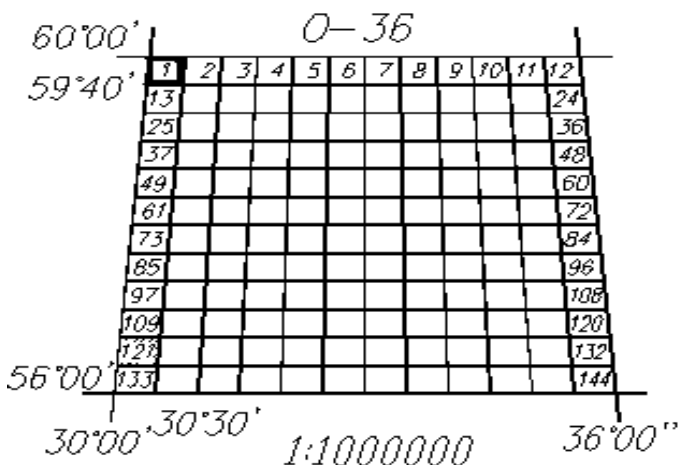


Рис. 9.1. Схема розграфлення аркуша карти масштабу 1:1000000 на аркуші карт масштабу 1:100000

Визначення номенклатури аркушів карт масштабів 1:100000-1:10000 проілюстровано прикладом для точки з координатами $B = 59^{\circ}54'52''$, $L = 30^{\circ}19'47''$ наведений нижче.

Номенклатура аркуша карти масштабу 1:100000 (рис. 9.1) за прикладом становить $O - 36 - 1$.

Аркуш масштабу 1:100000 вміщує 4 аркуші масштабу 1:50000 (табл. 9.1) з доповненням їх номенклатури заголовними літерами українського алфавіту (рис. 9.2) [4].

Таблиця 9.1

Номенклатура та розміри рамок трапеції аркушів карт масштабів 1:100000-1:10000

Масштаб карти	Кількість аркушів карт в одному аркуші карти попереднього масштабу	Розмір рамки	
		за широтою	за довготою
1:100000	144	0°20'00"	0°30'00"
1:50000	4	0°10'00"	0°15'00"
1:25000	4	0°05'00"	0°07'30"
1:10000	4	0°02'30"	0°03'45"

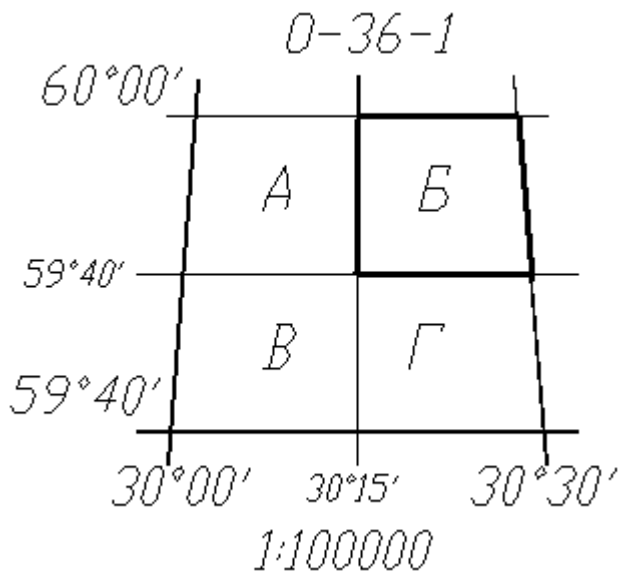


Рис. 9.2. Схема поділу аркуша карти масштабу 1:100000

Географічні координати кутів трапеції і номенклатура аркуша карти масштабу 1:50000 показані на рис. 9.3. Аркуш масштабу 1:50000 вміщує 4 аркуші масштабу 1:25000 з доповненням номенклатури рядковими літерами українського алфавіту.

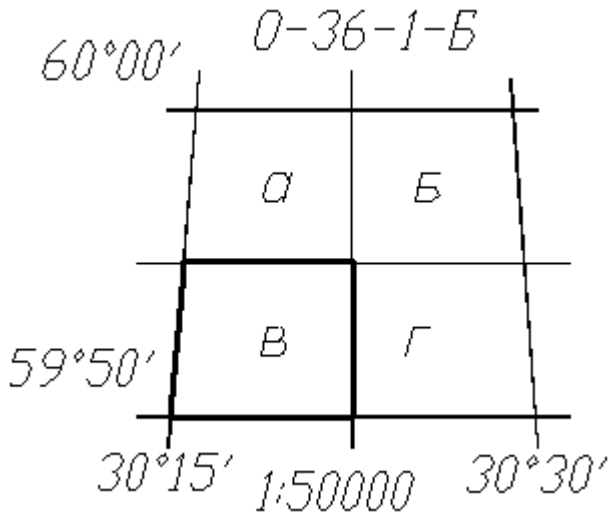


Рис. 9.3. Схема поділу аркуша карти масштабу 1:50000

Географічні координати кутів трапеції і номенклатура аркуша карти масштабу 1:25000 показані на рис. 9.4. Аркуш топографічної карти масштабу 1:25000 ділять на 4 аркуші масштабу 1:10000, які позначають арабськими цифрами 1, 2, 3, 4.

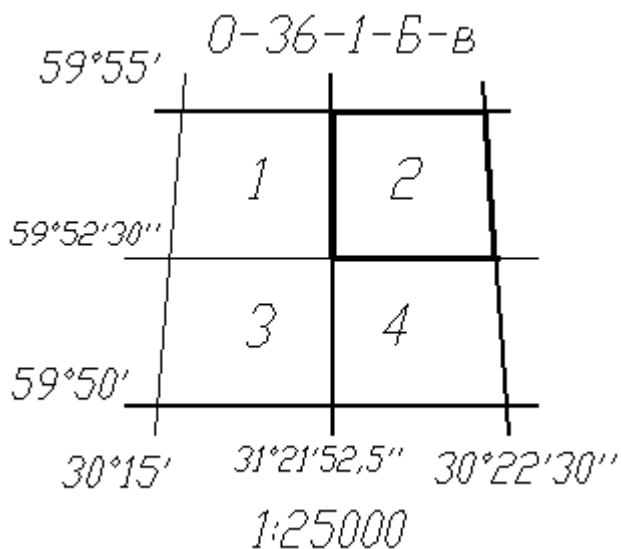


Рис. 9.4. Схема поділу аркуша карти масштабу 1:25000

Географічні координати кутів трапеції і номенклатура аркуша карти масштабу 1:10000 показані на рис. 9.5.

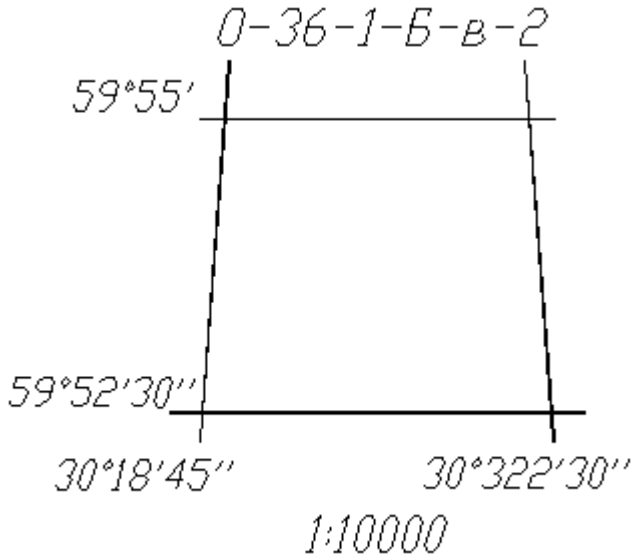


Рис. 9.5. Аркуш карти масштабу 1:10000

Контрольні питання

1. Що називається географічною широтою та географічною довготою точки?
2. Що називається номенклатурою топографічної карти?
3. Як визначити номенклатуру топографічної карти масштабу 1:10000?
4. Як визначити номенклатуру топографічної карти масштабу 1:100000?
5. Як визначити номенклатуру топографічної карти масштабу 1:1000000?
6. Які розміри за приростами координат мають рамки трапеції карти масштабу 1:25000?

Література: [1, 4, 7-9].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Геодезія. Частина перша ; за заг. ред. С. Г. Могильного, С. П. Войтенка. – Чернігів : Чернігівські обереги, 2002. – 407 с.
2. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000-1:500: ГКНТА–2-04-02-98. – Київ: ГУГКіК, 1999. – 155 с.
3. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Геодезія» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій». Частина I / [укл. М. Ф. Куркач, П. Б. Міхно]. – Кременчук : КрНУ, 2013. – 38 с.
4. Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи № 1 з навчальної дисципліни «Геодезія» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій» / [укл. П. Б. Міхно]. – Кременчук : КрНУ, 2013. – 25 с.
5. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Геодезія» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом 6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій». Частина I / [укл. І. М. Шелковська, П. Б. Міхно]. – Кременчук : КрНУ, 2016. – 32 с.
6. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Геодезія» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 193 – «Геодезія, картографія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр». Частина II / [укл. П. Б. Міхно, І. М. Шелковська]. – Кременчук : КрНУ, 2017. – 31 с.
7. Мороз О. І. Топографія / О. І. Мороз. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 220 с.

8. Островський А. Л. Геодезія. Частина перша / А. Л. Островський. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 440 с.

9. Поклад Г. Г. Геодезия: учебное пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. – М.: Академический проект, 2007. – 592 с.

10. Умовні знаки для топографічних зніманих масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – К. : Укргеодезкартографія, 2001. – 256 с.

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Топографія» для студентів спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій»

Укладач: к.т.н., доцент Домашенко Г. Т.

Відповідальний за випуск – зав. кафедри геодезії, картографії і кадастру Кисельов Ю. О.