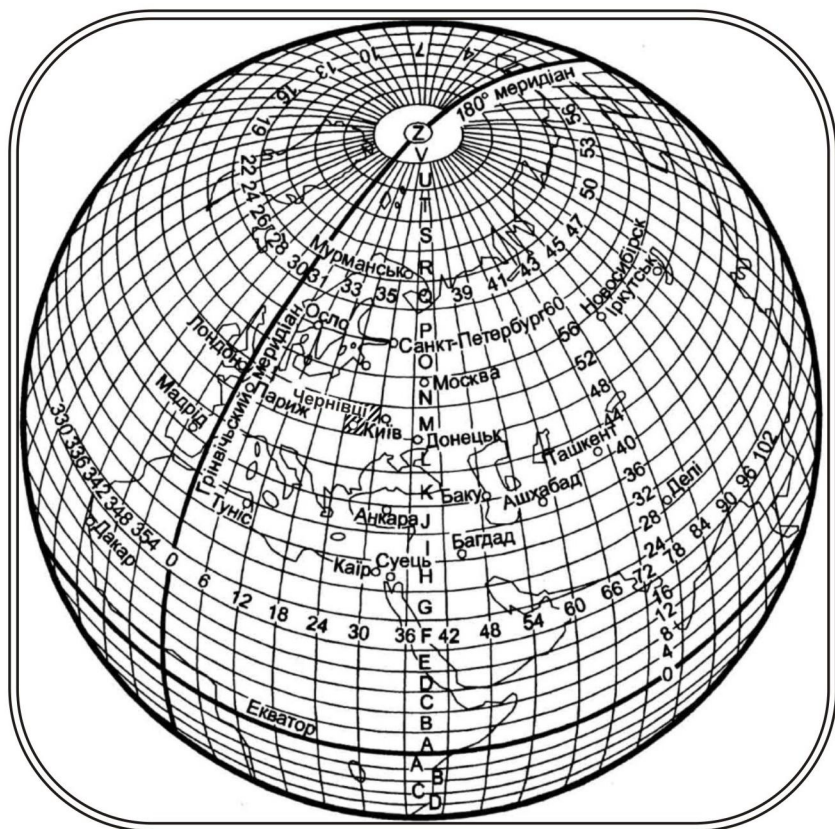


# ТОПОГРАФІЯ

з основами геодезії



методичний посібник

ТОПОГРАФІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОДЕЗІЇ

Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

# ТОПОГРАФІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОДЕЗІЇ

методичний посібник

Укладачі: Дарчук К. В.  
Мельник А. А.



Чернівці  
Чернівецький національний університет  
2016

УДК 528.4:528(075.8)

ББК 26.12я73

Т 583

Друкується за ухвалою вченої ради  
Чернівецького національного університету  
імені Юрія Федьковича  
(протокол № 3 від 28.03.2016 р.)

**Рецензенти:**

**Березка І. С.**, кандидат географічних наук, доцент кафедри геодезії, картографії та управління територіями (Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича).

**Бецик В. О.**, заступник директора ДП “Чернівецький інститут землеустрою”.

**Топографія з основами геодезії** : методичний  
Т 583 посібник. / укл. : К. В. Дарчук, А. А. Мельник. –  
Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 152 с.

Видання відповідає навчальній програмі курсу “Топографія з основами геодезії” й відображає основні теоретичні та практичні питання, які сприятимуть успішному і швидкому засвоєнню матеріалу.

Наведено комплекс практичних завдань для самостійного опрацювання, доповнених теоретичним матеріалом.

Для студентів базового напрямку “Геодезія, картографія та землеустрій”, а також інших напрямів, які вивчають топографо-геодезичні дисципліни.

**ББК 26.12я73**

**УДК 528.4:528(075.8)**

© Чернівецький національний  
університет, 2016

## Зміст

|   |    |
|---|----|
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА МАСШТАБИ</b> .....  | 6  |
| <i>Завдання 1.</i> Визначення числового масштабу карти за іменованим.....                                       | 7  |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення іменованого масштабу карти за числовим .....                                      | 7  |
| <i>Завдання 3.</i> Визначення довжини горизонтального прокладення на місцевості .....                           | 8  |
| <i>Завдання 4.</i> Визначення довжини лінії на карті, якщо відома її горизонтальна проекція на місцевості ..... | 8  |
| <i>Завдання 5.</i> Визначення масштабу карти за відомою довжиною відрізка .....                                 | 8  |
| <i>Завдання 6.</i> Визначення граничної точності масштабів .....  | 9  |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИН ЛІНІЙ ЗА КАРТОЮ ТА ПОБУДОВА МАСШТАБІВ</b> .....                    | 9  |
| <i>Завдання 1.</i> Визначення довжин прямих ліній за картою .....   | 10 |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення довжин ламаних ліній за картою .....  | 11 |
| <i>Завдання 3.</i> Визначення довжин звивистих ліній за картою .....  | 12 |
| <i>Завдання 4.</i> Побудова лінійного масштабу та відкладання на ньому відрізків.....                           | 14 |
| <i>Завдання 5.</i> Побудова поперечного масштабу та відкладання на ньому відрізків .....                        | 15 |
| <i>Завдання 6.</i> Використання поперечного масштабу та відкладання на ньому відрізків .....                    | 17 |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ ТА ПЛАНІВ</b> .....                             | 18 |
| <i>Завдання 1.</i> Ознайомлення з умовними знаками.....   | 19 |
| <i>Завдання 2.</i> Викреслення умовних знаків .....   | 23 |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ І ПРЯМОКУТНИХ КООРДИНАТ ТОЧКИ</b> .....                      | 23 |
| <i>Завдання 1.</i> Визначення географічних координат точки місцевості за топографічною картою .....             | 24 |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення положення точки на топографічній карті, за її географічними координатами .....    | 27 |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Завдання 3.</i> Визначити прямокутних координат точки місцевості за топографічною картою .....   | 28        |
| <i>Завдання 4.</i> Визначення положення точки на топографічній карті, за її прямокутними координати .....   | 31        |
| <i>Завдання 5.</i> Визначення довжини відрізка по топографічній карті за допомогою прямокутних координат .....  | 31        |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. ОРІЄНТУВАННЯ ЛІНІЙ</b> .....   | <b>33</b> |
| <i>Завдання 1.</i> Визначення дирекційного кута за топографічною картою. ....   | 34        |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення положення точки на топографічній карті, за її полярними координатами. ....  | 36        |
| <i>Завдання 3.</i> Перехід від дирекційного кута до істинного азимута. ....   | 38        |
| <i>Завдання 4.</i> Перехід від дирекційного кута та істинного азимута до магнітного.....  | 39        |
| <i>Завдання 5.</i> Визначення осьового румба за топографічною картою та перехід до нього. ....  | 42        |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. ОСНОВНІ ГЕОДЕЗИЧНІ ЗАДАЧІ</b> .....  | <b>44</b> |
| <i>Завдання 1.</i> Розв'язання прямої геодезичної задачі. ....  | 45        |
| <i>Завдання 2.</i> Розв'язання оберненої геодезичної задачі. ....   | 46        |
| <i>Завдання 3.</i> Розв'язання трикутника.....  | 51        |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7. РОЗГРАФЛЕННЯ ТА НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ ТА ПЛАНІВ</b> .....  | <b>55</b> |
| <i>Завдання 1.</i> Визначення номенклатури суміжних аркушів карти, якщо відома його номенклатура.....   | 60        |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення номенклатури суміжних аркушів плану, якщо відома його номенклатура. ....  | 60        |
| <i>Завдання 3.</i> Визначення номенклатури аркуша карти, на якому знаходиться об'єкт із відомими географічними координатами.....                      | 61        |
| <i>Завдання 4.</i> Визначення номенклатури аркуша плану, на якому знаходиться об'єкт із відомими географічними координатами.....                      | 63        |
| <i>Завдання 5.</i> Розрахунок географічних координат (широти $B$ та довготи $L$ ) вершин кутів рамки аркуша карти, якщо відома її номенклатура .....  | 64        |
| <i>Завдання 6.</i> Розрахунок географічних координат (широти $B$ та довготи $L$ ) вершин кутів рамки аркуша плану, якщо відома його номенклатура..... | 65        |

|  |            |
|--|------------|
| <i>Завдання 7.</i> Визначення номенклатури суміжних аркушів<br>планшета масштабу 1:500, якщо відомо схему<br>розграфлення планшетів..... | 66         |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8. ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ<br/>НА КАРТАХ ТА ПЛАНАХ .....</b>  | <b>68</b>  |
| <i>Завдання 1.</i> Визначення площі об'єкта графічним<br>способом за допомогою квадратної палетки.....                                   | 69         |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення площі об'єкта графічним<br>способом за допомогою лінійної палетки.....                                     | 72         |
| <i>Завдання 3.</i> Визначення площі об'єкта графічним<br>способом за допомогою геометричних побудов.....                                 | 74         |
| <i>Завдання 4.</i> Визначення площі об'єкта аналітичним<br>способом.....   | 77         |
| <i>Завдання 5.</i> Визначення площі об'єкта механічним<br>способом.....  | 79         |
| <b>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9. ВИЗНАЧЕННЯ<br/>ОРОГРАФІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІСЦЕВОСТІ ЗА<br/>ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ .....</b>                     | <b>82</b>  |
| <i>Завдання 1.</i> Зображення рельєфу на топографічних<br>картах та планах.....  | 83         |
| <i>Завдання 2.</i> Визначення за картою абсолютних висот<br>точок місцевості.....  | 85         |
| <i>Завдання 3.</i> Визначення на карті відносних перевищень<br>між точками місцевості.....   | 88         |
| <i>Завдання 4.</i> Побудова профілю місцевості за заданим<br>напрямком.....  | 89         |
| <i>Завдання 5.</i> Визначення стрімкості схилів та їх форми.....   | 91         |
| <i>Завдання 6.</i> Викреслювання горизонталей за відмітками<br>висот.....  | 93         |
| <b>ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ .....</b>  | <b>97</b>  |
| <b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>   | <b>148</b> |
| <b>ДЛЯ ПРИМІТОК.....</b>   | <b>149</b> |

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА МАСШТАБИ

**Мета:** ознайомитись з основними принципами визначення масштабів топографічних карт і планів.

**Матеріальне забезпечення:** індивідуальні завдання, мікрокалькулятори, робочий зошит, наочність, комплекти навчальних топографічних карт.

**Вміння і навички,** набуті під час виконання лабораторної роботи:

- розрізнення масштабів різного виду;
- дії з числовими величинами з метою визначення масштабу карти, довжини горизонтального прокладення та відрізка;
- визначення масштабу топографічних карт за кілометровою сіткою.

**Рекомендована література:** [2; 3; 6; 9].

**Методичні рекомендації** до виконання роботи:

Ступінь зменшення ліній на карті (плані) відносно горизонтальних прокладень відповідних їм ліній на місцевості називається **масштабом** карти (плану). **Горизонтальне прокладення** ( $d$ ) (рис. 1.1) – це проекція похилої довжини лінії ( $D$ ) між двома точками ( $AB$ ) на горизонтальну площину ( $AC$ ).

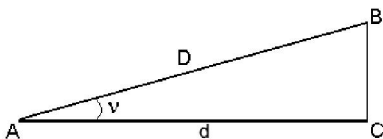


Рис. 1.1. Горизонтальна проекція похилої лінії

**Карта** – це побудоване в картографічній проекції зменшене, узагальнене зображення поверхні Землі (позаземного простору), що відображає розташовані на них об'єкти в певній системі умовних позначень. Топографічні карти видаються у масштабах 1:1 000 000, 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000.

**Планом** називається зображення порівняно невеликих ділянок місцевості, побудоване на площині в ортогональній проекції без врахування кривизни Землі. Плани складаються в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500.

Масштаб карти (плану) можна визначити за допомогою:

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ



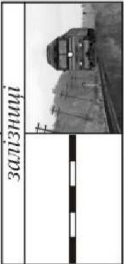







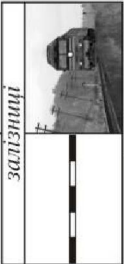




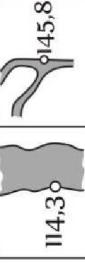


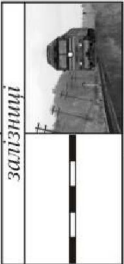




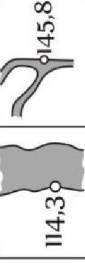


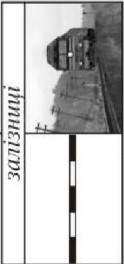




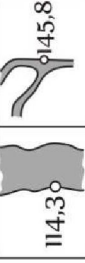


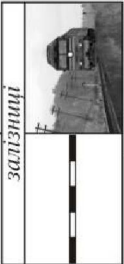




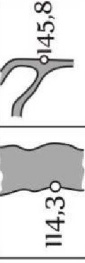
| МАСШТАБНІ   | НАПВМАСШТАБНІ  | ПОЗАМАСШТАБНІ   | ПОЯСНЮВАЛЬНІ   |
|---|--|---|--|
| Площинні  | Лінійні  | Точкові   | Доповнюючі   |
| <br>квартали із забудовою<br> | <br>залізниця<br>       | <br>окремі дерева<br>   | назви поселень<br>ЧЕРНІВЦІ ХОТИН<br><br>відмітки урізів води<br>114,3 145,8<br>  |
| <br>водні об'єкти<br>         | <br>шосейні дороги<br>  | <br>вітряки<br>         | характеристика лісових кварталів<br>Бук $\Phi$ 25 30<br>сосна $\Phi$ 0,30 6<br>0,42 7<br><br>підписи горизонталей<br>120<br> |
| <br>виноградники<br>          | <br>ґрунтові дороги<br> | <br>аеродроми<br>       | характеристика лісових кварталів<br>Бук $\Phi$ 25 30<br>сосна $\Phi$ 0,30 6<br>0,42 7<br><br>підписи горизонталей<br>120<br> |
| <br>вирудлені ліси<br>        | <br>канали<br>          | <br>заводські труби<br> | характеристика лісових кварталів<br>Бук $\Phi$ 25 30<br>сосна $\Phi$ 0,30 6<br>0,42 7<br><br>підписи горизонталей<br>120<br> |
| <br>рілля<br>                 | <br>мости<br>           | <br>церкви<br>          | характеристика лісових кварталів<br>Бук $\Phi$ 25 30<br>сосна $\Phi$ 0,30 6<br>0,42 7<br><br>підписи горизонталей<br>120<br> |

Рис. 3. 1. Види умовних позначень



послідовності дії (рис. 5.9):

1) прямою лінією з'єднують точки *A* та *B* на карті;

2) провести через заданий об'єкт пряму, яка паралельна вертикальній лінії кілометрової сітки;

3) орієнтують транспортир на захід (оскільки задана лінія направлена на північний-захід) та встановлюють його центр ("О") в точку *B*, а початкові поділки ( $0^{\circ}-0^{\circ}$ ) на транспортирі суміщають з північним та південним напрямками кілометрової сітки;

4) проти руху годинникової стрілки, від північного напрямку координатної лінії (так як задана лінія орієнтована на північний-захід), відраховують кількість градусних поділок та на око визначають кількість мінут осьового румба ( $\gamma = 57^{\circ}15'$ );

5) отриманий результат доповнюють додатковими позначками:

$$\gamma_{BA} = 57^{\circ}15' - \text{Пн-Зх (IV)}.$$

При відомих величинах дирекційного кута або азимута шуканої лінії досить зручне використання зв'язку між ними та румбами. Так, у табл. 5.1 зазначені формули переходу від дирекційного кута (рис. 5.1) до румба (рис. 5.8).

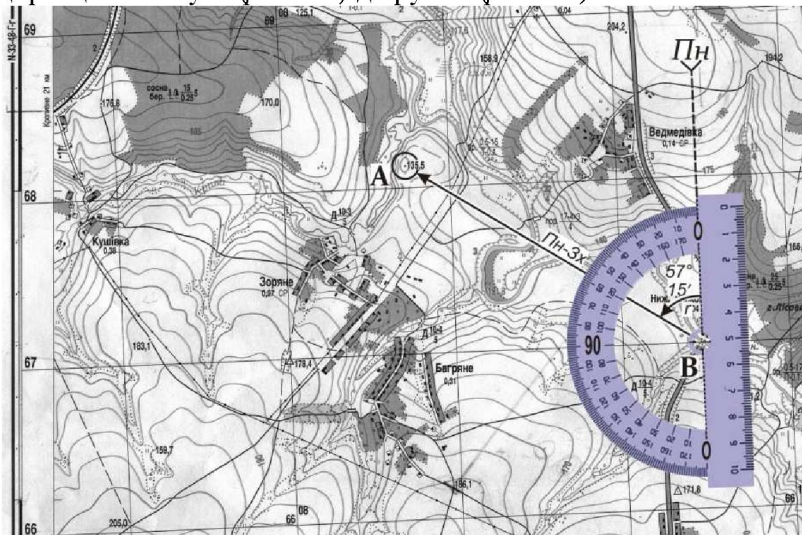


Рис. 5.9. Визначення румбів за топографічною картою

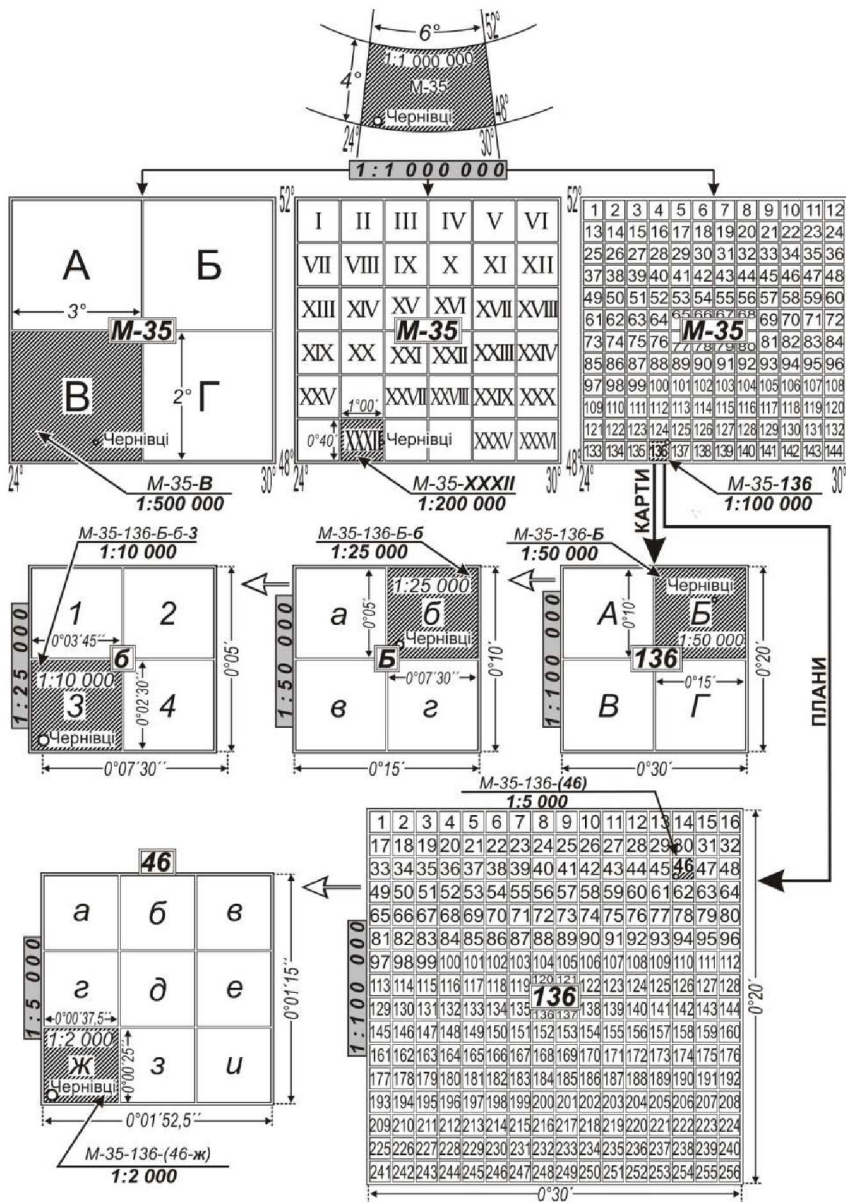


Рис. 7.3. Розграфлення топографічних карт та планів масштабного ряду 1:1 000 000 – 1:2 000

*Навчальне видання*

Укладачі *Дарчук Костянтин Вікторович*  
*Мельник Антон Анатолійович*

**ТОПОГРАФІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОДЕЗІЇ**  
**методичний посібник**

Відповідальний за випуск *Сухий П. О.*

Літературний редактор *Колодій О. В.*

Комп'ютерний набір *Дарчук К. В.*

Підписано до друку 28.03.2016. Формат 60 x 84/16.  
Папір офсетний. Друк різнографічний. Ум.-друк. арк. 9,0.  
Обл.-вид. арк. 3,5. Тираж 100. Зам. Н-025.  
Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету  
58012, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.*