

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Кафедра екології та природокористування

Л. І. Патрушева

ТОПОГРАФІЯ З ОСНОВАМИ КАРТОГРАФІЇ

Методичні рекомендації

Випуск 235



Миколаїв – 2015

УДК 528(076)

ББК 26.1я7

П 20

*Рекомендовано до друку на засіданні вченої ради
ЧДУ ім. Петра Могили
(протокол № 9 від 9 квітня 2015 р.)*

Рецензенти:

Попов М. О. – доктор технічних наук, професор, Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України;

Чорний С. Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївського національного аграрного університету;

Скрипник Я. П. – кандидат географічних наук, доцент, кафедри картографії та геоінформатики Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича.

П 20

Патрушева Л. І. Топографія з основами картографії : [методичні рекомендації] / Лариса Іванівна Патрушева. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. – 48 с. (Методична серія ; Вип. 235).

Методичні рекомендації призначено для виконання студентами лабораторних робіт з дисципліни «**Топографія з основами картографії**» напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

УДК 528(076)

ББК 26.1я7

ISSN 1811-492X

© Патрушева Л. І., 2015

© ЧДУ ім. Петра Могили, 2015

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Лабораторна робота № 1. Топографічна карта	5
Лабораторна робота № 2. Номенклатура топографічних карт	10
Лабораторна робота № 3. Масштаб топографічних карт	17
Лабораторна робота № 4. Визначення довжин і площ об'єктів по карті	22
Лабораторна робота № 5. Географічні координати	27
Лабораторна робота № 6. Прямокутні координати	32
Лабораторна робота № 7. Кутові виміри	36
Тести для підсумкового контролю	41
Перелік додаткової літератури	47

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Топографія з основами картографії» належить до навчальних дисциплін за вибором навчального закладу циклу математичної, природничо-наукової підготовки напряму 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

Головною задачею навчальної дисципліни є формування комплексу знань, умінь та уявлень про використання карт при аналізі загальних природних та антропогенних особливостей території, організації та проведенні моніторингу навколишнього середовища, нанесення інформації при виконанні екологічної експертизи, паспортизації тощо.

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт дисципліни «Топографія з основами картографії» складено відповідно до програми курсу. Рекомендації містять вказівки щодо виконання лабораторних робіт з питаннями і завданнями для самостійної роботи студентів, тести підсумкового контролю, основну та додаткову літературу, що відповідає темам робіт.

Лабораторна робота № 1

ТОПОГРАФІЧНА КАРТА

Мета: ознайомитися з основними характеристиками різномасштабних топографічних карт, вивчити обов'язкові елементи та особливості оформлення топографічних матеріалів.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000.

Топографічними називають загальногеографічні карти великого масштабу (1:200 000 і більше). Вони являють собою зменшене, узагальнене, побудоване за визначеними математичними законами зображення на площині значної ділянки земної поверхні з урахуванням її кривизни.

Топографічні карти застосовують для докладного вивчення місцевості й орієнтування на ній, точних вимірювань і розрахунків, землепорядкування, під час проведення військових навчань, проектування будівель, туристичних походів. Таке їх використання можливе, оскільки спотворення на них практично відсутні. Об'єкти місцевості передані досить детально.

Основні завдання, які можна вирішити за допомогою топографічної карти:

- визначення відстані між точками;
- визначення географічних координат точки;
- визначення прямокутних координат точки;
- нанесення на карту точки за прямокутними та географічними координатами;
- визначення площ ділянок місцевості;
- визначення кутів орієнтування ліній та горизонтальних кутів між лініями;
- визначення висоти точки ***H***;
- побудова вертикального профілю за заданою лінією;
- визначення крутизни схилу.

В основі топографічних карт лежить зображення, створене на основі рівнокутної циліндричної проєкції, що дає надзвичайно малі спотворення форм і розмірів зображуваних об'єктів. Це є оглядово-топографічна карта всього земного сучодолу, складена в масштабі 1:1 000 000.

Для зручності топографічні (великомасштабні) карти ділять на окремі аркуші, бо карти, що охоплюють великі за площею території, є дуже громіздкими. Тому їх називають багатоаркушевиими.

Обов'язковими елементами, присутніми на кожному аркуші топографічної карти, є: номенклатура, картографічне зображення місцевості обмежене внутрішньою та зовнішньою рамками, масштаб, висота проведення горизонталей, шкала закладень, схема кутових параметрів, рік зйомки.

Номенклатура аркушів карти – позначення окремих аркушів відповідно до визначеної системи. Нанесена номенклатура по центру аркуша (іноді у правому верхньому куті) у вигляді впорядкованого набору літер та чисел, додатково може бути використано назву найбільшого, для картованої ділянки, населеного пункту.

Наприклад: М-36-134-Г-г-3 (Первомайськ).

Картографічне зображення місцевості має прямокутну форму зі сталими параметрами для кожного масштабу:

1:1 000 000 –

1:50 000 –

1:25 000 –

1:10 000 –

Воно обмежене внутрішньою рамкою, яка відповідає паралелям та меридіанам сітки географічних координат. Зовнішня (хвилинна) рамка являє собою шкалу географічних координат.

Масштаб карти записаний під картографічним зображенням по центру у числовому, іменованому, графічному вигляді.

Під масштабом вказана відстань по вертикалі, через яку проведено суцільні горизонталі.

Шкала закладень – графік, на горизонтальній вісі якого відкладені кути нахилу земної поверхні, перпендикулярно до вісі розташовані відрізки, довжина яких відповідає відстані між горизонталями (рис. 1.1).

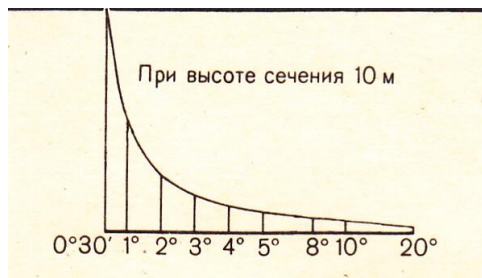


Рис. 1.1. Шкала закладень

Топографічні карти є об'єктивним відображенням на папері графічними символами рельєфу земної поверхні, та загальногеографічної ситуації на місцевості.

Схема кутових параметрів представлена на рисунку 1.2.

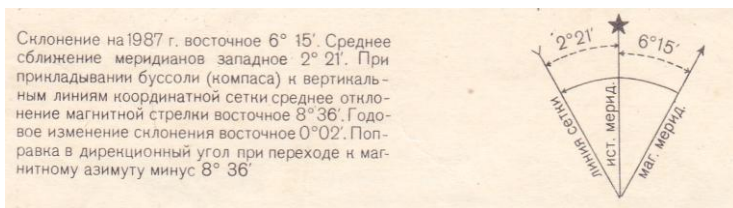


Рис. 1.2. Пояснення щодо кутових вимірів на топографічній карті

Зміст карт передають графічні символи – умовні знаки, що зовні нагадують форму відповідних елементів ситуації. Наочність та різноманітність умовних знаків розкриває характер зображуваних предметів, дає можливість читати топографічні карти.

Об'єкти нанесені на топографічну карту за походженням ділять на дві групи **природні та антропогенні**:

- **природні** – рельєф земної поверхні, гідрмережа, рослинність;
- **антропогенні** – населені пункти, промислові та сільськогосподарські об'єкти, інфраструктура, форми штучного рельєфу, гідротехнічні споруди, лісові посадки, культурно-історичні об'єкти.

За геометричними характеристиками об'єкти поділяють на **масштабні та позамасштабні**.

Масштабні:

- *площинні* об'єкти розміри яких виражаються в масштабі карти або плану і обмежуються контурами, тобто зовнішніми контурами (сільськогосподарські і природні угіддя: рілля, ліси, сінокоси, кущі, пасовища, сади, городи і тому подібне). Контури об'єктів показують точковим пунктиром, а внутрішній зміст відбивають умовними знаками (рис. 1.3).

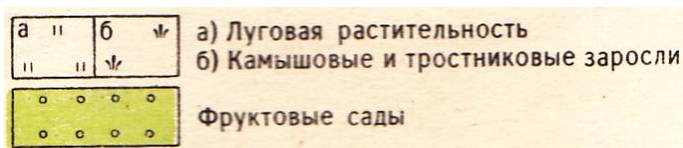


Рис. 1.3. Приклад масштабних об'єктів

– лінійні об'єкти, довжину яких можна відобразити у масштабі (дорожня мережа, лінії зв'язку і електропередач, вузькі річки і струмки тощо). Ширину таких об'єктів у масштабі відобразити не можна (рис. 1.4).

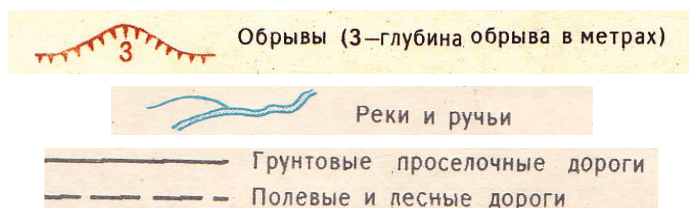


Рис. 1.4. Приклад лінійних об'єктів

Позамасштабні об'єкти, геометричні параметри (площу та довжину) яких не можна передати в умовах існуючого масштабу. Для них застосовують умовні знаки, що визначають місцезрештування об'єктів, відображають їх характер і призначення, але за ними не можна судити про їх розміри, бо вони є менше точності масштабу, але вони мають значення орієнтирів: мости, окремі дерева, колодязі і водні джерела, кілометрові стовпи, камені, що окремо лежать, і їх скупчення та ін. (рис. 1.5).

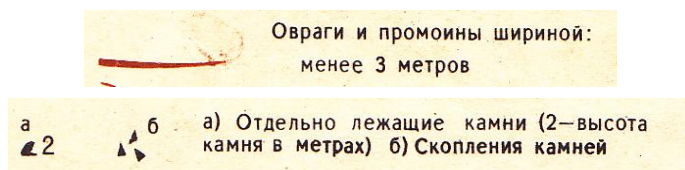


Рис. 1.5. Приклад позамасштабних об'єктів

Слід відмітити, що одні і ті ж предмети на картах крупних масштабів можуть бути виражені масштабним умовним знаком, а на картах дрібних масштабів – позамасштабним.

Для більш повного відображення інформації про місцевість також використовують пояснювальні записи – цифрові дані, що характеризують елементи ситуації: габарити і вантажопідйомність мостів, швидкість і напрям течії потоків, основну породу дерев лісових угідь, густину лісу і середні розміри дерев, ширину шосейних доріг. Їх проставляють у основних площинних, лінійних і позамасштабних (рис. 1.6).

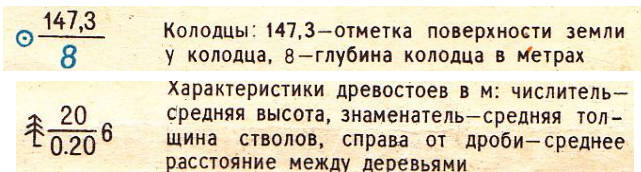


Рис. 1.6. Приклад пояснювальних записів з роз'ясненням їх змісту

Для більшої наочності топографічні карти і плани складають і видають багатобарвними. Елементи гідрографії показують блакитним кольором, рослинність – зеленим, рельєф – горизонталями та точковими знаками світло-коричневого (природний) та чорного (антропогенний) кольору, дороги – чорним, коричневим, жовтим, населені пункти – сірим, помаранчевим, коричневим, чорним тощо.

Контрольні запитання

1. Який масштаб мають великомасштабні карти?
2. Які лінії утворюють внутрішню рамку карти?
3. Для чого застосовують номенклатуру аркушів топографічної карти?
4. Які природні об'єкти нанесені на топографічну карту?
5. Які антропогенні об'єкти нанесені на топографічну карту?
6. На які групи поділяють об'єкти за геометричними характеристиками?
7. Для чого потрібні пояснювальні записи?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006. – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.
4. Лозинський В. В. Топографо-геодезичний довідник [навчальне видання друге, доопрацьоване і доповнене] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 216 с.
5. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.
6. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

Лабораторна робота № 2

НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Мета: вивчити механізм упорядкування аркушів топографічних карт, навчитись визначати номенклатуру карти будь-якої ділянки місцевості.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000.

Номенклатура аркушів карти-позначення окремих аркушів за визначеною системою.

Розграфленням топографічної карти називається поділ багато-аркушевої карти на окремі аркуші, а прийнята система їхнього позначення – **номенклатурою**. Розграфлення та номенклатура аркушів вітчизняних топографічних карт усього масштабного ряду заснована на розграфленні та номенклатурі Міжнародної карти масштабу 1:1 000 000.

При створенні такої карти застосували рівнокутну циліндричну проекцію Гаусса-Крюгера.

У цьому випадку поверхню Землі відображають не всю відразу, а окремими смугами (зонами), завширшки 6° за довготою. Кожну смугу проєктують на бокову поверхню уявного циліндра, що дотикається до земної поверхні вздовж середнього меридіана зони. «Повертаючи» земну кулю і циліндр навколо земної вісі, шестиградусні зони проєктують послідовно одну за одною. Потім поверхню циліндра розгортають у площину. Спроєктовані зони розмістяться одна поряд з іншою, між собою вони будуть дотикатися лише в одній точці – на екваторі. А якщо всі їх склеїти між собою, то вони утворять майже кулясту фігуру.

Границі аркушів мільйонної карти за довготою збігаються з границями координатних зон у проєкції Гаусса-Крюгера. Для зображення всієї зони потрібно кілька десятків аркушів карти названого масштабу. Сукупність цих аркушів називається колоною (колоною аркушів карти). Колони, як і зони, нумеруються арабськими цифрами, але їхній рахунок ведеться від 180-го меридіану, а зони відраховуються від Грінвіцького меридіана. Номер колони на 30 одиниць більше або менше номера зони. Наприклад, 1-а зона, але 31-а колона.

Аркуші мільйонної карти, обмежені паралелями, проведеними через 4° , утворюють широтні ряди поясу, що позначаються літерами

латинського алфавіту починаючи від екватора до Північного полюса в північній півкулі і до Південного полюса – у південній.

Положення аркуша карти в загальній системі розграфлення, тобто його номенклатура, складаються з літерного позначення широтного ряду і номера колони, у яких знаходиться аркуш (рис. 2.1).

Границі аркушів карт наступних масштабів проводяться в результаті розподілу мільйонного аркуша меридіанами і паралелями на встановлену кількість рівних частин, що мають форму трапеції.

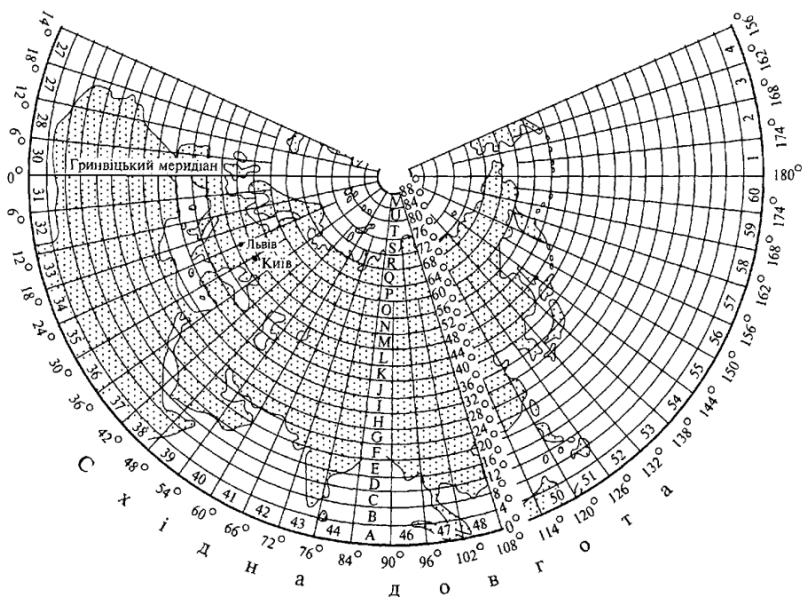


Рис. 2.1. Розграфлення аркушів карти масштабу 1:1 000 000 для північної півкулі

Отже, всю земну поверхню зображають на 2640 аркушах карти масштабу 1:1000000 у вигляді трапецій розмірами 4° за широтою і 6° за довготою.

Для зазначення номенклатури спочатку пишуть велику літеру латинського алфавіту – А, В, С, D, ..., Z, потім через тире номер колони. Наприклад, аркуш мільйонної карти з містом Миколаїв позначають L-36, а з містом Києвом – М-36. Нумерацію аркушів карт будь-якого масштабу (цифрами або літерами) завжди виконують зверху вниз і зліва направо.

Знаючи номенклатуру аркуша карти, легко визначити географічні координати кутів його трапеції. Так, географічні координати кутів аркуша карти L-36 визначаються місцями перетину паралелей 44 і 48 та меридіанів 30 і 36 (рис. 1).

Розграфлення аркушів карт наступних, більших масштабів здійснюють паралелями і меридіанами так, що кожному аркушеві карти масштабу 1:1 000 000 відповідає ціле число аркушів цих карт. Позначають ці аркуші номенклатурою відповідного аркуша карти масштабу 1:1 000 000 з додаванням українських великих і малих літер та римських або арабських цифр.

Територія, яка зображена на одному аркуші карти масштабу 1:1 000 000, може бути відображена на кількох аркушах карти більшого масштабу. Так, одному аркушеві карти масштабу 1:1 000 000 відповідають: 144 аркуші масштабу 1:100 000, які позначають арабськими цифрами від 1 до 144, номенклатура цих аркушів має вигляд, наприклад, М-35-35 (рис. 2.2). Розміри одного аркуша карти цього масштабу $0^{\circ}20'$ за широтою і $0^{\circ}30'$ за довготою (табл. 2.1).

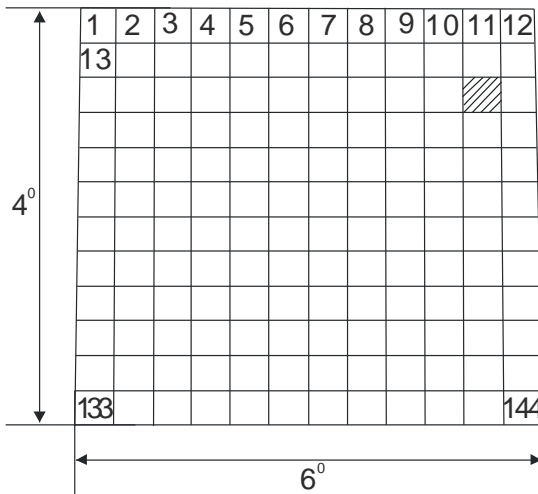


Рис. 2.2. Розграфка аркуша карти масштабом 1:1000000

Аркушеві карти 1:100 000 відповідають чотири аркуші карти масштабу 1:50 000, які позначають початковими літерами українського алфавіту А, Б, В, Г і номенклатура має вигляд М-35-35-Б (рис. 2.3). Розміри одного аркуша карти цього масштабу $0^{\circ}10'$ за широтою і $0^{\circ}15'$ за довготою (табл. 2.1).

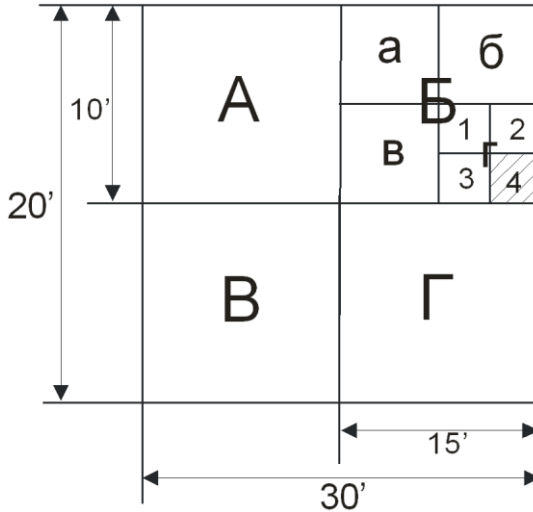


Рис. 2.3. Розграфка аркуша карти масштабом 1:100 000

Таблиця 2.1

**Дані про розграфлення, номенклатуру і розміри аркушів
топографічних карт**

Масштаб карти	Кількість аркушів	Розмір рамок		Приклад номенклатури аркушів
		широти	довготи	
В одному аркуші карти масштабу 1:1 000 000				
1:1 000 000	1	4°	6°	М-35
1:500 000	4	2°	3°	М-35-В
1:300 000	9	1°20'	2°	IV-М-35
1:200 000	36	0°40'	1°	М-35-XIX
1:100 000	144	0°20'	0°30'	М-35-35
В одному аркуші карти масштабу 1:100 000				
1:50 000	4	0°10'	0°15'	М-35-35-Б
1:25 000	16	0°05'	0°07'30"	М-35-35-Б-г
1:10 000	64	0°02'30"	0°03'45"	М-35-35-Б-г-4

Аркушеві карти 1:100 000 відповідають чотири аркуші карти масштабу 1:50 000, які позначають початковими літерами українського алфавіту А, Б, В, Г і номенклатура має вигляд М-35-35-Б (рис. 2.3). Розміри одного аркуша карти цього масштабу 0°10' за широтою і 0°15' за довготою (табл. 2.1).

Аркушеві карти 1:50 000 відповідають чотири аркуші карти масштабу 1:25 000, які позначають малими літерами українського алфавіту а, б, в, г, наприклад, М-35-35-Б-г (рис. 2.3). Розміри одного аркуша карти цього масштабу 0°05' за широтою і 0°07'30" за довготою (табл. 2.1).

Аркушеві карти масштабу 1:25 000 відповідають чотири карти масштабу 1:10 000, які позначають арабськими цифрами 1, 2, 3 і 4; приклад їх номенклатури М-35-35-Б-г-4 (рис. 2.3). Розміри одного аркуша карти цього масштабу 0°02'30" за широтою і 0°03'45" за довготою (табл. 2.1).

Система розграфлення топографічних карт дозволяє визначити географічні координати кутів рамки будь-якого аркуша карти всього масштабного ряду, а також по визначених географічних координатах точки знаходити номенклатуру аркуша на якому вона розташована.

Завдання

1. Визначити номенклатуру аркушів карти масштабів 1:1 000 000, 1:100 000, 1:50 000, на якій розташовано населений пункт з географічними координатами центру представленими в таблиці 2.2.

2. Визначити номенклатуру аркушів карти масштабів 1:25 000, 1:10 000 на якій розташований об'єкт з географічними координатами центру, представленими в таблиці 2.2.

3. Обчислити географічні координати кутів рамки аркуша карти з номенклатурою представленою в таблиці 2.2.

4. Визначити масштаби карт з координатами крайніх точок наведених у таблиці 2.3.

Таблиця 2.2

Вихідні дані для виконання завдань 1, 2 і 3

№ варіанта	Географічні координати	Номенклатура аркуша карти
1	46°30'45" пн. ш., 32°10'15" сх. д.	М-36-134-Г-г-2
2	56°50'23" пн. ш., 39°05'37" сх. д.	Р-36-144-Г-г-4
3	40°20'45" пн. ш., 37°10'15" сх. д.	Р-36-144-Г-г-4
4	46°38'55" пн. ш., 31°10'35" сх. д.	Л-36-134-Г-г-2
5	41°50'05" пн. ш., 30°17'05" сх. д.	М-37-12-А-а-1
6	51°36'45" пн. ш., 32°05'35" сх. д.	Н-35-132-Г-г-4
7	47°10'25" пн. ш., 36°40'55" сх. д.	М-36-36-Г-г-2
8	42°37'35" пн. ш., 38°55'15" сх. д.	Л-36-48-Б-г-4
9	46°22'37" пн. ш., 32°39'25" сх. д.	М-26-48-Б-б-2
10	43°32'05" пн. ш., 33°47'15" сх. д.	М-36-4-А-а-2

5. Визначити сусідні аркуші карти з номенклатурою наведеною в таблиці 2.3.

Вихідні дані для виконання завдань 4 і 5

№ варіанта	Географічні координати	Номенклатура аркуша карти
1	48°0' пн. ш., 30°30' сх. д. 48°20' пн. ш., 30°30' сх. д.	М-36-134
2	40°20' пн. ш., 36°00' сх. д. 40°22'30" пн. ш., 36°03'45" сх. д.	Р-36-144-Г-г-4
3	44°20' пн. ш., 30°00' сх. д. 44°25' пн. ш., 30°07'30" сх. д.	Р-36-144-Г
4	40°40' пн. ш., 30°30' сх. д. 40°50' пн. ш., 30°45' сх. д.	Л-36-134-Г-г-2
5	44°50' пн. ш., 30°0' сх. д. 44°55' пн. ш., 30°07'30" сх. д.	М-37-12-А-а-
6	52°30' пн. ш., 36°15' сх. д. 52°40' пн. ш., 36°30' сх. д.	Н-35-132-Г-г-4
7	48°55' пн. ш., 36°07'30" сх. д. 49°00' пн. ш., 36°15' сх. д.	М-36-36-Г-г
8	42°00' пн. ш., 38°00' сх. д. 42°05' пн. ш., 38°07'30" сх. д.	Л-36-48-Б-г-4
9	46°02'30" пн. ш., 30°00' сх. д. 46°05' пн. ш., 30°03'45" сх. д.	М-26-48-Б-б
10	43°00' пн. ш., 33°00' сх. д. 43°20' пн. ш., 33°30' сх. д.	М-36-4-А-а-2

Контрольні запитання

1. Що називають розграфленням топографічної карти?
2. Що називають номенклатурою карти?
3. Якого масштабу карта покладена в основу розграфлення і номенклатури, які розміри (в градусній мірі) аркуша карти цього масштабу?
4. Які лінії слугують рамками аркушів топографічних карт?
5. Що називають колоною карт?
6. Як ведеться рахунок колон?
7. Що називають рядом (поясом)?
8. Як позначаються ряди?
9. Які позначки використовують для зазначення номенклатури карт різного масштабу?
10. Яким чином отримано аркуш карти масштабом 1:250 000?
11. Яким чином отримано аркуш карти масштабом 1:50 000?
12. Яким чином отримано аркуш карти масштабом 1:500 000?
13. Яким чином отримано аркуш карти масштабом 1:100 000?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006. – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Картографія: Терміни та визначення. ДСТУ 2757-94. – К. : Держстандарт України, 1994. – 96 с.
4. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.
5. Лозинський В. В. Топографо-геодезичний довідник : [навчальне видання (друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 216 с.
6. Найдин И. Н. Руководство к практическим занятиям по геодезии / И. Н. Найдин, К. В. Найдина. – М. : Недра, 1991. – 208 с.
7. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.
8. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

Лабораторна робота № 3

МАСШТАБ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Мета: вивчити основні види масштабу, навчитися здійснювати взаємоперетворення видів масштабу, розв'язувати задачі за планами і картами.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000, калькулятор, вимірник, геодезичний транспортир (лінійка поперечного масштабу), лінійка, олівець, гумка.

Масштабом топографічної карти називають відношення довжини лінії на карті до довжини горизонтальної проекції даної лінії на місцевості (рис. 3.1).

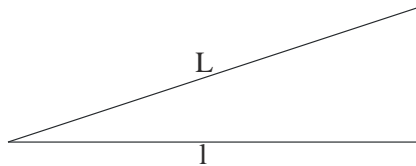


Рис. 3.1. Співвідношення довжин ліній на місцевості та на карті

Масштаб обчислюється за формулою 1.

$$m = \frac{l}{L}, \quad (1)$$

де m – знаменник масштабу; l – довжина горизонтальної проекції відрізка на карті; L – довжина аналогічного відрізка на місцевості.

Наприклад: $l = 10$ см, $L = 20$ км; $M = 10$ см : 20 км = 1 см : 2 км = 1 см : 200 000 см.

На топографічній карті розрізняють такі форми масштабу: числовий, іменований, графічний масштаб.

Числовий масштаб – виражається дробом, у чисельнику якого одиниця, а в знаменнику число, яке показує ступінь зменшення земної поверхні.

Наприклад: на карті масштабом 1:10 000 довжини зменшені порівняно з їх горизонтальними проекціями в 10 000 разів.

Чим більший знаменник масштабу, тим більше зменшення довжин ліній, тим дрібніше зображення реальних об'єктів на карті або плані, тобто тим дрібніший масштаб карти.

Іменований (словесний) масштаб – написаний у вигляді вказівки відповідності одиниці довжини у прийнятій лінійній мірі на карті відповідній відстані на місцевості. При $M = 1:10\,000$ 1 см на карті відповідає 100 м на місцевості. На карті він має вигляд «у 1 сантиметрі 100 метрів».

Графічний масштаб – зображений у вигляді викресленого графіка, який спрощує переведення довжин відрізків на карті у відстані на місцевості.

Графічний масштаб може бути лінійним і поперечним.

Лінійний масштаб – служить для визначення за картами довжин ліній в натурі. Це пряма, розділена на рівні відрізки, що відповідають «круглим» десятковим числам відстаней місцевості (рис. 3.2). На правому кінці першої основи пишуть нуль, а на лівому – число метрів або кілометрів.

Для визначення відстані за допомогою лінійного масштабу на плані чи карті беруть відрізок розхилом циркуля-вимірника. Потім циркуль-вимірник прикладають до лінійного масштабу так, щоб ліва голка вимірника знаходилась у межах крайньої лівої основи, а права – на одному з штрихів лінійного масштабу, що відділяють цілі основи вправо від нуля.



Рис. 3.2. Приклад лінійного масштабу на карті

Поперечний масштаб – це графічний масштаб у вигляді номограми, побудова якого ґрунтується на пропорційності відрізків паралельних прямих, які перетинають сторони кута (рис. 3.3).

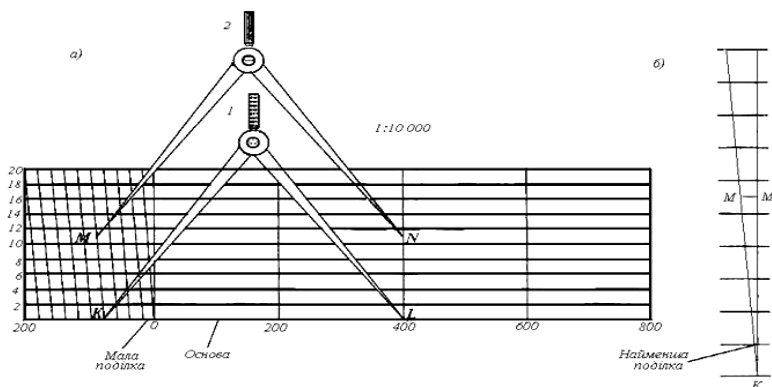


Рис. 3.3. Приклад поперечного масштабу на карті

Топографія з основами картографії

Гранична точність масштабу карти – відстань на місцевості, що відповідає 0,1 мм в масштабі даної карти (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Точність карт різних масштабів

Масштаб	Гранична точність, м	Графічна точність, м
1:5 000	0,5	1,0
1:10 000	1,0	2,0
1:25 000	2,5	5,0
1:50 000	5,0	10,0
1:100 000	10,0	20,0
1:200 000	20,0	40,0
1:500 000	50,0	100,0
1:1 000 000	100,0	200,0

Практично приймається, що довжина відрізка може бути оцінена з точністю 0,2 мм. Горизонтальну відстань на місцевості, що відповідає в даному масштабі 0,2 мм на карті називають *графічною точністю* (табл. 1).

Точність масштабу дозволяє вирішувати наступні завдання:

- визначення мінімальних розмірів об'єктів та явищ, які потрібно відобразити в даному масштабі та розміри тих об'єктів, для яких це не можливо;
- вибір масштабу для створюваної карти, на якій можливо відобразити об'єкти місцевості із заздалегідь визначеними мінімальними розмірами.

Завдання

1. Знайти іменовані масштаби для числових, вказаних в одному з варіантів у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вихідні дані для виконання завдань 1 і 2

№ варіанта	Числовий масштаб	Іменований масштаб
1	1:10 000	В 1 см 1 км
2	1:50 000	В 1 см 100 м
3	1:25 000	В 1 см 500 м
4	1:1 000 000	В 1 см 10 км
5	1:500 000	В 1 см 250 м
6	1:100 000	В 1 см 5 км

2. Знайти числовий масштаб карти за іменованим, що вказаний в одному з варіантів у таблиці 3.2.

3. Знайти масштаб карти за виміряним на ній відрізком і відповідною відстанню на місцевості, що вказані в одному з варіантів у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вихідні дані для виконання завдання 3

№ варіанта	Відстань на карті	Відстань на місцевості
1	7 см	14 км
2	3,5 см	350 м
3	11,5 см	23 км
4	4,5 см	4 км 500 м
5	6 см	1 км 500 м
6	8,7 см	87 км

4. Визначити довжину відрізка на місцевості за виміряним на ній відрізком і масштабом карти, що вказані в одному з варіантів у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Вихідні дані для виконання завдання 4

№ варіанта	Відстань на карті	Масштаб
1	3,5 см	1:200 000
2	6,3 см	1:10 000
3	6,9 см	1:25 000
4	7,5 см	1:100 000
5	10,4 см	1:50 000
6	4,8 см	1:1 000 000

Контрольні запитання

1. Що називають масштабом карти?
2. Які задачі вирішуються з використанням масштабу?
3. Дайте визначення величини масштабу?
4. Назвіть існуючі масштаби вітчизняних топографічних карт.
5. Що є точністю масштабу?
6. Топографічні карти яких масштабів відносяться до велико-, середньо- і дрібномасштабних?
7. Назвіть форми вираження масштабів?
8. Дайте визначення графічного масштабу?
9. Що називають основою графічного масштабу?
10. Що називають чисельним масштабом?
11. Що називають словесним (пояснювальним) масштабом?
12. За якими формулами визначають довжину горизонтального прокладення лінії на місцевості?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006. – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.
4. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.
5. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

Лабораторна робота № 4

ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИН І ПЛОЩ ОБ'ЄКТІВ ПО КАРТІ

Мета: навчитися вимірювати довжини ліній і площі ділянок за топографічною картою та визначати ці параметри на місцевості, ознайомитися з факторами, що впливають на точність вимірів.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000, калькулятор, вимірник, геодезичний транспортир (лінійка поперечного масштабу), курвіметр, планіметр, палетка лінійка, олівець, гумка.

Вимір – процес порівняння якої-небудь величини з іншою однойменною величиною, що приймається за одиницю.

Топографічні виміри дозволяють визначати відносне взаємне положення окремих точок земної поверхні. Топографічні виміри бувають *лінійними, площинними, висотними та кутковими*.

У результаті *лінійних* вимірів на місцевості визначаються відстані між заданими точками. Лінійні виміри можуть бути двох типів прямо-лінійні та криволінійні. Прямолінійні виміри проводять лінійкою, криволінійні проводять курвіметром або вимірником. За одиницю лінійних вимірів у геодезії прийнято метр (*м*). Кратними і дольними одиницями метра є: *кілометр (км)*, який дорівнює 1000 метрів, *дециметр (дм)* – 0,1 метра, *сантиметр (см)* – 0,01 метра, *міліметр (мм)* – 0,001 метра.

На точність вимірювань за картами серед інших чинників впливають точність, що визначається способом вимірювання і приладами, що використовуються, а також гранична точність масштабу карти. Точність, зумовлена способом вимірювання і приладами, що при цьому використовуються, буває різною. Так, точність вимірювання довжин звивистих ліній (річок і ін.) малим розхилом циркуля-вимірника помітно вища, ніж курвіметром, але нижча, ніж точність вимірювання циркулем відстані по прямій лінії.

Для проведення вимірів циркулем-вимірником обирають отвір, при якому відстань між голками вимірника дорівнює 2 мм. Точність отвору перевіряють періодично на графічному масштабі. Виміри проводять двічі у прямому та зворотньому напрямку, обчислюють середнє значення. Використовуючи масштаб визначають відстань на місцевості, за

необхідності отримане значення множать на коефіцієнт звивистості. Для зручності іноді доцільно поділити лінійний об'єкт, довжину якого визначають, на ділянки і вимірювати окремо довжину кожної, а потім знаходити їх суму.

Під визначенням *площі* будь-якої ділянки за топографічною картою розуміється сукупність вимірювальних і обчислювальних робіт, у результаті яких одержують площу відповідної ділянки на місцевості у прийнятих одиницях (квадратних метрах, гектарах тощо). При цьому варто пам'ятати, що визначається площа не фізичної поверхні ділянки місцевості, а її проекції на площину.

Для обчислення площі фізичної поверхні ділянки місцевості, можна скористатися формулою:

$$P_{\phi} = P / \cos v, \quad (1)$$

де v – кут нахилу P_{ϕ} стосовно P .

Визначення площі ділянки може бути проведене різними способами: палеткою, графічним, механічним, аналітичним, методом зважування, фотоелектронним. Вибір способу залежить від розмірів і конфігурації ділянки, необхідної точності кінцевого результату. Способи можуть застосовуватися самостійно або в комбінації з іншими.

Спосіб визначення площі за допомогою палетки заснований на застосуванні накреслених на прозорій основі сітки квадратів, ряду паралельних ліній тощо. Такі побудови і називаються палетками. Палетка у вигляді сітки квадратів називається сітковою або квадратною. Потовщені лінії на ній (подібно до міліметрового паперу), що поєднують дрібні квадрати в групи, спрощують підрахунок поділок.

Попереднім етапом роботи з палеткою є визначення ціни її поділки p – площі ділянки на місцевості в земельній мірі, що відповідає одній поділці палетки в масштабі плану або карти. Величина однієї поділки може бути 1, 4, 16, 25 або більше кв. мм (або 1 і більше кв. см.). Потім палетку накладають на ділянку, що вимірюється, і підраховують кількість її поділок n , які знаходяться всередині границь ділянки.

Площа ділянки P обчислюється за формулою:

$$P = p \times n \quad (2)$$

Рекомендується застосовувати палетки для визначення площ невеликих ділянок до 2–3 кв. см із криволінійними границями. Їх можна застосовувати і для визначення значних за площею ділянок, якщо не потрібно високої точності результатів.

Кількість поділок палетки, що розташовані в межах ділянки, площа якої вимірюється, знаходять сумуванням числа повних квадратиків; n і їхніх частин n' . Доведено, що кількість неповних поділок, розділена

на 2, дорівнює кількості повних поділок, складених частинами неповних. Можна сумувати частини неповних поділок, але цей шлях більш трудомісткий.

Графічний (геометричний) спосіб визначення площі полягає в тому, що ділянка, яка має форму багатокутника, розбивається на прості фігури (за допомогою лінійки і гостро заточеного простого олівця), площа яких обчислюється потім за відомими формулами геометрії. Наявні криволінійні відрізки границі замінюють близькими до них відрізками прямої (рис. 4.1).

У даному випадку площа ділянки визначається за формулою:

$$P = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \quad (3)$$

Доведено, що найбільш точні результати одержуються при розбивці ділянки на трикутники. Застосовувати графічний спосіб доцільно для визначення площі ділянок розміром до 10–15 кв. см на карті.

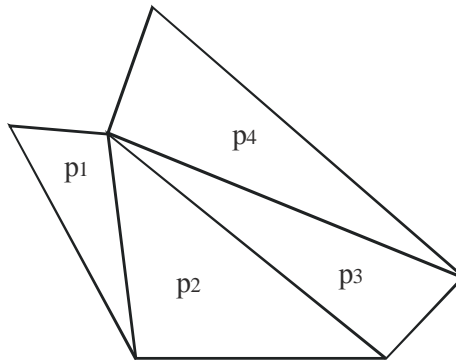


Рис. 4.1. Приклад поділу полігону на карті на прості геометричні фігури

Точність вимірювання малих площ палеткою в декілька разів вища, ніж планіметром. Гранична точність масштабу є тією величиною, яку доводиться враховувати для того, щоб встановити, скільки метрами, гектарами і т. д. на місцевості виражається наша технічна точність або точність, властива способам або приладам, які використовуються.

Щоб уникнути грубих помилок і зменшити випадкові, вимірювання і обробка його результатів повинні бути правильно організовані. З цією метою можна скористатись повторним вимірюванням при зміненому положенні палетки щодо ділянки, площу якої необхідно обчислити. При допустимій розбіжності між двома результатами за остаточне значення площі приймають середнє арифметичне з двох результатів.

Крім того, при вимірюванні необхідно дотримуватися раціонального порядку роботи. Наприклад, у тих випадках, коли вимірювання ведеться в одиницях, властивих самому приладу (в поділках курвіметра або в розхилах циркуля при вимірюванні довжин звивистих ліній, у поділках планіметра або в клітинках палетки при вимірюванні площ), не варто ціну однієї одиниці (у метрах, гектарах і т. д.) множити на число одиниць кожного окремого вимірювання, а треба спочатку обчислити середнє число одиниць всіх окремих вимірювань, а вже на нього множити ціну однієї одиниці. Одержаний результат слід округляти з урахуванням фактичної точності вимірювання. За останню можна прийняти найбільше відхилення одиничного вимірювання від середнього, помножене на ціну однієї одиниці.

Завдання

1. Визначити довжину автодоріг на фрагменті топографічної карти.
2. Визначити довжину гідромережі на фрагменті топографічної карти.
3. Визначити площу лісових масивів на фрагменті топографічної карти.
4. Визначити площу акваторії озера на фрагменті топографічної карти.
5. Визначити площу кар'єрів на топографічній карті.

Контрольні запитання

1. Які є різновиди вимірів по картам?
2. Що таке лінійні виміри?
3. Які існують види лінійних вимірів?
4. Які прилади використовують для лінійних вимірів?
5. Що таке площинні виміри?
6. Як проводять виміри за допомогою палетки?
7. У чому сутність графічного (геометричного) способу визначення площ?
8. Як мінімізується похибка вимірів?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006 – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.

4. Лозинський В. В. Топографо-геодезичний довідник : [навчальне видання (друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 216 с.

5. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.

6. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

Лабораторна робота № 5

ГЕОГРАФІЧНІ КООРДИНАТИ

Мета: навчитися визначати географічні координати точок та наносити на карту точки із заданими координатами.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000, фізичні дрібномасштабні карти, калькулятор, лінійка, олівець, гумка.

Місцерозташування об'єктів на топографічній карті в системі географічних координат встановлюється в кутових величинах – широті B і довготі L .

Координатами називають лінії та кутові величини, що визначають положення точки на земній поверхні. Осями координат та координатними площинами називають лінії та площини, відповідно до яких визначають положення точок (рис. 5.1).

Площина екватора перпендикулярна вісі обертання Землі, вона проходить через земний центр.

Екватор – лінія перетину еліпсоїда площиною екватора. Це коло, радіус якого дорівнює великому радіусу Землі.

Паралель – лінія перетину поверхні еліпсоїда площиною, що паралельна площині екватора. Вона має форму кола.

Меридіан – лінія перетину земного еліпсоїда площиною, що проходить через земну вісь. Вона є перпендикуляром до екватора.

Географічна широта – це кут між площиною екватора та променем, що з'єднує центр Землі та точку наземній поверхні.

Географічна довгота – це кут між площиною 0 меридіана та площиною меридіана точки.

Саме широта та довгота є географічними координатами точки A . Одиницями виміру координат є $1' = 60''$ відповідно $1'' = 60'''$.

Оскільки широта визначається відносно екватора, а екватор ділить Землю на північну та південну півкулі, відповідно широта може бути південною або північною. Максимальну широту – 90° мають полюси. Довгота визначається відносно 0 меридіана, який поділяє Землю на західну та східну півкулі, тому вона може бути західною або східною, максимально можлива широта – 180° .

Паралелі і меридіани є елементами градусної сітки, за допомогою якої визначають географічні координати будь-якого об'єкта.

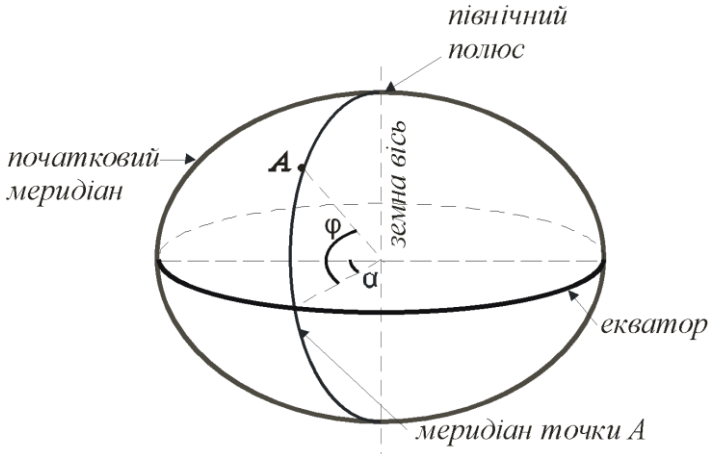


Рис. 5.1. Ключові елементи градусної сітки

Географічні координати можна визначити користуючись будь-якими картами, що мають градусну сітку. Точність координат залежить від масштабу карти та точності вимірювань.

За топографічною картою їх можна визначити з досить великою точністю. Найбільшу точність мають координати, визначені за картою масштабом 1:10000. Внутрішня рамка топокарти відповідає паралелям і меридіанам відповідно координати слід визначати прив'язуючись саме до рамок карти. На рис. 5.2 представлено фрагмент аркуша карти, де західна грань рамки відповідає меридіану $18^{\circ}07'30''$ східної півкулі, а південна грань паралелі $54^{\circ}40'$ північної півкулі. Позначені паралелі та меридіани в кожному з 4 кутів аркуша. Відповідно координати правого нижнього кута карти дорівнюють $-54^{\circ}40'$ пн. ш., $18^{\circ}07'30''$ сх. д.

Координати визначають за зовнішньою рамкою, яка являє собою спеціальну шкалу.

Для цього зовнішню рамку карти поділено на чорні та прозорі відрізки, що дорівнюють $1'$. На кожному хвилинному відрізку точками позначено поділки, що дорівнюють 10 секундам (рис. 5.2).

Отже, для того, щоб знайти географічні координати будь-якої точки, треба провести через неї до сторін рамки карти дві лінії, які відповідали б паралелі та меридіану (паралельно до найближчих граней рамки), і прочитати на рамці значення широти й довготи з точністю до секунд. У напрямку від південної грані на північ значення координати зростає, а від східної грані на захід зменшується, і навпаки. Так координати точки A – $54^{\circ}40'34''$ пн. ш., $18^{\circ}06'10''$ сх. д.

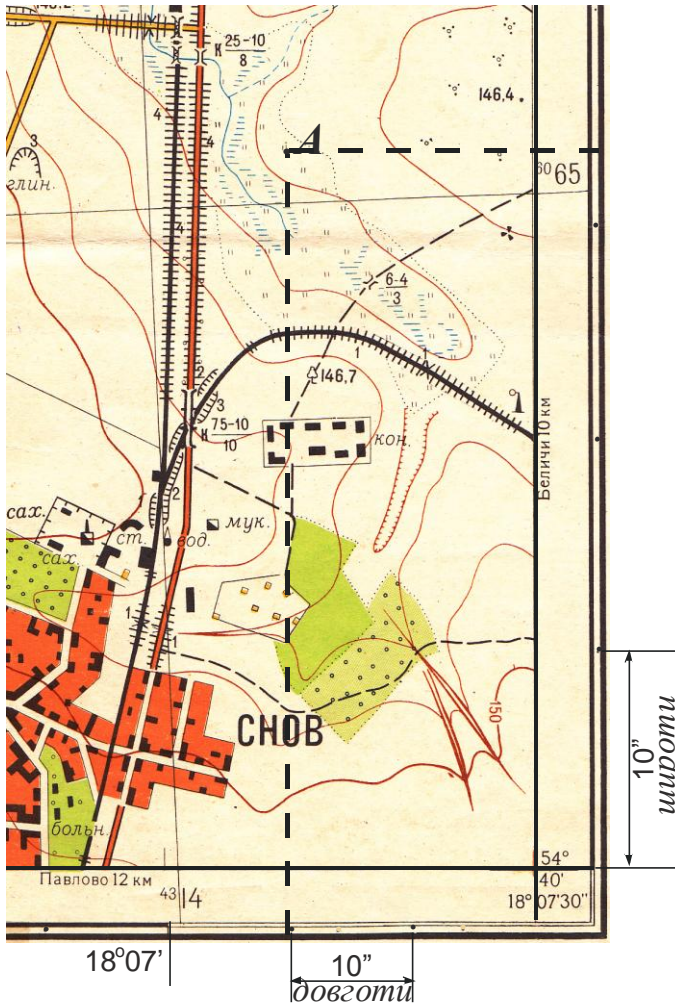


Рис. 5.2. Приклад визначення координат точки на топографічній карті

Точність визначення координат залежить від точності цих вимірювань. Якщо для вимірювань використовувати металевий поперечний масштаб точність буде вищою, а якщо використовувати лінійку з міліметрами (краще металеву) або надрукований на карті лінійний масштаб – менш високою. Крім того, точність визначення координат залежить і від

масштабу карти: чим він більший, тим точніше визначення. Якщо, наприклад, на топографічній карті масштабу 1:25 000 вимірювати відрізки лінійкою з міліметрами, обмежуючись при цьому точністю відліку 0,5 мм, точність визначення географічних координат вийде близько 0,5''–1,0''.

Завдання

1. Визначити за фізичною картою України (масштабом 1:35 000) географічні координати міст: Києва, Одеси, Львова, Миколаєва, Харкова.

2. Визначити за фізичною картою України (масштабом 1:35 000) міста за географічними координатами вказаними у таблиці 5.1.

3. Визначити за топографічною картою географічні координати вказаних на ній точок.

4. Визначити відносне місцезрештування двох точок з визначеними координатами.

5. Відмітити точки за визначеними у таблиці 5.1 координатами.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для виконання завдань 2 і 5

№ завдання	Координати для 2 завдання	Координати для 5 завдання
1	47°00' пн. ш., 32°00' сх. д.	54°45'10'' пн. ш., 18°00'30'' сх. д.
2	47°05' пн. ш., 37°30' сх. д.	54°48'10'' пн. ш., 18°06'35'' сх. д.
3	46°40' пн. ш., 32°40' сх. д.	54°43'50'' пн. ш., 18°11'30'' сх. д.
4	49°15' пн. ш., 28°30' сх. д.	54°45'50'' пн. ш., 18°08'10'' сх. д.
5	48°20' опн. ш., 26°00' сх. д.	54°47'30'' пн. ш., 18°03'35'' сх. д.
6	49°30' пн. ш., 25°35' сх. д.	54°41'25'' пн. ш., 18°01'15'' сх. д.
7	49°50' пн. ш., 24°00' сх. д.	54°40'50'' пн. ш., 18°05'39'' сх. д.
8	50°30' пн. ш., 30°30' сх. д.	54°42'55'' пн. ш., 18°07'10'' сх. д.
9	50°50' пн. ш., 34°50' сх. д.	54°46'10'' пн. ш., 18°08'30'' сх. д.
10	49°35' пн. ш., 34°30' сх. д.	54°45'50'' пн. ш., 18°09'10'' сх. д.

Контрольні запитання

1. Що називають градусною сіткою?
2. Що називають географічними координатами?
3. Що називають екватором?
4. Що називають меридіанами?
5. Що називають географічною широтою?
6. Що називають географічною довготою?
7. Що називають паралелями?
8. У яких одиницях вимірюють географічні координати?

9. Що є елементами градусної сітки?
10. Як визначають географічні координати за топографічною картою?
11. Яке значення мають максимальна широта та довгота?
12. Від чого залежить точність визначених координат?
13. На які півкулі поділяє Землю екватор?
14. Від яких осьових ліній починається облік широти і довготи?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006. – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.
4. Лозинський В. В. Топографо-геодезичний довідник [навчальне видання друге, доопрацьоване і доповнене] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 216 с.
5. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.
6. Салищев К. А. Картоведение / К. А. Салищев. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
7. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

Лабораторна робота № 6

ПРЯМОКУТНІ КООРДИНАТИ

Мета: навчитися визначати прямокутні координати за топографічною картою, знаходити точки за заданими координатами.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:100 000, 1:50 000, 1:25000, 1:10 000, калькулятор, лінійка, олівець, гумка.

Прямокутні координати – це система координат, в якій віссю X прийнято осьовий меридіан 6-градусної зони, а віссю Y – екватор.

Саме ці дві лінії (осьовий меридіан і екватор) при проектуванні зони на поверхню циліндра стають прямими взаємноперпендикулярними лініями, решта меридіанів і паралелей є кривими. Точка перетину осьового меридіана і екватора є початком системи прямокутних координат кожної зони.

Прямокутні координати показують відстань у кілометрах від екватора до даної точки (координата x , яка може змінюватися від 0 до більше як 10 000 км на полюсах) і від осьового меридіана до точки (координата y , яка може змінюватися від 0 до 333 км на екваторі в місцях його перетину з крайніми західними і східними меридіанами зони).

Встановити прямокутні координати будь-якої точки на карті дозволяє прямокутна (кілометрова) сітка. Місцерозташування об'єктів у системі прямокутних координат визначається в лінійних величинах.

На топографічні карти нанесено лінії, які проведені через кожний 1 або 2 кілометри. Вони утворюють кілометрову сітку, що покриває карту системою однакових за площею квадратів. Горизонтальні лінії сітки проведені паралельно екватору, а вертикальні – осьовому меридіану тієї зони (у проекції Гаусса-Крюгера), в межах якої розташований даний лист топографічної карти (рис. 6.1).

На кінцях кожної горизонтальної лінії, між внутрішньою і зовнішньою рамками, підписані значення кілометрової сітки. Відстані повністю позначені тільки на крайніх лініях, недалеко від кутів рамки карти, а на інших – вказані лише десяткі і одиниці кілометрів. Підписи вказані на горизонтальних лініях (абсциса x) це відстань її від екватора в цілих кілометрах на фрагменті карти показаній на рис. 6.1 це – 6082. Підписи вертикальних ліній сітки містять номер зони (одна або дві ліві цифри) і ординату y даної лінії в кілометрах (завжди три праві цифри) на зразку – 4308 (4 – зона, 308 км).

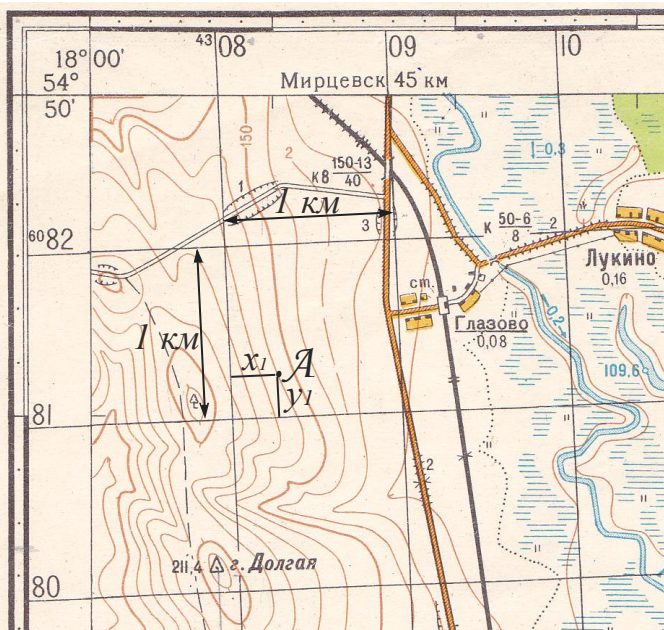


Рис. 6.1. Визначення прямокутних координат на топографічній карті

Двозначні числа, представлені великими цифрами біля горизонтальної і вертикальної ліній, використовуються для позначення квадрата, в якому знаходиться потрібна точка. При цьому спочатку записується число нижньої горизонтальної лінії даного квадрата, а потім число лівої вертикальної лінії. Якщо потрібно точніше визначити положення точки всередині квадрата, то визначають її прямокутні координати з точністю до метра (рис. 6.1).

Для цього з даної точки проводять перпендикуляри до південної і західної сторін квадрата і за допомогою масштабу вимірюють відстані до них. Отримані величини додають до чисел відповідних кілометрових ліній. Отже, координати точки **А** мають наступний вигляд:

$$y = 6081 \text{ км} + y_i$$

$$x = 308 \text{ км} + x_i$$

Використовуючи кілометрову сітку топографічної карти, можна виконати також зворотну задачу: нанести на карту точку за відомими прямокутними координатами.

Завдання

1. Визначити за топографічною картою прямокутні координати вказаних на ній точок.
2. Визначити відносне місцезрештування двох точок з визначеними координатами.
3. Відмітити точки за визначеними у таблиці 6.1 координатами.

Таблиця 6.1

Вихідні дані для виконання 3 завдання

№ варіанта	абсциса X, км	ордината Y, км
1	6068,240	4308,25
2	6065,562	4309,563
3	6071,412	4310,312
4	6066,205	4314,457
5	6072,348	4312,846
6	6070,456	4308,658
7	6068,781	4313,623
8	6069,558	4307,784
9	6066,148	4310,525
10	6070,345	4311,328

Контрольні запитання

1. Що називають кілометровою сіткою?
2. Що називають прямокутними координатами?
3. Що називають центральним меридіаном зони?
4. У яких одиницях вимірюють прямокутні координати?
5. Як визначають прямокутні координати за топографічною картою?
6. Яке максимальне значення мають координати x та y ?
7. Від чого залежить точність визначених координат?
8. Від яких осевих ліній починається облік прямокутних координат?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006. – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.

4. Лозинський В. В. Топографо-геодезичний довідник : [навчальне видання друге, доопрацьоване і доповнене] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 216 с.

5. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.

6. Салищев К. А. Картоведение / К. А. Салищев. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.

7. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

Лабораторна робота № 7

КУТОВІ ВИМІРИ

Мета: навчитися визначати місцезрешташування об'єктів відносно вихідної точки.

Прилади і обладнання: топографічні карти масштабу 1:10 000, 1:25 000, калькулятор, лінійка, транспортир, олівець, гумка.

Метою проведення горизонтальних кутів вимірів у топографії є визначення місцезрешташування будь-якого об'єкта відносно вихідної точки та відносно якогось початкового напрямку. Такими початковими напрямками є *географічний (істинний), магнітний та осьовий меридіани*.

Географічним меридіаном називають лінію перетину земної поверхні площиною, яка проходить через вісь обертання Землі та дану точку. Його напрям знаходять за астрономічними спостереженнями або за допомогою спеціальних приладів. На топографічній карті він відповідає вертикальній грані внутрішньої рамки карти.

Магнітним меридіаном є лінія перетину Землі площиною, яка проходить через магнітні полюси Землі і дану точку. Напрямок магнітного меридіана в будь-якій точці Землі показує магнітна стрілка компаса, визначити цей напрям можливо на місцевості.

Оскільки географічні й магнітні полюси Землі знаходяться в різних точках, то географічний і магнітний меридіани в кожній даній точці земної поверхні не збігаються, а перетинаються під деяким кутом, який називають *схиленням магнітної стрілки* δ . Розрізняють східне (додатне) і західне (від'ємне) магнітне схилення (рис. 7.1).

Його значення залежить від географічних координат точки на земній поверхні. В геодезичній практиці спочатку за допомогою приладів, оснащених магнітною стрілкою, визначають напрям магнітного меридіана, а потім, у разі потреби, обчислюють напрям географічного меридіана, додавши або віднявши значення магнітного схилення.

Виконуючи геодезичні роботи на значній території, за початковий беруть напрям осьового меридіана шестиградусних зон, на які розбивають поверхню земної кулі. Кут у даній точці між її географічним меридіаном і лінією, паралельною осьовому меридіану зони, називається *зближенням меридіанів* (γ). Для точок, які розташовуються у східній частині координатної зони (на схід від осьового меридіана), величина зближення меридіанів додатна, а для точок, розташованих у західній

частині зони, – від’ємна. Схилення магнітної стрілки та зближення меридіанів завжди показують на схемі під рамкою топографічної карти (рис. 1.2).

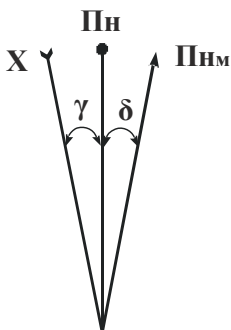


Рис. 7.1. Схема початкових напрямів

Азимутом істинним (A_i) називають кут між північним напрямом географічного меридіана та напрямом лінії, на об’єкт визначений за годинниковою стрілкою. Якщо азимут відлічують від магнітного меридіана, його називають магнітним, якщо від географічного – справжнім (рис. 7.2). Значення азимутів змінюються від 0 до 360°.

Азимут може бути прямим, на рис. 7.2 – це кут 1 та зворотнім – кут 2. Прямий азимут визначають з точки А на точку В, а зворотний навпаки з точки В на точку А. Прямий азимут лінії відрізняється від зворотного на 180°.

Меридіани різних точок не паралельні між собою, тому що вони сходяться в точках полюсів. Тому азимут лінії на різних широтах має різне значення.

Дирекційним кутом називають визначений за годинниковою стрілкою кут між північним напрямом осьового меридіана шестиградусної зони Гаусса-Крюгера чи ліній паралельних до нього – вертикальних ліній кілометрової сітки та напрямом даної лінії. Як і азимут, дирекційний кут змінюється від 0 до 360°. Дирекційний кут лінії відрізняється від її азимута на величину зближення меридіанів. Для порівняно невеликих ділянок земної поверхні вона незначна і нею можна знехтувати, вважаючи поняття «азимут» і «дирекційний кут» синонімами.

Як правило, дирекційний кут вимірюється на карті від вертикальних ліній кілометрової сітки. Використання вертикальних ліній сітки дає можливість швидко і точно виміряти кути за допомогою транспортира. Дирекційний кут якого-небудь напрямку безпосередньо на місцевості не вимірюють.

Зв'язок між дирекційним кутом, істинним та магнітним азимутами ліній представлений на рис. 7.2.



Рис. 7.2. Кутіві виміри на топографічній карті

Іноді для орієнтування лінії місцевості користуються не азимутами, а румбами. Румбом називається гострий кут між найближчим (північним або південним) напрямком меридіану та напрямком даної лінії. Румби застосовують переважно при обчисленнях, коли потрібно знайти значення тригонометричних функцій.

Румби позначають буквою r з індексами, що вказують на чверть, у якій перебуває румб (табл. 7.1). Назви чвертей складені з відповідних позначень сторін світу. Румби вимірюють у градусах (0–90).

Таблиця 7.1

Зв'язок азимутів з румбами

Чверть	Азимут – A , градус	Румб – r , градус
I північно-східна (ПнС)	0...90	A
II південно-східна (ПдС)	90...180	$180-A$
III південно-західна (ПдЗ)	180...270	$A-180$
IV північно-західна (ПнЗ)	270...360	$360-A$

При вимірюванні або заданні румба обов'язково потрібно вказувати його назву, оскільки без цього неможливо визначити, в якій чверті знаходиться лінія.

Завдання

1. Визначити на топографічній карті дирекційний кут для заданої лінії.
2. Визначити на топографічній карті істинний азимут заданої лінії.
3. Визначити на топографічній карті зближення меридіанів.
4. Визначити на топографічній карті румб.
5. Визначити місцезоташування точки В на топографічній карті, якщо відомо місцезоташування базової точки А, істинний азимут на точку В та відстань АВ (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Вихідні дані для виконання завдання 5

№ варіанта	Координати для завдання	Відстань АВ, км	Істинний азимут
1	54°45'10" пн. ш., 18°04'30" сх. д.	2,0	45°
2	54°48'35" пн. ш., 18°02'35" сх. д.	1,5	145°
3	54°43'50" пн. ш., 18°11'40" сх. д.	3,7	205°
4	54°45'50" пн. ш., 18°08'10" сх. д.	1,8	85°
5	54°47'30" пн. ш., 18°03'15" сх. д.	2,5	245°
6	54°41'25" пн. ш., 18°01'55" сх. д.	4,1	305°
7	54°40'50" пн. ш., 18°05'39" сх. д.	2,6	225°
8	54°42'55" пн. ш., 18°07'10" сх. д.	2,8	345°
9	54°46'10" пн. ш., 18°08'30" сх. д.	3,3	75°
10	54°45'50" пн. ш., 18°09'10" сх. д.	1,9	195°

Контрольні запитання

1. Що означає орієнтування ліній?
2. Відносно яких початкових напрямків може бути визначений напрям лінії?
3. Що називають географічним (істинним) меридіаном?
4. Що називають магнітним меридіаном?
5. Що називають осьовим меридіаном?
6. Що називають істинним азимутом?
7. Що називають магнітним азимутом?
8. Що називають дирекційним кутом? Чи однакові його значення в різних точках прямої?
9. Яка залежність між прямим і зворотним азимутами даної лінії?
10. Який кут називають зближенням меридіанів?
11. Як перейти від дирекційного кута лінії до її азимуту?
12. Що називають магнітним схиленням?
13. Що таке румб? Де використовується?
14. Який руб називають істинним, магнітним, осьовим?
15. Як виразити румб через азимуту?

Список рекомендованої літератури

1. Артамонов Б. Б. Топографія з основами картографії : [навчальний посібник] / Б. Б. Артамонов, В. П. Штангрет. – Львів : Новий Світ. – 2000, 2006. – 248 с.
2. Білокриницький С. М. Топографія і геодезія. Частина 1 : [методичний посібник] / С. М. Білокриницький. – Чернівці : Рута, 2001.
3. Лозинський В. В. Топографічний практикум : [навчальний посібник (видання друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 110 с.
4. Лозинський В. В. Топографо-геодезичний довідник : [навчальне видання (друге, доопрацьоване і доповнене)] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 216 с.
5. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.
6. Топографія з основами геодезії : [підручник] / А. П. Божок, В. Д. Барановський, К. І. Дрич та ін. / За ред. А. П. Божок. – К. : Вища школа, 1995. – 275 с.

ТЕСТИ

ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Визначити, який з масштабів належить великомасштабним картам?
 - а. 1:10000000;
 - б. 1:10000;
 - в. 1:500000.
2. Які природні об'єкти нанесені на топографічну карту?
 - а. геологічна будова;
 - б. ґрунтовий покрив;
 - в. рослинність;
 - г. гідромережа.
3. Які антропогенні об'єкти нанесені на топографічну карту?
 - а. населення;
 - б. промислові підприємства;
 - в. сільськогосподарські поля.
4. На які групи поділяють об'єкти за геометричними характеристиками?
 - а. рівновелики;
 - б. масштабні;
 - в. рівно кутові;
 - г. позамасштабні.
5. Що називають номенклатурою карти?
 - а. поділ багатоаркушевої карти на окремі аркуші;
 - б. прийнята система позначень окремих аркушів топографічної карти;
 - в. розграфлення аркушів карт наступних, більших масштабів.
6. Якого масштабу карта покладена в основу розграфлення і номенклатури топографічних карт?
 - а. 1:2 500 000;
 - б. 1:200 000;
 - в. 1:100 000;
 - г. 1:1 000 000.
7. Які розміри (в градусній мірі) аркуша карти 1 000 000 масштабу?
 - а. 6° довготи, 4° широти;
 - б. 3° довготи, 2° широти;
 - в. 1° довготи, 2° широти;
 - г. 8° довготи, 6° широти.

8. Які розміри (в градусній мірі) аркуша карти 100 000 масштабу?
 - а. 30' довготи, 20' широти;
 - б. 40' довготи, 30' широти;
 - в. 1° довготи, 30' широти;
 - г. 20' довготи, 30' широти.
9. Які лінії слугують рамками аркушів топографічних карт?
 - а. горизонталі;
 - б. грані кілометрової сітки;
 - в. паралелі та меридіани;
 - г. ізолінії.
10. Що називають колоною карт?
 - а. смуги обмежені паралелями;
 - б. смуги обмежені меридіанами;
 - в. смуги паралельні екватору;
 - г. смуги, завширшки 6° за довготою.
11. Як позначають колони?
 - а. арабськими цифрами;
 - б. латинськими цифрами;
 - в. латинськими літерами.
12. Що називають рядом (поясом)?
 - а. широтна смуга завширшки 4°;
 - б. смугу, обмежену меридіанами;
 - в. смугу, перпендикулярну екватору.
13. Як позначаються ряди?
 - а. арабськими цифрами;
 - б. латинськими цифрами;
 - в. великими латинськими літерами;
 - г. малими латинськими літерами.
14. Які позначки використовують для зазначення номенклатури карт масштабу 1:100 000?
 - а. арабські та латинські цифри;
 - б. латинські цифри та літери;
 - в. великі латинські літери та арабські цифри;
 - г. малі латинські літери та арабські цифри.
15. Яким чином отримано аркуш карти масштабом 1:25 000?
 - а. шляхом поділу карти масштабом 1:250 000;
 - б. шляхом поділу карти масштабом 1:50 000;
 - в. шляхом поділу карти масштабом 1:100 000;
 - г. шляхом поділу карти масштабом 1:1 000 000.

16. Яким чином отримано аркуш карти масштабом 1:50 000?
- а. шляхом поділу карти масштабом 1:250 000;
 - б. шляхом поділу карти масштабом 1: 200000;
 - в. шляхом поділу карти масштабом 1:100000;
 - г. шляхом поділу карти масштабом 1:1000000.
17. Що називають масштабом карти?
- а. називають відношення довжини лінії на карті до довжини горизонтальної проекції даної лінії на місцевості;
 - б. називають відношення довжини лінії на карті до довжини даної лінії на місцевості;
 - в. називають відношення довжини лінії на місцевості до довжини горизонтальної проекції даної лінії на карті.
18. Виберіть існуючі масштаби вітчизняних топографічних карт.
- а. 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000;
 - б. 1:200 000; 1:1 000 000, 1:750 000, 1:250 000;
 - в. 1:100 000; 1:2 500, 1:50 000, 1:250 000;
 - г. 1:1 000 000, 1:50 000, 1:10 000, 1:55 000.
19. Що є точністю масштабу?
- а. відстань на місцевості, що відповідає 0,1 мм у масштабі даної карти;
 - б. відстань на карті, що відповідає 0,1 мм у масштабі;
 - в. відстань на місцевості, що відповідає 1 мм у масштабі даної карти.
20. Назвіть форми вираження масштабів?
- а. числова, поперечна, графічна;
 - б. цифрова, графічна, лінійна;
 - в. числова, іменована, графічна.
21. Дайте визначення графічного масштабу?
- а. зображений у вигляді викресленого графіка, який спрощує переведення довжин відрізків на карті у відстані на місцевості;
 - б. служить для визначення за картами довжин ліній в натурі;
 - в. написаний у вигляді вказівки відповідності одиниці довжини у прийнятій лінійній мірі на карті, відповідній відстані на місцевості.
22. Що називають чисельним масштабом?
- а. викреслений графік, який спрощує переведення довжин відрізків на карті у відстані на місцевості;
 - б. дріб, у чисельнику якого одиниця, а в знаменнику число, яке показує ступінь зменшення земної поверхні;
 - в. вказівка відповідності одиниці довжини у прийнятій лінійній мірі на карті відповідній відстані на місцевості,
 - г. число, що служить для визначення за картами довжин ліній в натурі.

23. Що називають словесним (пояснювальним) масштабом?
- а. дріб, у чисельнику якого одиниця, а в знаменнику число, яке показує ступінь зменшення земної поверхні;
 - б. викреслений графік, який спрощує переведення довжин відрізків на карті у відстані на місцевості;
 - в. вказівка відповідності одиниці довжини у прийнятій лінійній мірі на карті відповідній відстані на місцевості;
 - г. число, що служить для визначення за картами довжин ліній в натурі.
24. Що є елементами градусної сітки?
- а. паралелі і меридіани;
 - б. екватор, 0 меридіан;
 - в. екватор і полюси.
25. Що називають екватором?
- а. це коло радіус якого дорівнює великому радіусу Землі;
 - б. лінія перетину поверхні еліпсоїда площиною, що проходить через полюси Землі;
 - в. лінія перетину земного еліпсоїда площиною, що проходить через земну вісь;
 - г. лінія, що паралельна площині екватора. Вона має форму кола.
26. Що називають паралелями?
- а. лінії перетину поверхні еліпсоїда площиною, що паралельна площині екватора. Вони мають форму кола;
 - б. лінії перетину поверхні еліпсоїда площиною, що перпендикулярні площині екватора. Вони мають форму кола;
 - в. це коло, радіус якого дорівнює великому радіусу Землі.
27. Що називають меридіанами?
- а. це коло, радіус якого дорівнює малому радіусу Землі;
 - б. лінія перетину земного еліпсоїда площиною, що проходить через земну вісь. Вона паралельна екватору;
 - в. лінії перетину земного еліпсоїда площиною що проходить через земну вісь. Вони є перпендикуляром до екватора.
28. Що називають географічною широтою?
- а. це кут між площиною екватора та променем, що з'єднає центр Землі та точку на земній поверхні;
 - б. це кут між площиною 0 меридіана та площиною меридіана точки;
 - в. це кут між площиною 0 меридіана та площиною екватора.

29. Що називають географічною довготою?
- а.** це кут між площиною 0 меридіана та площиною екватора;
 - б.** це кут між площиною екватора та променем, що з'єднує центр Землі та точку на земній поверхні;
 - в.** це кут між площиною 0 меридіана та площиною меридіана точки.
30. Що називають географічними координатами точки?
- а.** широта і довгота;
 - б.** паралелі і меридіани;
 - в.** відстань від екватора і 0 меридіана.
31. Як визначають географічні координати за топографічною картою?
- а.** за допомогою кілометрової сітки;
 - б.** за допомогою рамок карти;
 - в.** за допомогою транспортира.
32. Яке значення мають максимальна широта та довгота?
- а.** широта 90° , довгота 180° ;
 - б.** широта 180° , довгота 90° ;
 - в.** широта 180° , довгота 180° ;
 - г.** широта 90° , довгота 90° .
33. Від чого залежить точність визначених координат?
- а.** якості зображення;
 - б.** від масштабу карти та точності вимірювань;
 - в.** досвіду дослідника від масштабу карти та точності вимірювань.
34. На які півкулі поділяє Землю екватор?
- а.** західну, східну;
 - б.** північну, південну;
 - в.** північну, східну;
 - г.** західну, південну.
35. Розташуйте в порядку зменшення точності визначених координат наведені масштаби карт.
- а.** 1:2 500 000;
 - б.** 1:200 000;
 - в.** 1:100 000;
 - г.** 1:1 000 000.
36. Оберіть визначення прямокутних координат.
- а.** це система координат, у якій віссю X прийнято осьовий меридіан 6-градусної зони, а віссю Y – екватор;
 - б.** лінії та кутові величини, що визначають положення точки на земній поверхні;
 - в.** це лінії та площини, відповідно до яких визначають положення точок.

37. Рельєф на топографічній карті зображений способом:
- а.** ізоліній;
 - б.** картограм;
 - в.** картодіаграм;
 - г.** знаків руху
38. Способом значків на топографічній карті зображені:
- а.** кути нахилу земної поверхні;
 - б.** форми рельєфу;
 - в.** відносні висоти;
 - г.** перевищення.
39. Кути нахилу поверхні визначають за допомогою:
- а.** масштабу карти;
 - б.** шкали закладень;
 - в.** номенклатури карти;
 - г.** пояснювальних записів.
40. Які лінії називають горизонталями?
- а.** ізолінії, що поєднують точки з однаковими глибинами;
 - б.** ізолінії, що поєднують точки з однаковими абсолютними висотами;
 - в.** ізолінії, що поєднують точки з однаковими відносними висотами;
 - г.** ізолінії, що поєднують точки з однаковими кутами нахилу земної поверхні.

ПЕРЕЛІК ДОДАТКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балыч Ю. С. Проектирование и составление карт / Ю. С. Балыч, А. С. Васмут. – М. : Недра, 1984. – 364 с.
2. Берлянт А. М. Карта – второй язык географии / А. М. Берлянт. – М. : Просвещение, 1985. – 191 с.
3. Гедымин А. В. Практикум по картографии с основами топографии : [учебн. пособие] / А. В. Гедымин, Г. Ю. Грюнберг, М. И. Мальих. – М. : Просвещение, 1981. – 148 с.
4. Господинов Г. В. Топография / Г. В. Господинов, В. Н. Сорокин. – М., 1974. – 359 с.
5. Жупанський Я. І. Соціально-економічна картографія / Я. І. Жупанський, П. О. Сухий. – Тернопіль, 1997, 274 ст.
6. Картографічні ресурси Інтернет (Методична розробка для студентів) // В. О. Шевченко, Е. Л. Бондаренко, О. М. Селезньов, А. П. Негай. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 28 с.
7. Картографія з основами топографії / Р. М. Земледух. – К. : Вища школа, 1993. – 456 с.
8. Левицький І. Ю. Українсько-російський картографічний словник / І. Ю. Левицький, Л. С. Фурса. – К., 1997. – 414 с.
9. Лозинський В. В. Контрольні запитання і завдання з курсу «Топографія з основами геодезії» : [навчально-методичне видання] / В. В. Лозинський. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 56 с.
10. Любченко В. Є. Карта у плині часу / В. Є. Любченко. – Вінниця : ДП «ДКФ», 2008. – 160 с.
11. Найдин И. Н. Руководство к практическим занятиям по геодезии / И. Н. Найдин, К. В. Найдина. – М. : Недра, 1991. – 208 с.
12. Пересадько В. А. Шкільний словник-довідник з картографії та топографії / В. А. Пересадько, Л. Я. Борисенко. – Харків : Основа, 2004. – 80 с.
13. Поклад Г. Г. Геодезия / Г. Г. Поклад. – М. : Недра, 1988. – 304 с.
14. Ратушняк Г. С. Топографія з основами картографії : [навч. посібник] / Г. С. Ратушняк. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 208 с.
15. Салищев К. А. Картоведение / К. А. Салищев. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 400 с.
16. Салищев К. А. Картография / К. А. Салищев. – М., 1982. – 272 с.
17. Сосса Р. І. Картографування території України: Історія, перспективи, наукові основи / Р. І. Сосса. – К. : Наукова думка, 2005. – 292 с.
18. Справочник по картографии / Под ред. Е. И. Халугина. – М. : Недра, 1988. – 428 с.
19. Ширяев Е. Е. Картографическое отображение, преобразование и анализ геоинформации / Е. Е. Ширяев. – М. : Недра, 1984. – 248 с.

Навчальне видання

Лариса Іванівна Патрушева

ТОПОГРАФІЯ З ОСНОВАМИ КАРТОГРАФІЇ

Методичні рекомендації

Випуск 235

Редактор, технічний редактор *О. Авраменко*.
Комп'ютерна верстка *Н. Андрєєва*.
Друк, фальшовально-палітурні роботи *С. Волинець*.

Підп. до друку 15.05.2015 р.
Формат 60x84^{1/16}. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Умовн. друк. арк. 2,79. Обл.-вид. арк. 1,65.
Тираж 50 пр. Зам. № 4625.

Видавець і виготовлювач: ЧДУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десанників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chdu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3460 від 10.04.2009 р.