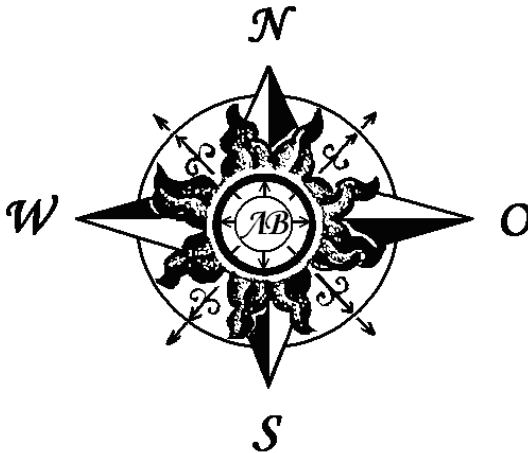


Львівський національний університет імені Івана Франка

ТОПОГРАФІЧНА КАРТА

Навчально-методичний посібник

Видання друге, доопрацьоване і доповнене



Львів – 2010

Рекомендовано до друку
кафедрою конструктивної
географії і картографії
Протокол № 4 від 02.12. 2009 р.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. *К.Р. Третяк*
(Національний університет “Львівська політехніка”)

Володимир Лозинський

Топографічна карта. Навчально-методичний посібник. – Львів:
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010.

Посібник містить рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу “Топографія”. Значне місце приділено розв’язанню задач за топографічною картою.

Для студентів географічних спеціальностей.

В навчальній та практичній діяльності студенти-географи використовують топографічну карту, яка є головним джерелом вивчення досліджуваного району, важливим документом у їхній практичній роботі.

Структура посібника дозволяє студентам послідовно вивчати курс топографії, використовуючи матеріали попередніх лабораторних робіт. Така схема дає змогу глибше засвоїти прийоми і методи роботи з картами і планами, виробляє практичні навички, які необхідні для графічних побудов і розрахунків, а також забезпечує можливість самостійного виконання лабораторних робіт.

Лабораторні роботи „Масштаби”, „Номенклатура топографічних карт”, „Умовні знаки топографічних карт” і „Зображення рельєфу місцевості” забезпечать попередню підготовку необхідну для читання топографічної карти. Вивчення карти закріпить найбільша лабораторна робота „Приклади розв’язання задач за топографічною картою”, яка синтезує вміння і навички, одержані при виконанні попередніх завдань, дасть змогу одержати повну уяву про відображення на карті місцевості, містить необхідні розрахунки та графічні побудови.

ПОНЯТТЯ ПРО ПЛАН, КАРТУ І ПРОФІЛЬ

Топографічним планом називають зменшене і подібне зображення на площині в ортогональній (горизонтальній) проекції у великому масштабі ділянки місцевості, в межах якої кривизна рівневої поверхні не враховується.

Іноді плани складаються без зображення рельєфу. Такі плани називаються *ситуаційними* або *контурними*.

При зображенні на папері значних частин поверхні Землі застосовують спеціальні картографічні проекції. Через певні інтервали у вибраній проекції будують зображення меридіанів і паралелей, які перетинаючись, утворюють *картографічну сітку*. В середині картографічної сітки розміщують узагальнені відображення елементів місцевості – контурів і рельєфу. Таке зображення місцевості називають картою. Таким чином, *картою* називають побудоване в

картографічній проекції, зменшене, узагальнене зображення значних ділянок поверхні Землі. При зображенні земної поверхні на карті виникають спотворення довжин ліній, площ і кутів.

Крім планів і карт складають *профілі* місцевості, які являють собою зменшене зображення вертикального розрізу земної поверхні уздовж вибраного напрямку.

МАСШТАБИ

Плани, карти і профілі місцевості складають на папері в зменшеному вигляді. Ступінь зменшення горизонтальних проекцій ліній місцевості при зображенні їх на плані чи карті називається *масштабом*.

Масштаб виражає відношення довжини відрізка лінії на плані чи карті до довжини горизонтальної проекції відповідної лінії на місцевості. Розрізняють такі форми масштабу: числовий і графічний.

Числовий масштаб – це дріб, чисельник якого одиниця, а знаменник число, яке показує в скільки разів горизонтальні проекції ліній зменшені на плані чи карті. Так на планах масштабів 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000 горизонтальні проекції ліній місцевості зменшені відповідно в 500, 1 000, 2 000, 5 000 раз. Чим більший знаменник масштабу, тим більше зменшення довжин ліній, тим дрібніше зображення реальних об'єктів на карті або плані, тобто тим дрібніший масштаб карти.

Перерахунок довжини S горизонтальної проекції лінії місцевості в довжину відповідної лінії s на карті або плані здійснюють за формулою:

$$\frac{1}{m} = \frac{s}{S},$$

де m – число, що показує ступінь зменшення.

Приклад 1. Довжина горизонтальної проекції лінії місцевості $S = 200$ м. Визначити довжину цієї лінії на плані масштабу 1:5 000. За формулою

$$s = S / m = 200 / 5\,000 = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см}$$

Приклад 2. На карті масштабу 1:10 000 вимірний відрізок лінії дорівнює $s = 3,3$ см. Визначити довжину горизонтальної проекції. За формулою

$$S = s \times m = 3,3 \times 10\,000 = 33\,000 \text{ см} = 330 \text{ м.}$$

На картах і планах під числовим масштабом підписують *словесний* масштаб, де за одиницю виміру на карті або плані приймають 1 сантиметр, а горизонтальну проекцію, яка йому відповідає на місцевості, виражають у метрах або кілометрах. Наприклад, для карти масштабу 1:25 000 словесний масштаб має вигляд «в 1 сантиметрі 250 метрів».

Графічний масштаб викреслюють у вигляді графіка, який спрощує переведення довжин відрізків на карті (плані) у довжини горизонтальних проекцій на місцевості. Графічний масштаб може бути лінійним і поперечним.

Лінійний масштаб – це відрізок прямої, поділений на рівні частини з підписами значень відповідних їм відстаней на місцевості (рис. 1). Відрізок, який визначає величину поділки прямої лінії, називають *основою* масштабу. Лінійний масштаб, який має основою відрізок $a = 2$ см, називається *нормальним*.

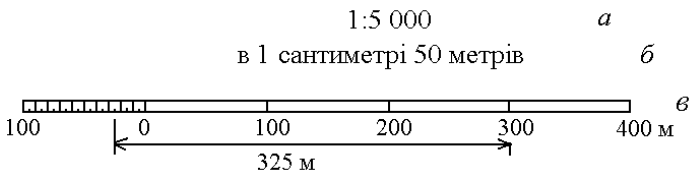


Рис. 1. Масштаби:
 a – числовий; b – словесний; v – лінійний

Ліву крайню основу лінійного масштабу поділяють на 10 рівних частин. Ці частини називають *найменшою поділкою лінійного масштабу*. Точністю або ціною лінійного масштабу називають кількість метрів (кілометрів) на місцевості, яка відповідає найменшій поділці лінійного масштабу. 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 в межах крайньої лівої основи, а права – на одному з штрихів лінійного масштабу, що відділяють цілі основи вправо від нуля. На рис. 1 заданий відрізок на плані відповідає горизонтальній проекції лінії на місцевості довжиною 325 м. При цьому величину відрізка, що становить частину найменшої поділки визначають на око.

Фізіологічні можливості людського ока обмежені. На плані чи карті в найбільш сприятливому випадку можна зобразити лише такі горизонтальні проекції ліній місцевості, яким у даному масштабі відповідає відрізок 0,1 мм і більше. Величину горизонтальної проекції лінії на місцевості, яка відповідає 0,1 мм на карті (плані) заданого масштабу називають *граничною точністю масштабу*.

Щоб підвищити точність лінійних вимірювань і відкладання відстаней на карті користуються *поперечним масштабом*. Поперечний масштаб будують таким чином. На прямій лінії, як і при побудові лінійного масштабу, відкладають декілька разів двосантиметровий відрізок (основу масштабу). З точок всіх основ проводять вверх вертикальні лінії; на крайніх лініях відкладають по десять однакових відрізків, наприклад, по 2 мм кожний, одержані в результаті цього точки з'єднують горизонтальними прямими. Крайні ліві основи масштабу зверху і знизу ділять на десять частин (по 2 мм). Одержані точки сполучають

скісними лініями (*трансверсальми*), як це зображено на рис. 2.

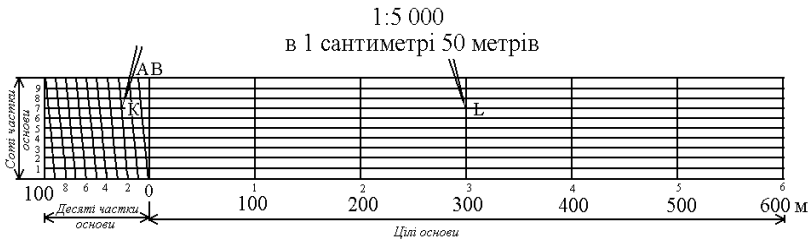


Рис. 2. Нормальний поперечний масштаб

Між суміжними трансверсальми містяться горизонтальні відрізки рівні десятій частині основи. Між нульовою вертикальною лінією *OB* і суміжною з нею трансверсальною *OA* містяться відрізки, довжина яких змінюється від одної соті до одної десятої основи. Значення цих поділок підписують біля крайньої лівої вертикальної лінії масштабу, що полегшує користування ним. Такий масштаб називають *нормальним сотенним масштабом*.

Перед початком вимірювання з допомогою поперечного масштабу необхідно з'ясувати, яким відстаням на місцевості відповідають його основні поділки (основа, десята і сота частки основи), для чого необхідно відповідні довжини відрізків 2 см, 2 мм та 0,2 мм помножити на знаменник масштабу карти і одержаний результат виразити в земельних мірах довжини (табл. 1).

Щоб визначити відстань на карті за допомогою поперечного масштабу, необхідно циркулем-вимірником відкласти на карті відрізок *KL* і перенести його на поперечний масштаб. Для цього праву голку вимірника встановлюють на вертикальну лінію так, щоб ліва голка зайняла положення на лівій основі. Переміщаючи вимірник таким чином, щоб дві голки знаходились на одній горизонтальній лінії, спостерігають за перетином лівої голки з скісною лінією.

Таблиця 1

Величини відстаней на місцевості для різних масштабів

Масштаб	Горизонтальна відстань на місцевості, м				Точність масштабу, м
	в 1 см	в 1 основі	в 0,1 основи	в 0,01 основи	
1:500	5	10	1	0,1	0,05
1:1 000	10	20	2	0,2	0,10
1:2 000	20	40	4	0,4	0,20
1:5 000	50	100	10	1	0,50
1:10 000	100	200	20	2	1,0
1:25 000	250	500	50	5	2,5
1:50 000	500	1 000	100	10	5,0
1:100 000	1 000	2 000	200	20	10,0

Для прикладу на поперечному масштабі 1:5 000 (рис. 2) показане положення голок вимірника в точках К і L. Права голка L встановлена на вертикальній лінії з позначкою 300 м, ліва голка К встановлена на скісній лінії з позначкою 20 м. Відрізок KL знаходиться на сьомій горизонтальній лінії і горизонтальна проекція лінії на місцевості дорівнює 327 м. Відображеному відрізкові KL відповідає 130,8 м у масштабі 1:2 000 і 1 635 м у масштабі 1:25 000.

Теоретичні запитання

1. Що називають масштабом карти?
2. Дайте визначення величини масштабу?
3. Що називають точністю масштабу?
4. Які задачі вирішуються за допомогою масштабу?
5. Який масштаб називають нормальним сотенним масштабом?
6. Назвіть масштабний ряд вітчизняних топографічних карт.

7. Топографічні карти яких масштабів відносяться до велико-, середньо- і дрібномасштабних?
8. Що називають горизонтальним прокладенням лінії (проекцією лінії) ?
9. Назвіть форми вираження масштабів?
10. Дайте визначення графічного масштабу?
11. Що називають основою графічного масштабу?
12. Що називають чисельним масштабом?
13. Що називають словесним (пояснювальним) масштабом? З якою метою вказують його?
14. За якими формулами визначають довжину горизонтального прокладення лінії на місцевості?

НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Топографічна карта світу має багатоаркушевий вигляд. Поділ карти на аркуші називається *розграфленням*, а прийнята система їхнього позначення – *номенклатурою*. Номенклатура знаходиться в тісній залежності як від масштабу карти, так і від географічного розміщення (за географічною широтою і довготою) зображеної на даному аркуші території.

В основу розграфлення і номенклатури топографічних і оглядово-топографічних карт всіх масштабів покладено розграфлення й номенклатуру аркушів міжнародної карти масштабу 1:1 000 000. Її рамки – трапеції, утворені меридіанами й паралелями, проведеними відповідно через 6° довготи і 4° широти (рис. 3).

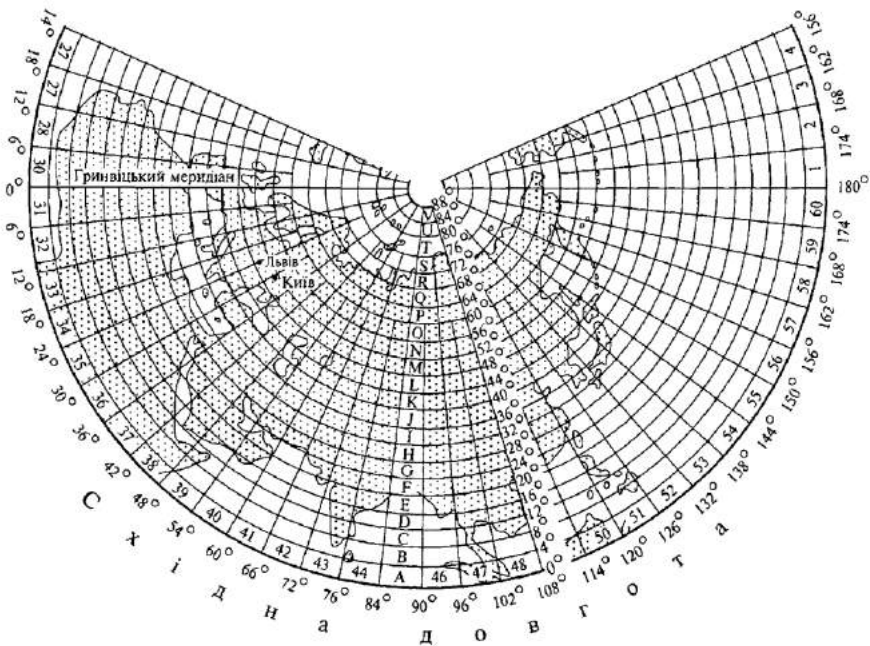


Рис. 3. Фрагмент розграфлення аркушів карти масштабу 1:1 000 000 для північної півкулі

Паралелі, проведені від екватора через кожні 4° широти, утворюють *широтні пояси (ряди)*. Пояси позначають за головними літерами латинського алфавіту, починаючи від екватора до Північного полюса в північній півкулі і до Південного полюса – у південній (табл. 2).

Меридіани, проведені через 6° довготи, утворюють *колони*. Їх позначають арабськими цифрами із заходу на схід від меридіана з довготою 180° . Оскільки шестиградусні *зони* відлічують від Гринвіцького меридіана, номери зон і колон різняться на 30. Так, якщо номер колони 1, то зони – 31, якщо колони 31, то зони – 1.

Отже, всю земну поверхню зображають на 2 640 аркушах карти масштабу 1:1 000 000 у вигляді трапецій розмірами 4° за широтою і 6° за довготою (рис. 3).

Позначення широтних поясів

Широта, в градусах	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44
Номер літери за алфавітом	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Назва поясу	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Широта, в градусах	44-48	48-52	52-56	56-60	60-64	64-68	68-72	72-76	76-80	80-84	84-88
Номер літери за алфавітом	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Назва поясу	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V

Положення аркуша карти масштабу 1:1 000 000 в загальній системі позначень, тобто його номенклатура, визначається літерним позначенням широтного поясу і номером колони. Спочатку пишуть літеру поясу, потім через тире номер колони. Наприклад, аркуш мільйонної карти з містом Львовом позначають М-35, а з містом Сімферополем – L-36.

Знаючи номенклатуру аркуша карти, легко визначити географічні координати кутів його трапеції. Так, географічні координати кутів аркуша карти М-35 визначаються місцями перетину паралелей 48 і 52° та меридіанів 24 і 30° (рис. 3, табл. 2).

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 (табл. 3).

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 (табл. 3):

- чотири аркуші карти масштабу 1:500 000, які позначають великими літерами А, Б, В і Г; номенклатура цих аркушів має вигляд, наприклад, М-35-В;
- дев'ять аркушів карти масштабу 1:300 000, які позначають римськими цифрами I, II, ... , IX, що пишуть перед номенклатурою аркуша мільйонної карти, наприклад, IV-М-35;
- 36 аркушів карти масштабу 1:200 000, які позначають також римськими цифрами, приклад номенклатури аркушів цієї карти М-35-XIX;
- 144 аркуші масштабу 1:100 000, які позначають арабськими цифрами від 1 до 144, номенклатура цих аркушів має вигляд, наприклад, М-35-73.

Таблиця 3

Дані про розграфлення, номенклатуру і розміри аркушів топографічних карт

Масштаб карти	Кількість аркушів	Розмір рамок		Приклад номенклатури аркушів
		за широтою	за довготою	
В одному аркуші карти масштабу 1:1 000 000				
1:1 000 000	1	4°	6°	М-35 (Львів)
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-35-73
В одному аркуші карти масштабу 1:100 000				
1:50 000	4	0°10'	0°15'	М-35-73-В
1:25 000	16	0°05'	0°07'30"	М-35-73-В-в
1:10 000	64	0°02'30"	0°03'45"	М-35-73-В-в-3
1:5 000	256	0°01'15"	0°01'52,5"	М-35-73-(256)
1:2 000	2304	0°00'25"	0°00'37,5"	М-35-73-(256-а)

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-35-73-В.

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-35-73-В-в.

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-35-73-В-в-3.

Аркушеві карти масштабу 1:100 000 відповідають 256 аркушів плану масштабу 1:5 000, аркуші якого позначають арабськими цифрами від 1 до 256, що пишуть в дужках, наприклад, М-35-73-(256).

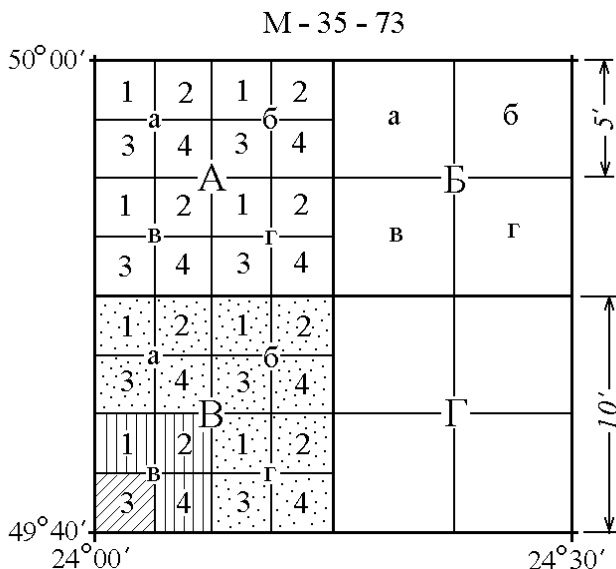


Рис. 4. Нумерація аркушів карт масштабів 1:50 000 – 1:10 000

Аркушеві плану масштабу 1:5 000 відповідають дев'ять аркушів плану масштабу 1:2 000, які позначають малими літерами українського алфавіту (а, б, в, ..., и), наприклад, М-35-73-(256-а).

Нумерацію аркушів карт будь-якого масштабу (цифрами або літерами) завжди виконують зверху вниз і зліва направо (рис. 4).

Із збільшенням широти аркуші топографічних карт всіх масштабів звужуються, залишаючись незмінними за висотою. Тому на райони, які розміщені на північ від 60° широти, аркуші карт викреслюються здвоєними по довготі, а на північ від 76° паралелі карти випускають по чотири аркуша, складених по довготі.

Великомасштабні плани (1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 і 1:500), складені на ділянки, що мають площу менш як 20 км², мають прямокутне або квадратне розграфлення. За основу розграфлень приймають план масштабу 1:5 000 з розміром рамки квадрата 40×40 см. кожний аркуш плану масштабу 1:5 000 позначають арабською цифрою. Дані про розграфлення, наприклад, п'ятого аркуша масштабу 1:5 000 на плани більших масштабів подані в табл. 4.

Номенклатуру аркушів топографічних карт записують над верхньою рамкою карти. Поряд з номенклатурою в дужках пишуть назву найбільшого населеного пункту, розміщеного в межах даної трапеції, наприклад М-35 (Львів), М-36-А (Київ), М-35-49 (Сокаль).

Таблиця 4

Дані про розграфлення, номенклатуру і розміри аркушів топографічних планів

Масштаб плану	Кількість аркушів в одному аркуші дрібнішого масштабу	Номенклатура останнього аркуша	Розмір рамки квадрата, см
1:2 000	4 в аркуші масштабу 1:5 000	5-Г	50×50
1:1 000	4 в аркуші масштабу 1:2 000	5-Г-IV	50×50
1:500	16 в аркуші масштабу 1:2 000	5-Г-16	50×50

За географічними координатами будь-якого пункту можна визначити номенклатуру аркуша карти необхідного масштабу. Спочатку визначають номенклатуру аркуша карти масштабу 1:1 000 000, в межах якого знаходиться даний пункт. Візьмемо для прикладу м. Чернівці з такими значеннями географічних координат: $\varphi = 48^{\circ}18'$, $\lambda = 25^{\circ}51'$. Для цього широту даного пункту ділять на 4, при цьому звичайно одержують число із залишком, наприклад $48^{\circ}18' : 4 = 12 + 0^{\circ}18'$. Це означає, що задана точка лежить в 13-му широтному поясі, який позначають літерою М (див. табл. 2, рис. 3). Потім ділять довготу на 6° і знаходять в якій колоні від Гринвіча знаходиться заданий пункт. Так, якщо $\lambda = 25^{\circ}51'$, тоді $25^{\circ}51' : 6 = 4 + 1^{\circ}51'$. Відповідно це буде 5-а зона від Гринвіча, а номер колони буде 35. Отже, номенклатура аркуша карти масштабу 1:1 000 000, на якому знаходиться зображення заданого пункту буде М-35 (Чернівці). Його межі – відрізки паралелей з широтами 48° і 52° і відрізки меридіанів з довготами 24° і 30° .

Для підбирання номенклатури аркушів карт більших масштабів рекомендовано будувати схеми розграфлення, підписувати координати рамок і за ними знаходити номенклатуру необхідних аркушів.

Теоретичні запитання

1. Що називають номенклатурою карти?
2. Що називають розграфленням топографічної карти?
3. Які лінії слугують рамками аркушів топографічних карт?
4. Якого масштабу карта покладена в основу розграфлення і номенклатури, які розміри (в градусній мірі) аркуша карти цього масштабу?
5. З чим збігаються межі аркуша карти мільйонного масштабу?
6. Що називають колоною карт?

7. Як ведеться рахунок колон?
8. Що називають рядом (поясом)?
9. Як позначаються ряди?
10. Як утворюють номенклатуру аркуша карти масштабу 1:1 000 000? Відповідь доповніть кресленням.
11. Накресліть схему розграфлення аркуша карти масштабу 1:1 000 000 на аркуші карт масштабів 1:500 000, 1:300 000, 1:200 000 і 1:100 000; вкажіть систему нумерації і розміри рамок аркушів карт цих масштабів, наведіть приклади їхньої номенклатури.
12. Покажіть схему розграфлення аркуша карти масштабу 1:100 000 на аркуші карт масштабів 1:50 000, 1:25 000 і 1:10 000; вкажіть систему нумерації і розміри рамок аркушів карт заданих масштабів, наведіть приклади їхньої номенклатури.
13. Дана номенклатура аркушів карт: 1) L-42-16-Б-6; 2) М-27-А; 3) VII-К-31; 4) О-41-XXV; 5) Р-59. Визначити масштаби цих аркушів карт і розміри рамок у градусній мірі.
14. Визначити географічні координати кутів рамок трапецій таких аркушів карт за їх номенклатурою: 1) К-33-18; 2) І-41-Б; 3) Н-39-Х. Визначити довготу осьового меридіана зони, в якій міститься кожний аркуш.
15. Визначити довготи західних і східних рамок трапецій: 1) N-38; 2) N-32-В; 3) L-42-144; 4) М-25-ХІХ.
16. Визначити широти північних і південних рамок трапецій: 1) V-К-47; 2) N-39-16; 3) Q-51-Б; 4) E-55-V.
17. Номенклатура аркуша карти L-32. Визначити номенклатуру чотирьох аркушів карти масштабу 1:10 000, розташованих у північно-східному, південно-східному, північно-західному і південно-західному кутах даного аркуша.
18. Дані такі аркуші карт: 1) L-37-12; 2) М-35-25-А; 3) N-36-А; 4) N-37-ХVІІІ; 5) К-33-38-А-б. Визначити номенклатуру сусідніх з кожним із них восьми аркушів карт відповідних масштабів.

УМОВНІ ЗНАКИ ДЛЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Зміст топографічної карти – це рельєф земної поверхні, зображений горизонталями, та природні і соціально-економічні об'єкти, зображені картографічними умовними знаками (топографічними умовними знаками). У поєднанні з горизонталями умовні знаки відтворюють на топографічній карті місцевість з усіма її особливостями.

Умовні знаки стандартні і єдині за своїм виглядом, формою та кольором. Умовні знаки часто нагадують зображувані об'єкти або їх визначальні риси. Для топографічних та оглядово-топографічних карт умовні знаки тих самих предметів, як звичайно, однакові за формою та кольором і відрізняються здебільшого розміром.

За призначенням умовні знаки поділяють на масштабні (контурні), позамасштабні та пояснювальні.

Масштабні (площові) умовні знаки застосовують для відображення об'єктів, розміри яких (довжину, ширину, площу, конфігурацію) можна виразити в масштабі карти або плану (наприклад, масив лісу, населений пункт, площа саду, озеро тощо). Контур об'єкта позначають суцільною чи пунктирною лінією або крапками і заповнюють його у вигляді значків, які характеризують особливості об'єкта, а також у вигляді кольорового фону, який визначає суть об'єкта (наприклад, сад, ліс, озеро).

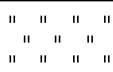
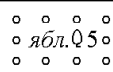
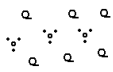
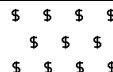
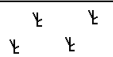
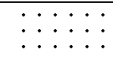
Рослинність лугова трав'яниста			Фруктові сади
Рідколісся і чагарники			Виноградники
Горілий ліс			Ягідні сади

Рис. 5. Масштабні (площові) умовні знаки

Позамасштабними умовними знаками зображують місцеві предмети, які не можуть бути виражені в масштабі карти або плану (окремі будівлі, дерева, пам'ятники тощо).


	 <i>б. тр.</i> <i>ел. підст.</i>			
Ліхтарі електричні на стовпах	Трансформаторні будки, електропідстанції	Пункти геодезичних мереж	Споруди баштового типу	Окремі дерева

Рис. 6. Позамасштабні умовні знаки

Позамасштабні умовні знаки – це геометричні фігури встановленого розміру та спрощені малюнки, що передають лише загальний вигляд предмета, а не його розмір чи площу. Положенню предмета на місцевості відповідає певна точка знака (рис. 7).

Головними точками позамасштабних умовних знаків є:

- у знаках симетричної форми (квадрат, кружок, трикутник, прямокутник, зірочка) – у центрі фігури (рис. 7);
- у знаках, які мають форму фігури із широкою основою (пам'ятник, камені тощо) – у середині основи;
- у знаках, які мають в основі прямий кут (окреме дерево, вітряний млин тощо) – у вершині кута;
- у знаках, що складаються з кількох фігур (завод, водонапірна башта, куц тощо) – у центрі нижньої фігури.

У разі точного визначення відстаней між об'єктами або їхніх координат використовують вище вказані центри (головні точки) позамасштабних знаків. Слід враховувати, що ті самі місцеві предмети на картах або планах великих масштабів можуть бути виражені масштабними умовними знаками. Позамасштабні умовні знаки, як звичайно, показують вершиною на північ (паралельно бічним рамкам карти).

Умовні знаки	Місце центра умовного знака
	Геометричний центр фігури
	Середина основи знака
	Вершина прямого кута
	Геометричний центр нижньої фігури
	Вісь знака

Рис. 7. Визначення положення предметів за їхнім зображенням на карті позамасштабними умовними знаками

До позамасштабних умовних знаків відносять також *лінійні умовні знаки* (залізниці та автомобільні дороги, водотоки, огорожі, лінії електропередач, зв'язку тощо), у яких на карті відображена тільки довжина, ширина ж цих знаків за картою не може бути виміряна. Положення відповідних об'єктів на місцевості визначають за осью лінійного знака на карті (рис. 7).

Грунтові дороги з лісосмугою			Залізниці з позначенням кількості колій
Удосконалене шосе з обладнанням з'їздом			Дамби, вали
Огорожі металеві			Межі міських земель

Рис. 8.

Лінійні умовні знаки

Для додаткової якісної та кількісної характеристики об'єктів і зображення їх різновидів на топографічних картах застосовують *пояснювальні умовні знаки*. Ними можуть бути

буквені та цифрові позначення, а також деякі графічні знаки, наприклад, зображення напряму течії річки стрілкою. Повністю підписують назви населених пунктів, річок, озер, гір тощо. Скорочені підписи використовують для додаткової характеристики об'єктів. Цифрові позначення застосовують для кількісної характеристики об'єктів. Шрифти передають змістоє значення підписів, а також характеризують об'єкти.



Рис. 9. Пояснювальні умовні знаки

Рельєф місцевості на сучасних топографічних картах (планах) зображають *способом ізоліній*. Ізолінії – це криві, що з'єднують на карті точки з однаковими кількісними значеннями. На топографічних картах ізолінії називають *горизонталями*. Зображення рельєфу горизонталями доповнюють цифровими позначеннями абсолютних висот характерних точок місцевості й відносними висотами урвищ, виступів, терас, глибини і ширини ярів, вимоїн, ям тощо. Спеціальними умовними знаками показують форми рельєфу, які не можуть бути показані горизонталями. До них відносять яри, вимоїни, кручі, ями тощо (рис. 9).

	Яри і вимоїни		Осипи піщані і кам'яністі
	Скелясті кручі		Кургани, ями, кручі

Рис. 10. Зображення форм рельєфу спеціальними умовними знаками

Щоб підвищити наочність і чіткість топографічних карт, деякі умовні знаки зображають різними кольорами. Так, зеленим кольором показують лісові масиви, сади, виноградники; синім – річки, озера, болота, солончаки, а також цифри і знаки, що показують характеристики гідрографії; коричневим – природні форми рельєфу та його елементи; жовтим – покращені ґрунтові дороги тощо.

Усього на топографічних картах використовують приблизно 350 умовних знаків і понад 400 пояснювальних написів. Всі знаки розділені в певні групи за близькими ознаками.

Теоретичні запитання

1. На які групи можна поділити умовні знаки місцевих предметів?
2. Які місцеві предмети зображають позамасштабними умовними знаками?
3. Яке значення мають пояснювальні умовні знаки і розмальовування в різні кольори?
4. Які умовні знаки належать до групи лінійних умовних знаків?
5. Як використовують на картах і планах різні топографічні шрифти?
6. Якими точками позамасштабних умовних знаків потрібно користуватися у разі точного визначення відстаней між місцевими предметами?
7. Як виконують надписи назв річки або струмка?
8. Які природні характеристики річок вказують на картах?
9. Як відображують на топографічних картах колодязі?
10. За якими показниками на картах характеризують залізницю?
11. За якими ознаками класифікують на картах ґрунтові дороги і стежки?

ЗОБРАЖЕННЯ РЕЛЬЄФУ НА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТАХ І ПЛАНАХ

Під *рельєфом* розуміють сукупність нерівностей земної поверхні. Виділяють основні *форми рельєфу*: гора (горб), хребет, улоговина, сідловина, лощина (видолинок). Форми рельєфу мають такі основні *орографічні лінії*: вододіли, тальвеги, брівки та підосви. Орографічні лінії становлять скелет рельєфу і створюють уявлення про ступінь його розчленованості.

На топографічних картах рельєф зображають *горизонталями*, тобто замкнутими лініями, що проходять через точки місцевості з однаковою абсолютною висотою. Якщо уявно розрізати фізичну поверхню Землі рівневими поверхнями, які рівновіддалені одна від одної, як це зображено на рис. 11 а, то кожна лінія перерізу матиме вигляд замкненої кривої і постійну абсолютну висоту; отже, вона є горизонталлю. На місцевості берегові лінії (межа води і суші) ставків, озер являють собою горизонталі.

Задану відстань h між сусідніми січними площинами називають *висотою перерізу рельєфу*. Висоту перерізу можна також визначити як різницю висот двох сусідніх основних горизонталей на карті. *Основними* називають такі горизонталі, які віддалені одна від одної на прийнятну для даної карти висоту перерізу рельєфу. Основні горизонталі на картах позначаються суцільною лінією коричневого кольору. Іноді при нормальній висоті перерізу важливі подробиці рельєфу не відтворюються, тому що знаходяться між січними площинами. В такому випадку на карті проводять *половинні* горизонталі (напів-горизонталі) через половину основного перерізу рельєфу пунктирними лініями з довжиною рисочок 4–5 мм і відстанню між рисочками 1–2 мм. Якщо потрібні подробиці рельєфу не можуть бути зображені половинними, застосовують *допоміжні*

горизонталі, які проводять також пунктирними лініями, тільки з коротшими рисочками, ніж у половинних.

На картах горизонталі викреслюють суцільними лініями коричневого кольору товщиною 0,1 мм. Для збільшення виразності рельєфу і полегшення читання карти при висотах перерізу рельєфу 1, 5, 10, 20 і 40 м кожен п'ять основну горизонталь з позначками кратними відповідно 5, 25, 50, 100 і 200 м, зображують товстішою (0,25 мм) коричневою лінією. Такі горизонталі називаються *потовщеними* (рис. 11 в). При висоті перерізу 2,5 м потовщують кожен четверту горизонталь з позначками кратними 10 м.

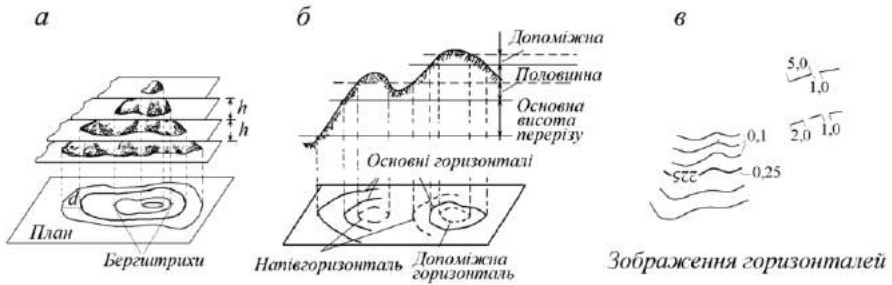


Рис. 11. Принцип зображення рельєфу горизонталями (а) і види горизонталей на топографічних картах (б, в)

Для того щоб розрізнити зображення горизонталями гори від улоговини, хребта від лощини, від горизонталей у бік пониження схилу проводять рисочки – *бергштрихи* (рис. 11 а).

Висоту основних і потовщених горизонталей підписують цифрами коричневого кольору. Цифри пишуть так, щоб їх верх був спрямований у бік збільшення висоти (підвищення схилу). Висоти основних горизонталей завжди кратні висоті перерізу рельєфу. Горизонтальна відстань між двома суміжними горизонталями називається *закладенням* d (рис. 11 а, 12).

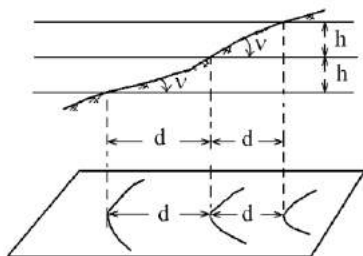


Рис. 12. Елементи схилу

Між закладенням d , висотою перерізу h і *крутизною схилу* v існує така залежність:

$$\operatorname{tg} v = h / d$$

Горизонталі мають такі *властивості*:

- усі їхні точки мають однакову абсолютну висоту, яка відрізняється від висоти точок сусідньої горизонталі на висоту перерізу рельєфу;
- усі горизонталі, що замикаються в межах аркуша карти, позначають підвищення чи улоговину, які виділяють підписами відміток і бергштрихами;
- чим більше горизонталей на схилі, тим він вищий. Отже, за кількістю горизонталей можна визначити перевищення одних точок місцевості над іншими;
- чим ближче горизонталі розміщені одна від одної, тим схил крутіший, тим більший кут нахилу місцевості. Отже, за величиною закладання (за відстанню між горизонталями) можна визначити крутизну схилу в градусній мірі;
- найкоротша відстань між двома горизонталями – перпендикуляр до них, що відповідає напрямку найбільшої крутизни. Отже, напрям схилу в кожній його точці перпендикулярний до горизонталей;
- вододільні лінії та осі лощин перетинаються горизонталями під прямим кутом;

▪ горизонталі на карті не перетинаються (за винятком зображення найбільшого уступу) і зберігають подібність відповідних їм ліній на місцевості, утворених у результаті уявного перерізу рельєфу площинами. Отже, горизонталі на карті точно передають форми рельєфу та їх розміщення і поєднання.

Крім горизонталей, рельєф на картах зображають відмітками абсолютних висот характерних точок рельєфу – вершин гір чи горбів, дна улоговин, сідловин, тальвегів, перегинів схилів. Позначають їх арабськими цифрами біля характерної точки з точністю до 0,1 м. У поєднанні з горизонталями відмітки висот полегшують визначення за картою напрямів схилів, перевищень тощо.

Скелі, урвища, круті схили ярів, ями, кургани тощо зображають спеціальними умовними знаками, які в поєднанні з горизонталями точно передають особливості рельєфу місцевості (рис. 10).

ПОБУДОВА ГОРИЗОНТАЛЕЙ ЗА ПОЗНАЧКАМИ ТОЧОК

В результаті топографо-геодезичних робіт, на площині отримують планове та висотне положення характерних точок рельєфу місцевості. На основі позначок цих точок (*позначка* – числове вираження висоти точки) зображають рельєф горизонталями. Вибравши висоту перерізу рельєфу, прямими лініями з'єднують точки, які “лежать” на одному схилі. На кожній лінії знаходять місця точок, позначки яких кратні висоті перерізу рельєфу. Таку дію називають *інтерполюванням горизонталей*. Знайдені точки з однаковими позначками з'єднують плавними лініями, які і є горизонталями. Існує декілька методів інтерполяції горизонталей: графічний, аналітичний, “на око”.

Для графічного способу інтерполювання спочатку виготовляють *палетку* – аркуш паперу, бажано прозорого (калька), на якому нанесено ряд паралельних ліній на рівних відстанях (5–10 мм). На місцях ліній виписують відмітки, що відповідають висоті перерізу і позначкам точок.

При інтерполюванні прозорою палеткою, за відмітками крайніх точок інтерпольованої лінії і висотою перерізу визначають горизонталі, які перетнуть задану лінію. Палетку накладають на план так, щоб кінцеві точки інтерпольованої лінії розмістилися між відповідними за позначками лініями палетки. Точки перетину інтерпольованої прямої з лініями палетки переколюють на план.

Приклад. Між точками А, В і С (рис. 13 а) з позначками 33,7, 36,8, 38,3 провести горизонталі при висоті перерізу $h = 1$ м.

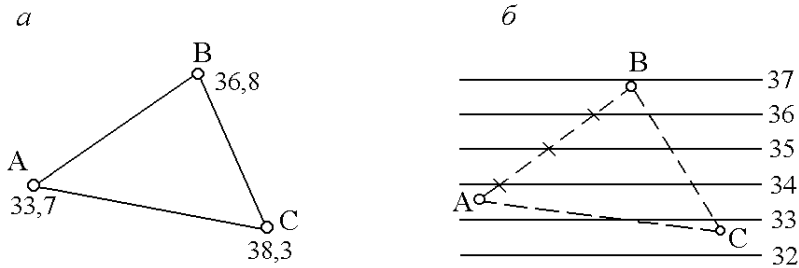


Рис.13. Схема інтерполювання висот точок

Лінію АВ з позначками 33,7 і 36,8 м перетнуть горизонталі з позначками 34, 35 і 36 м. Палетку накладають на план так, щоб точки А і В розмістилися між відповідними за позначками лініями палетки (рис. 13 б). Точки перетину інтерпольованої лінії з лініями 34, 35 і 36 м палетки переколюють на план. Так само інтерполюють лінії ВС і СА.

Розглянемо *аналітичний спосіб інтерполювання*. Для цього проінтерполюємо лінію АС (див. рис. 13 а) з позначками крайніх точок 33,7 і 38,3 м. Лінію АС перетнуть

горизонталі 34, 35, 36, 37 і 38 м. Виміряна на плані довжина прямої АС дорівнює $S_{AC} = 4,0$ см. Перевищення кінцевих точок $h_{AC} = 38,3 - 33,7 = 4,6$ м. Перевищення ближчої горизонталі над меншою точкою лінії $h_{34} = 34 - 33,7 = 0,3$ м. Відстань між ними на плані знаходять за формулою:

$$S_{34} : S_{AC} = h_{34} : h_{AC};$$

$$S_{34} = \frac{S_{AC} h_{34}}{h_{AC}} = \frac{4,0 \times 0,3}{4,6} = 0,26 \text{ см.}$$

Аналогічно цьому визначають відстань від А до інших горизонталей:

$$h_{36} = 36,0 - 33,7 = 2,3 \text{ м}; S_{36} = \frac{4,0 \times 2,3}{4,6} = 2,0 \text{ см і т.д.}$$

Одержані відстані відкладають на прямій АС.

Інтерполювання “на око”, допустиме при наявності у виконавця професійних навичок.

При проведенні горизонталей за позначеними інтерполюванням точками належить врахувати, що:

- перегини горизонталей повинні знаходитися на скелетних лініях рельєфу;
- горизонталі уриваються при перетині із штучними спорудами (будівлями, дорогами);
- при відстанях між горизонталями більше 2 см обов’язково проводять напівгоризонталі.

ЗАДАЧІ, ЯКІ РОЗВ'ЯЗУЮТЬ ЗА ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ

Задача 1. Визначити прямокутні та географічні координати точки А, яка розташована на топографічній карті.

Положення точки в системі прямокутних координат визначається за допомогою кілометрової сітки. На топографічних картах кілометрові лінії наносять через певну кількість кілометрів у масштабах: 1:10 000 через 10 см (1 км), 1:25 000 – 4 см (1 км), 1:50 000 – 2 см (1 км), 1:100 000 – 2 см (2 км), 1:200 000 – 2 см (4 км).

Значення ліній кілометрової сітки вказуються між внутрішньою і мінутною рамками. Абсиси горизонтальних ліній, паралельних екватору, вписані вздовж бокових рамок, ординати вертикальних ліній, паралельних осьовому меридіана – вздовж верхньої і нижньої рамок. Координати ліній біля кутів рамки підписують повністю, а решти – тільки двома останніми цифрами. *Абсциса* X якої-небудь горизонтальної лінії дорівнюватиме найкоротшій відстані від цієї лінії до екватора, а *ордината* Y вертикальної лінії – найкоротшій відстані від цієї лінії до осьового меридіана зони (осі X зони), уявно перенесеного на 500 км на захід.

Для приблизного визначення місцезнаходження об'єкта звичайно користуються скороченими координатами, тобто вказують тільки квадрат, в якому міститься об'єкт. Причому квадрат вказують останніми двома цифрами кілометрів – спочатку абсиси, а потім ординати. Наприклад, на рис. 14 б точка А міститься у квадраті 21-65.

Для точного визначення прямокутних координат точки вписують абсцису південної X_H і ординату західної Y_L сторін квадрата, в якому розташована точка А. Потім на нижню і ліву сторони квадрата опускають з точки А перпендикуляри і вимірюють їх довжину Δx і Δy в масштабі карти (рис. 14). Одержані Δx і Δy додають до абсиси південної і ординати

західної сторін квадрата і визначають координати точки А, тобто $X_A = X_H + \Delta x$, $Y_A = Y_L + \Delta y$.

Географічні координати (φ і λ) кутів *внутрішньої* рамки аркуша підписані на карті. Паралельно внутрішній рамці побудована *мінутна* рамка, яка поділена на відрізки, що відповідають лінійній довжині однієї міноти широти (на західній і східній сторонах рамки) і довготи (на північній і південній сторонах рамки).

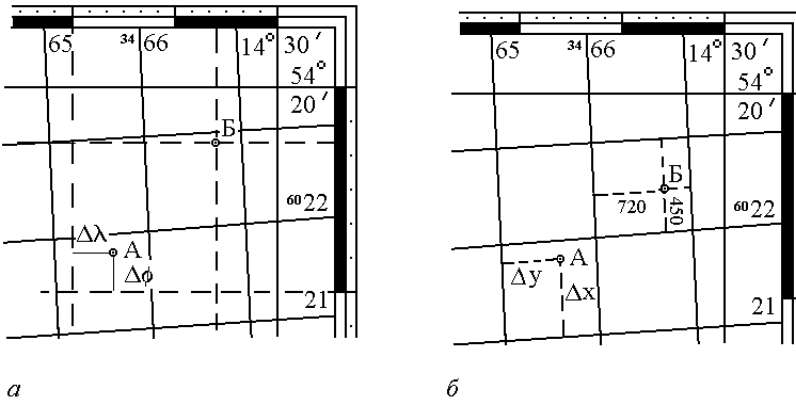


Рис. 14. Визначення прямокутних та географічних координат

Для визначення географічних координат точки прокреслюють на карті найближчу до неї з півдня паралель і найближчий із заходу меридіан шляхом з'єднання прямими лініями однозначних міток (позначень меж мінутних та 10-секундних відрізків) на протилежних сторонах рамки. Шукана широта буде складатися із широти прокресленої паралелі і приросту широти точки відносно цієї паралелі. Аналогічно можна одержати і довготу точки. Прирости широти і довготи визначають методом інтерполяції, вимірявши на карті довжину відповідних 10-секундних або одномінутних відрізків по рамці у міліметрах (сантиметрах) і відстань від точки до найближчої з півдня паралелі – для широти або найближчого із заходу меридіана – для довготи.

За цими даними складається пропорція і визначається приріст координат ($\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$) з точністю до 1".

Широта (довгота) заданої точки складається з широти (довготи) прокресленої паралелі (меридіана) і значення приросту координат в градусній мірі, тобто $\varphi_A = \varphi_{пл} + \Delta\varphi$, $\lambda_A = \lambda_M + \Delta\lambda$ (див. рис. 14 а).

Задача 2. Нанести на карту точку Б за відомими її прямокутними координатами і точку В за відомими її географічними координатами.

Спочатку за першими цифрами координат визначають квадрат прямокутної сітки, де буде знаходитися дана точка. Для цього координати точки Б розписують у вигляді:

$$X_B = X_0 + \Delta X, Y_B = Y_0 + \Delta Y,$$

де X_0 і Y_0 – координати південно-західної вершини квадрата в км, в якому буде розташовуватися точка Б, а ΔX і ΔY – прирости координат в метрах.

Потім використовуючи поперечний масштаб і циркуль-вимірник, відкладають від нижніх кутів знайденого квадрату на обох його вертикальних сторонах відрізки довжиною ΔX (це три останні цифри значення X). Кінці відрізків з'єднують прямою тонкою лінією. Так само від лівих кутів квадрата на обох його горизонтальних сторонах відкладають ΔY і з'єднують отримані мітки прямою лінією. Місце перетину проведених ліній показує розташування точки Б (точка Б на рис. 14 б, якщо $X = 6\ 022\ 450$ м, $Y = 3\ 466\ 720$ м).

Для нанесення на карту точки В за її географічними координатами, слід провести паралель і меридіан, широта й довгота яких відповідає заданим координатам, використовуючи для цього мінутну рамку карти. Спочатку тонкою лінією з'єднують кінці мінутних відрізків з однаковою широтою (на західній і східній мінутних рамках карти) і кінці відрізків з однаковою довготою (на південній і

північній мінутних рамках карти) так, щоб координати точки B знаходились в отриманій мінутній трапеції.

Визначають величини $\Delta\varphi$ і $\Delta\lambda$:

$$\Delta\varphi = \varphi_B - \varphi_O; \quad \Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_O,$$

де φ_O і λ_O – координати південно-західної вершини мінутної трапеції, $\Delta\varphi$ і $\Delta\lambda$ – прирости координат за широтою і довготою.

Визначають значення $\Delta\varphi$ і $\Delta\lambda$ в лінійній мірі. Для цього виміряють довжину мінутного відрізка по широті (на вертикальній стороні рамки) M і по довготі (на горизонтальній стороні рамки) N у міліметрах (сантиметрах), а потім складають й розв'язують пропорції:

$$\begin{array}{l} M - 60'' \\ \Delta\varphi_{MM} - \Delta\varphi'' \end{array} \quad \Delta\varphi_{MM} = \frac{M \times \Delta\varphi''}{60''}; \quad \begin{array}{l} N - 60'' \\ \Delta\lambda_{MM} - \Delta\lambda'' \end{array} \quad \Delta\lambda_{MM} = \frac{N \times \Delta\lambda''}{60''}$$

На західному і східному меридіанах мінутної трапеції відкладають циркулем-вимірником відрізки довжиною $\Delta\varphi_{MM}$ і з'єднують отримані мітки прямою. На північній і південній паралелях відкладають відрізки довжиною $\Delta\lambda_{MM}$ і з'єднують отримані мітки прямою. Місце перетину проведених прямих показує розташування точки B .

Задача 3. Визначити географічні координати точки B та прямокутні координати точки B .

Задача 4. Визначити на якій відстані від осьового меридіана зони розташовані точки A, B, B .

У зональній системі плоских прямокутних координат Гаусса в кожній зоні за вісь абсцис приймають середній прямолінійний меридіан зони, який називають ще *осьовим*, а за вісь ординат – лінію екватора, яка теж прямолінійна. Точка перетину осьового меридіана і екватора – початок відліку координат. На північ від екватора значення абсцис

додатні, а на південь – від’ємні. Відповідно і значення ординат на схід від осьового меридіана зони додатні, а на захід – від’ємні.

Україна розташована на північ від екватора і займає 4 зони – з 4-ї по 7-у включно. Всі точки (пункти) території України мають додатні абсциси, а ординати у східній частині всіх зон додатні, а в західній – від’ємні. Для зручності абсцису (осьовий меридіан) кожної зони уявно переносять на захід на 500 км, внаслідок чого в усіх зонах ординати будуть також додатні, тобто із знаком “плюс”. Таким чином, точки, що розташовані на захід від осьового меридіана, мають додатні ординати менші від 500 км, а на схід – більші за 500 км. Такі ординати називаються *перетвореними*, або *умовними* чи *приведеними*.

У зв’язку з тим, що кожна зона має власну вісь абсцис і початок координат, точки з однаковою абсцисою і ординатою повторюються в усіх зонах. Тому перед числом, що характеризує перетворену ординату, треба писати номер зони. Наприклад, $Y = 6\ 358\ 705$ м означає, що точка знаходиться в шостій зоні на відстані 141 295 м на захід від осьового меридіана зони.

Задача 5. Виміряти довжини сторін трикутника АБВ.

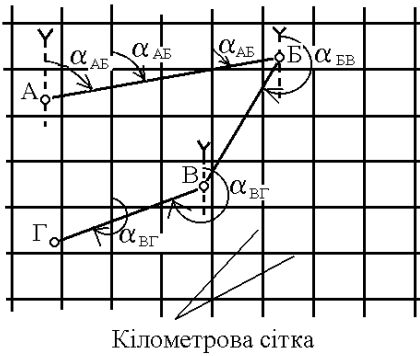
На аркуші міліметрового паперу викреслюють поперечний масштаб для числового масштабу карти. Вимірювання довжин ліній *АВ*, *ВВ* і *ВА* виконують циркулем-вимірником. На поперечному масштабі хрестиками показують отримані значення довжин ліній.

Задача 6. Виміряти дирекційні кути ліній АБ, ВВ і ВА.

Дирекційним кутом α називають горизонтальний кут, що відлічують від північного напрямку осьового меридіана (або лінії, паралельної йому) до даного напрямку за ходом годинникової стрілки. Дирекційний кут змінюється від 0 до

360°. Прямий і зворотний дирекційні кути лінії відрізняються на 180° (рис. 15).

a



б

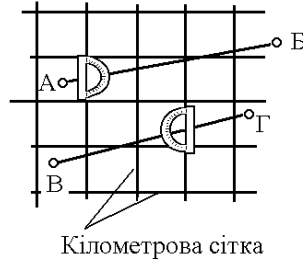


Рис. 15. Дирекційні кути: *a* – графічне зображення; *б* – положення транспортира при вимірюванні кутів

Для вимірювання дирекційного кута напрямку лінії суміщають центр транспортира з точкою перетину лінії напрямку з вертикальною координатною лінією на карті, або з початковою точкою напрямку лінії. Одночасно орієнтують нульовий діаметр транспортира (0–180°) паралельно до вертикальної лінії сітки (рис. 15 б). Дирекційний кут відлічують за транспортиром від північного кінця вертикальної лінії сітки до даного напрямку за ходом годинникової стрілки.

Задача 7. Виміряти географічні (істинні) азимуты ліній AB, BB і BA.

Географічним (дійсним) азимутом A називають горизонтальний кут, який відлічують від північного напрямку географічного (дійсного) меридіана за ходом годинникової стрілки (від 0 до 360°) до напрямку на предмет. Оскільки географічні меридіани не паралельні між собою, то азимут заданої лінії в різних її точках неоднаковий і відрізняється

на величину *зближення меридіанів* γ . Азимут, визначений на початку прямої, називають *прямим* ($A_{пр}$), а в кінці – *зворотним* ($A_{зв}$). Прямий і зворотний азимуту тої самої лінії в різних її точках відрізняються між собою на $180^\circ + \gamma$; вони ж в одній і тій самій точці різняться на 180° .

Географічний азимут на карті можна виміряти транспортиром. Для цього, використовуючи мінутне розграфлення верхньої і нижньої рамок карти, проводять географічний меридіан, відносно якого вимірюють величину географічного азимута.

Задача 8. Обчислити дирекційні кути ліній АБ, БВ і ВА.

Вихідними даними для обчислення дирекційних кутів ліній, шляхом розв'язання оберненої геодезичної задачі, є відомі прямокутні координати точок А, Б, В.

Спочатку визначають румб лінії (наприклад для лінії АБ) за координатами її початкової точки А (X_A, Y_A) і кінцевої Б (X_B, Y_B). Румб можна визначити за формулою:

$$tgR_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\Delta X_{AB}}$$

Різниці координат кінцевої (Б) і початкової (А) точок лінії АБ ΔX і ΔY називають *приростами координат*.

Румбом R називають гострий горизонтальний кут, який відлічують від найближчого напрямку меридіана (північного або південного) до заданого напрямку лінії. Залежно від того, який меридіан приймають за вихідний, румби можуть бути географічними, магнітними та дирекційними.

Змінюються румби від 0 до 90° . При цьому, до їхнього кутового значення дописують назву чверті, в якій проходить лінія (*ПнСх, ПдСх, ПдЗх, ПнЗх*). Назву чверті встановлюють відповідно до знаків приростів координат ΔX і ΔY . Дирекційні кути обчислюють за формулами, що визначають залежність між кутами орієнтування (табл. 5).

Таблиця 5

Залежність між румбами, азимутами і дирекційними кутами

Номер і назва чверті	Значення азимута, в градусах	Румб дорівнює	Азимут дорівнює
I – ПнСх	0 – 90	$R_1 = A_1$	$A_1 = R_1$
II – ПдСх	90 – 180	$R_2 = 180^\circ - A_2$	$A_2 = 180^\circ - R_2$
III – ПдЗх	180 – 270	$R_3 = A_3 - 180^\circ$	$A_3 = 180^\circ + R_3$
IV – ПнЗх	270 – 360	$R_4 = 360^\circ - A_4$	$A_4 = 360^\circ - R_4$

Задача 9. Обчислити внутрішні кути трикутника АБВ за дирекційними кутами його сторін.

Внутрішні кути трикутника обчислюють за дирекційними кутами його сторін визначеними в задачі 8. Обчислення виконують за формулою:

$$\beta_i = \alpha_{i-1,i} \pm 180^\circ - \alpha_{i,i+1},$$

де β_i – внутрішній кут трикутника, який обчислюють; $\alpha_{i-1,i}$ – дирекційний кут задньої сторони трикутника (за ходом годинникової стрілки); $\alpha_{i,i+1}$ – дирекційний кут передньої сторони трикутника.

Задача 10. Обчислити довжини сторін трикутника АБ, БВ і ВА.

За відомими прямокутними координатами точок А, Б, В і румбами сторін АБ, БВ, ВА обчислюють довжини сторін трикутника. Обчислення проводять за формулами оберненої геодезичної задачі.

Наприклад, для сторони АБ:

$$S_{AB} = \frac{X_B - X_A}{\cos R_{AB}} = \frac{Y_B - Y_A}{\sin R_{AB}} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}.$$

Задача 11. Обчислити зближення меридіанів у точках А, Б, В.

Кут між північним напрямом географічного меридіана і північним напрямом вертикальної лінії координатної сітки називають *зближенням меридіанів* γ (рис. 16).

Для точок, розташованих на схід від осьового меридіана, зближення вважають додатнім (у цих точках лінії, паралельні до осьового меридіана, і відхиляються на схід від географічних меридіанів, проведених через ті ж точки). Для точок, що розташовані на захід від осьового меридіана, зближення від'ємне. На всіх аркушах топографічних карт (під південною рамкою аркуша) подано зближення меридіанів (для середини аркуша).

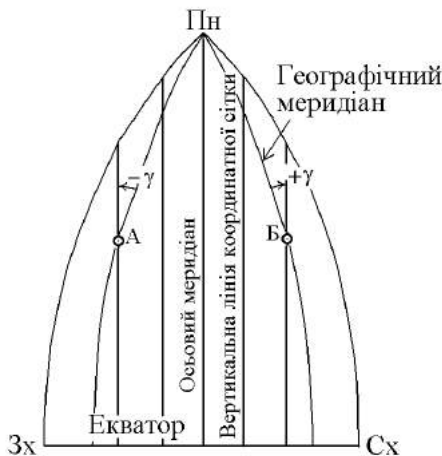


Рис. 16. Зближення меридіанів

Зближення меридіанів для певної точки на площині в проекції Гаусса можна обчислити за формулою:

$$\gamma = (\lambda_T - \lambda_0) \sin \varphi,$$

де λ_T – довгота точки; λ_0 – довгота осьового меридіана зони; φ – широта точки.

Довготу осьового меридіана зони можна визначити за формулами: для східної півкулі $\lambda_0 = 6^\circ N - 3^\circ$ і для західної півкулі $\lambda_0 = 180^\circ - [6^\circ (N - 30) + 3^\circ]$, де N – номер геодезичної зони.

Задача 12. Обчислити географічні (дійсні) і магнітні азимуті ліній AB , BB і BA .

Вихідними даними для визначення географічних азимутів ліній є обчислені дирекційні кути відповідних ліній (див. задачу 8) і зближення меридіанів у початковій точці лінії (див. задачу 11).

Обчислення проводять за формулою: $A = \alpha + \gamma$

Магнітним азимутом A_m називають горизонтальний кут, який відлічують від північного напрямку магнітного меридіана за ходом годинникової стрілки (від 0 до 360°) до напрямку на предмет. Магнітний меридіан будь-якої точки земної поверхні загалом не збігається з географічним меридіаном цієї точки. Кут, утворений магнітним меридіаном точки з її географічним меридіаном називають *схиленням магнітної стрілки*. Північний кінець магнітної стрілки може відхилитись від географічного меридіана на схід або на захід. Залежно від цього схилення δ може бути східним (додатнім) або західним (від'ємним).

Під південною рамкою аркуша топографічної карти розміщені відомості про схилення магнітної стрілки для території, що зображена на карті (рис. 17), середнє зближення меридіанів (для середини аркуша), поправка до дирекційного кута при обчисленні магнітного азимута, схема взаємного розміщення географічного (істинного), магнітного меридіанів і вертикальної лінії сітки (паралельної до осьового меридіана зони).

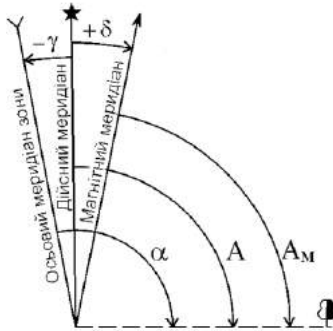


Рис. 17. Схема взаємного розміщення вихідних напрямків

Схилення δ змінюється із зміною місця і часу. На території України воно коли-вається від $+2^\circ$ до $+6^\circ$. Розрізняють добові, річні і вікові зміни схилення. При виконанні даної задачі слід врахувати зміну схилення за роки, що пройшли від року користування картою до року, для якого було визначено схилення. Обчислені географічні азимути відповідних ліній і схилення магнітної стрілки, визначене на момент користування картою, є вихідними даними для обчислення магнітних азимутів ліній за формулою:

$$A_M = A - \delta$$

Магнітний азимут можна визначити за дирекційним кутом, виміряним на карті:

$$A_M = \alpha - (\delta - \gamma)$$

Різницю між магнітним схиленням і зближенням меридіанів $\Pi = \delta - \gamma$ називають *поправкою напрямку* або відхиленням магнітної стрілки від осьового меридіана координатної зони.

Задача 13. Скласти графік закладень.

Крутизною схилу називають вертикальний кут ν , утворений напрямом схилу і рівневою поверхнею (горизонтальною площиною). *Напрямом схилу* називають напрям найкоротшої відстані від верхньої точки схилу до

нижньої, по якій крутість схилу найбільша..

Крутизну лінії схилу або похил місцевості визначають за формулами:

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d}, \quad v^{\circ} = \frac{h}{d} \rho^{\circ}, \quad v^{\circ} = 57,3^{\circ} \frac{h}{d} \approx 60^{\circ} \frac{h}{d},$$

де i – похил лінії місцевості; v – кут нахилу лінії до горизонту; v° – кут нахилу лінії до горизонту, виражений в градусах; h – висота перерізу рельєфу; d – виміряна за картою відстань між сусідніми горизонталями або закладення схилу (див. рис. 12).

Щоб спростити визначення крутизни схилів і похилів місцевості використовують спеціальний графік, який називають *графіком закладень*.

Для побудови графіка закладень горизонтальну лінію ділять на однакові відрізки довільної довжини і на кінцях відрізків підписують значення кутів нахилу, починаючи від $0^{\circ}30'$ і далі 1, 2, ... до 20° . Потім обчислюють закладення, які відповідають кожному значенню кута нахилу для прийнятої висоти перерізу рельєфу, за формулою $d = h \operatorname{ctg} v$.

Одержані величини закладень, виражені у масштабі карти, відкладають на перпендикулярах до горизонтальної лінії проти відповідних кутів нахилу. Через верхні кінці перпендикулярів проводять плавну криву за допомогою лекала.

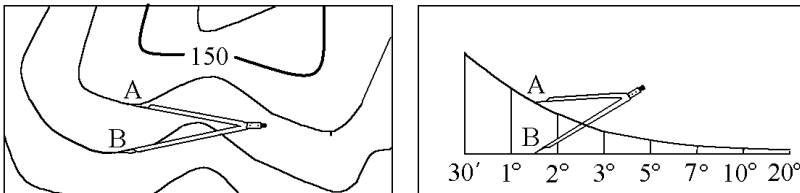


Рис. 18. Визначення крутизни схилу за графіком закладень

Щоб визначити крутизну схилу за графіком закладень,

циркулем-вимірником беруть на схилі відстань АВ між двома сусідніми горизонталями (рис. 18) і прикладають до графіка закладень так, щоб одна ніжка циркуля знаходилась на горизонтальній лінії, а друга – на кривій.

На горизонтальній лінії графіка читають крутизну схилу в градусах. У нашому випадку (див. рис. 18) крутизна схилу за напрямом АВ $v = 1^\circ 30'$.

При виконанні задачі на креслярському папері за допомогою чорної туші будують графік закладень для кутів нахилу $0^\circ 30'$, 1° , 2° , 3° , 4° , 5° , 10° , 20° і висоті перерізу рельєфу для заданої топографічної карти. Обчислені значення закладень показують в зошиті у вигляді таблиці.

Задача 14. Визначити абсолютні висоти (позначки) точок А, Б, В і перевищення між цими точками.

Визначення абсолютних висот точок починають із встановлення позначок висоти для не підписаних горизонталей. При цьому слід пам'ятати, що позначки висоти горизонталей завжди кратні висоті перерізу на карті заданого масштабу.

Якщо точка лежить на горизонталі, то її висота дорівнює позначці заданої горизонталі. На рис. 19 абсолютна висота точки А дорівнює 200 м.

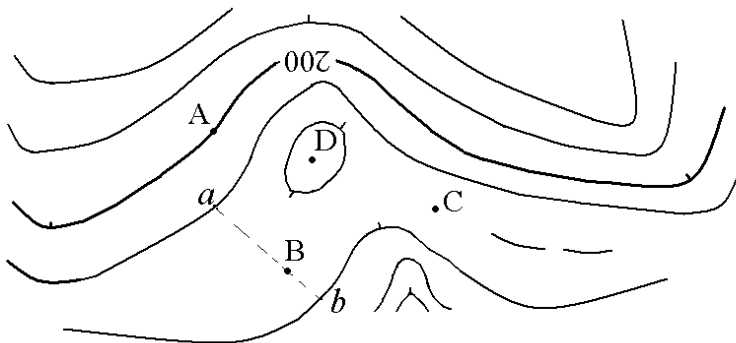


Рис.19. Визначення висот точок

Якщо точка лежить в проміжку між двома горизонталями, то знаходять позначку меншої горизонталі і обчислюють перевищення точки над меншою горизонталлю.

Для цього на карті (кресленні) через точку проводять лінію найбільшої крутості схилу ab і вимірюють відрізки ab і Bb . Потім, складають пропорцію і обчислюють: $\Delta h : Bb = h : ab$, $\Delta h = (h : ab) Bb$, де h – висота перерізу рельєфу для даної карти.

До позначки меншої горизонталі додають обчислене перевищення. Перевищення точки можна розрахувати і відносно більшої горизонталі, але тоді його потрібно відняти від позначки цієї горизонталі.

Якщо точка знаходиться між горизонталями з однаковими позначками висоти (точка C на рис. 19) або всередині фігури утвореної замкнутою горизонталлю (точка D), то її позначку можна визначити лише приблизно, вважаючи, що її абсолютна висота більша або менша висоти цієї горизонталі на $0,5 h$. На рис. 19 при $h = 5$ м абсолютні висоти точок C і D дорівнюють: $H_C = 207,5$ м, $H_D = 212,5$ м. Визначення перевищення або відносної висоти зводиться до вирахування різниці між висотою двох заданих точок.

Задача 15. Скласти профіль по лінії AB (горизонтальний масштаб профілю дорівнює масштабу карти).

Зображення розрізу місцевості вертикальною площиною називається *профілем*. Складання профілю виконують в такій послідовності. На карті прокреслюють напрям профілю (лінію AB), уздовж якого визначають позначки всіх горизонталей по цій лінії. Визначають максимальну і мінімальну позначки висот точок на лінії профілю, а за ними – амплітуду висот для всього профілю. Це необхідно для правильного вибору початку лічби висот. Потім вибирають вертикальний масштаб так, щоб він був більшим від горизонтального у слабо розчленованій

місцевості у 10 раз, а в гористій – у 5 раз.

Далі на аркуші міліметрового паперу будують дві взаємно перпендикулярні прямі – горизонтальну і вертикальну осі профілю. Щоб профіль не перетинав горизонтальну вісь (основу профілю) і був в середньому розміщений вище від неї на 5–6 см, необхідно правильно вибрати позначку основи профілю, кратну 10 м (рис. 20).

Від встановленої позначки умовного горизонту згідно з вибраним масштабом на вертикальній осі роблять позначки висот усіх горизонталей, які перетинають лінію профілю, і через ці позначки олівцем проводять горизонтальні прямі. Циркулем-вимірником з карти беруть закладення по лінії профілю і відкладають їх на горизонтальній осі. З кожного кінця відрізка встановлюють перпендикуляри до перетину з горизонтальною лінією, яка має позначку даної горизонталі. Отримані точки з'єднують плавною кривою, яка і буде профілем лінії *АВ*.

На відстані в 5 мм нижче від основи профілю проводять пряму лінію. Вздовж цієї лінії в отриманій смузі записують характеристику ґрунту. Далі викреслюють смугу (шириною 15 мм) середніх кутів нахилу схилу по лінії, які визначають за допомогою графіка закладень, побудованого в задачі 13. Нижче будують іншу смугу шириною 15 мм, в якій напроти кожного перпендикуляра підписують абсолютну висоту його точки. Потім на відстані 20 мм проводять паралельну лінію. В одержаній смузі посередині червоною тушшю прокреслюють лінію *АВ*. У цій смузі копіюванням з карти тушшю і фарбами показують всю наявну ситуацію (рельєф, інші контури і об'єкти) з обох боків лінії *АВ*.

Профіль складають на аркуші міліметрового паперу чорною тушшю відповідно до зразка (рис. 20).

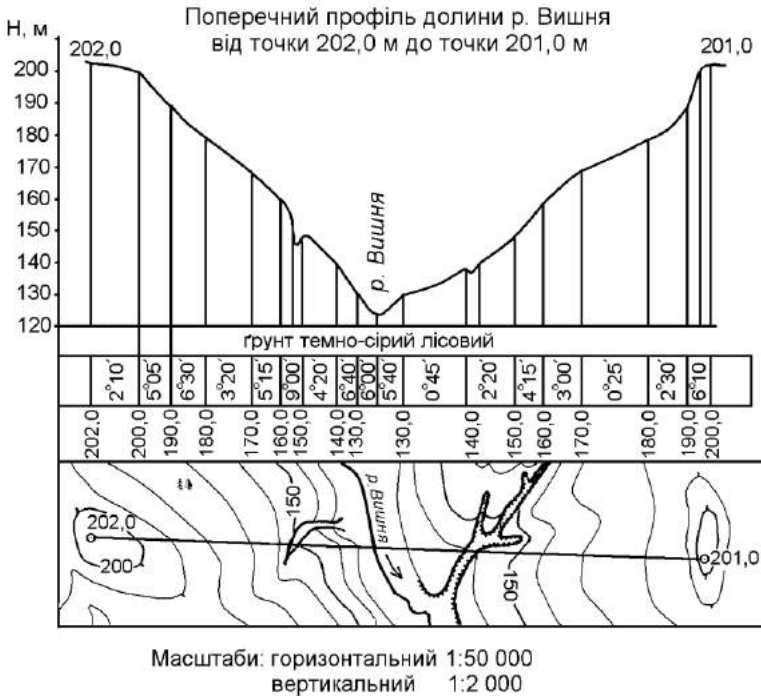


Рис. 20. Складання профілю за топографічною картою

Задача 16. Визначити взаємну видимість між точками А і В, В і В, В і А.

Визначення за картою взаємної видимості між точками зводиться до виявлення перешкод, які можуть закрити об'єкт від погляду спостерігача (рис. 21).

Для визначення видимості точки В з пункту спостереження А прокреслюють на карті між ними пряму лінію і позначають на ній точку D, що лежить на хребті, який згідно оцінки на око може заважати спостереженню (рис. 21). Визначають позначки всіх трьох точок. Наприклад $H_A = 150$ м, $H_D = 125$ м і $H_B = 110$ м.

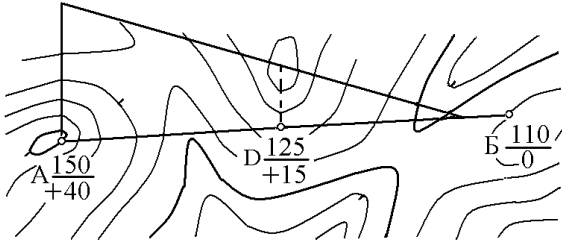


Рис. 21. Визначення взаємної видимості між точками

Ставлять нуль біля точки з найменшою позначкою, а в інших точках підписують їхні перевищення у відношенні до цієї нульової точки. В нашому випадку точка *B* є нульовою точкою, точка *D* вища від неї на 15 м, а точка *A* – на 40 м. З точок *A* і *D* будують перпендикуляри до лінії *AB* і відкладають на них в довільному масштабі значення перевищень: від точки *D* – 15 мм і від точки *A* – 40 мм. Через кінці перпендикулярів проводять пряму лінію, яка називають променем зору. Якщо ця пряма перетне лінію *AB*, як це показано на рис. 20, то проміжна точка *D* не заважає бачити задану точку *B*. Якщо перетин буде на продовженні лінії *AB*, то видимості між даними точками немає.

В тому випадку, коли проміжною точкою буде місцевий об'єкт (ліс, інженерна будова), треба до позначки місця, на якому він стоїть, додати його висоту.

Задача 17. За який час можна зробити перехід за кільцевим маршрутом А-Б-В-А.

Час *t*, який необхідно затратити на перехід з одного пункту і інший можна визначити за формулою:

$$t = D / V$$

де *D* – відстань між пунктами, *V* – швидкість руху.

Однак швидкість руху є величиною непостійною і насамперед залежить від умов місцевості, особливо від рельєфу. Вважається, що середня швидкість руху пішохода на

рівнинній місцевості дорівнює 5 км/год; середня швидкість підйому при крутизні схилу 2–6° – 3,5 км/год, а при крутизні схилу 7–10° – 2 км/год. Швидкість руху у зворотному напрямі при спуску приймають за 5,5 км/год.

При розв'язанні задачі спочатку визначають крутизну схилів за маршрутом. Потім за допомогою циркуля-вимірника і лінійного масштабу, поданого на карті, вимірюють довжини відрізків відповідної крутості на маршруті. Допустимо, сума рівнинних відрізків становить 12,5 км, сума відрізків при крутизні схилу 2–6° – 14 км, при 7–10° – 8 км, при спуску – 11 км, тоді час за який можна зробити перехід дорівнює:

$$t = \frac{12,5}{5} + \frac{14}{3,5} + \frac{8}{2} + \frac{11}{5,5} = 12,5 \text{ год.}$$

Задача 18. Визначити об'єм води, яка щосекунди протікає через заданий переріз річки.

Показана на рис. 22 ділянка річки має всі відповідні числові характеристики для обчислення приблизного об'єму води, що протікає щосекунди.

Відомо, що всім річкам, як правило, властиве поступове збільшення глибини. Для наближених розрахунків вважатимемо, що вказана на карті глибина проходить не по всій ділянці поперечного перерізу, а тільки по його половині.

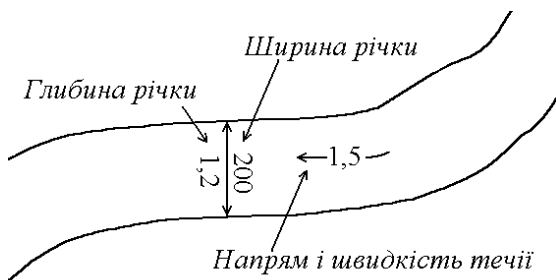


Рис. 22. Числові характеристики річки

Таким чином, живий переріз має форму не прямокутника, а трапеції з основами 100 і 200 м і висотою 1,2 м. Площа перерізу дорівнює півсумі основ, помноженої на висоту ($150 \times 1,2 = 180 \text{ м}^2$). Така кількість води повинна протікати щосекунди, якщо швидкість течії буде дорівнювати 1 м/с. У нашому прикладі швидкість дорівнює 1,5 м/с. Отже, щосекундно через заданий переріз річки протікає 270 м^3 ($180 \text{ м}^2 \times 1,5 \text{ м/с}$).

Задача 19. Визначити загальний об'єм деревини в лісі на площі 1 га.

На топографічній карті в кожному великому лісовому масиві умовними позначеннями вказується порода, висота, діаметр дерев і відстань між ними. Допустимо біля умовного знака, який вказує на породу лісу, стоїть оцифровка $\frac{20}{0,30}$. Це

означає, що середня висота дерев 20 м, середній діаметр на висоті грудей 0,30 м, а відстань між деревами 5 м. Стовбур кожного дерева можна прийняти за конус, об'єм якого обчислюють за формулою:

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$

За цією формулою, для нашого прикладу обчислимо об'єм одного дерева:

$$V = \frac{1}{3} \times 3,14 \times 0,15^2 \times 20 = 0,47 \text{ м}^3$$

А щоб дізнатися, скільки кубометрів деревини є в лісі на площі 1 га, спочатку треба визначити загальну кількість дерев, що ростуть на цій площі. Гектар – площа квадрата зі стороною 100 м. В нашому випадку дерево від дерева росте через 5 м. Тоді на відстані 100 м буде рости 20 дерев, а на площі 100 × 100 м – 400. Отже, загальний об'єм деревини на одному гектарі буде дорівнювати: 0,47 × 400 = 188 м³.

Задача 20. Виділити межі і визначити площу водозбірного басейну.

Водозбірною площею або басейном називають територію, з якої снігова і дощова вода стікає в річку або річкову систему (водотоки), або в озеро, море (водойми).

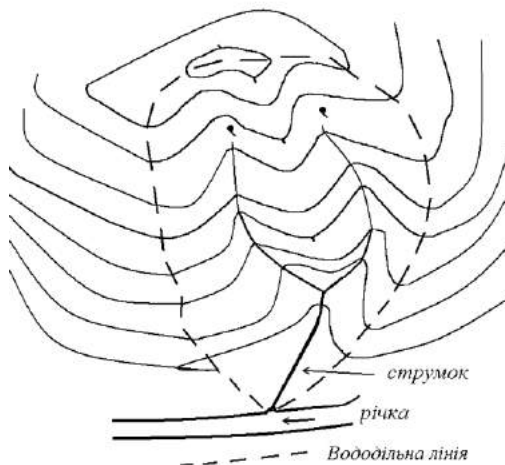


Рис. 23. Оконтурювання басейну водостоку

Межі водозбірної площі (басейну) визначають за вододільними лініями, які проходять через точки, від яких лінії схилу розходяться у різні боки. Розміщуються такі

точки в місцях найбільшого вигину горизонталей. Вододіли проходять по лініях хребтів (ними є нормалі до горизонталей в точках їх перетину на хребтах), через вершини і сідловини (рис. 23).

Площу басейну можна визначити за допомогою палетки. *Палетка* – це сітка дрібних квадратів, як правило, із стороною 2 мм, яку наносять на прозорий матеріал (плівку, кальку, пластик). *Сіткову палетку* накладають на площу контура, який вимірюють, і лічать число повних квадратів. Частки квадратів також переводять у повні квадрати. Потім, знаючи площу найменшої поділки палетки, тобто площу найменшого квадратика, визначають величину площі шуканої фігури в гектарах або квадратних метрах (рис. 24 а). Наприклад, площа одного квадрата із стороною 2 мм в масштабі карти 1:25 000 становитиме $50 \times 50 = 2\,500 \text{ м}^2 = 0,25 \text{ га}$, а при накладанні палетки на площу контура полічили 101 квадрат палетки. Отже, площа фігури буде дорівнювати $0,25 \times 101 = 25,25 \text{ га}$.

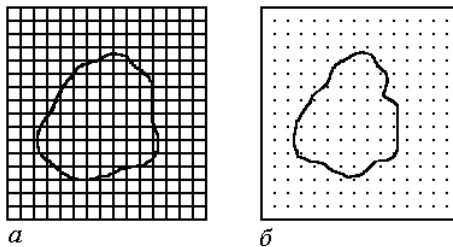


Рис. 24. Сіткова (а) і крапкова (б) палетки

Крапкову палетку (рис. 24 б) також виготовляють на прозорому матеріалі. Вага кожної крапки дорівнює ціні поділки палетки, тобто площі найменшого квадрата. Перевага крапкової палетки над сіткою в тому, що немає необхідності оцінювати на око частки квадратиків, які входять у межі контура, а достатньо полічити кількість крапок, які знаходяться всередині фігури. Площу ділянки,

виміряну крапковою палеткою, обчислюють за формулою $P = nc$, де n – кількість крапок у контурі, c – вага крапки.

Для контролю площу даної фігури вимірюють повторно, розвернувши палетку приблизно на 45° . Відносна похибка визначення площі палеткою становить 1:50–1:100. При виконанні цієї умови за кінцеве значення площі приймають середнє арифметичне з двох визначень.

Задача 21. Скласти географічний опис місцевості.

Географічний опис місцевості починають із загальної характеристики території. Потім складають опис кожного географічного елемента місцевості.

В загальній характеристиці місцевості вказують:

- дані про карту (номенклатура, масштаб, рік видання тощо);
- відомості про межі ділянки (географічні та прямокутні координати її кутів), геодезичну основу (види опорних пунктів, їх кількість);
- загальну характеристику місцевості (тип рельєфу, основні населені пункти, головні шляхи сполучення, наявність лісів тощо).

Після загальної характеристики місцевості описують географічні елементи місцевості:

- рельєф ділянки (форми рельєфу, площа, яку вони займають, протяжність, позначки абсолютних і відносних висот, головні вододіли, форма і крутизна схилів, наявність ярів, урвищ, вимоїн із зазначенням їх протяжності та глибини, штучні форми рельєфу тощо);
- гідрографію (назви окремих об'єктів; протяжність, ширина, глибина, напрям і швидкість течії річок, похил, типи берегів, заплави; транспортне значення, наявність гідротехнічних споруд тощо; площа, типи берегів, якість води озер; канали, канави, джерела, колодязі та ін.);
- рослинність (тип, склад порід, площа, розміщення);
- населені пункти (назва, тип, людність, адміністративне

значення, структура і планування, об'єкти промисловості, комунального господарства, зв'язку тощо);

- шляхи сполучення (тип; для автомобільних доріг – назва дороги або пунктів, які вона з'єднує, характер покриття, ширина тощо; для залізниць – кількість колій, вид тяги, назва станцій, вокзалів тощо; споруди на дорогах);
- інші елементи місцевості (границі, межі, ґрунти та ін.).

Примітка. На рецензування студенти подають розв'язані задачі, виконані в робочому зошиті зі стислими поясненнями і рисунками до задач, а також топографічну карту з нанесеними точками *A, B, B*. Профіль, графік закладень і палетка вклеюються в зошит.

Теоретичні запитання

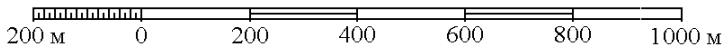
1. Що називають картографічною сіткою?
2. З яких елементів складена рамка аркуша топографічної карти?
3. Які лінії в плоскій зональній системі прямокутних координат прийнято за координатні осі?
4. Що зроблено для того, щоб ординати точок в кожній зоні були додатними?
5. Яке призначення ліній координатної (кілометрової) сітки; на якій відстані одна від одної їх проводять на топографічних картах різних масштабів і як виконують їхнє оцифрування?
6. Які координати точок одержують за допомогою топографічної карти?
7. Як визначають географічні і прямокутні координати точок?
8. Що означає орієнтувати лінію місцевості?
9. Які кути орієнтування Ви знаєте? Дайте їх визначення.
10. Який зв'язок між різними кутами орієнтування?
11. Який кут орієнтування найпростіше визначити за картою?
12. Як можна визначити азимути без додаткових графічних побудов?
13. Що називають зближенням меридіанів, схиленням магнітної

стрілки?

14. Що називають румбом лінії? Покажіть на кресленні румби ліній для різних чвертей.
15. Яким чином здійснюють перехід від азимутів ліній до румбів у різних чвертях?
16. Які Ви знаєте способи визначення площ ділянок місцевості за топографічною картою?
17. Який спосіб визначення площ за допомогою карти найточніший?
18. Які є палетки для визначення площ?
19. Як визначити загальний об'єм деревини в лісі?
20. Як визначити об'єм води, що протікає в річці?
21. Як визначити об'єм конусоподібного тіла?
22. Як обчислити час, необхідний для переходу з одного пункту в інший?
23. В якій послідовності складають географічний опис місцевості?

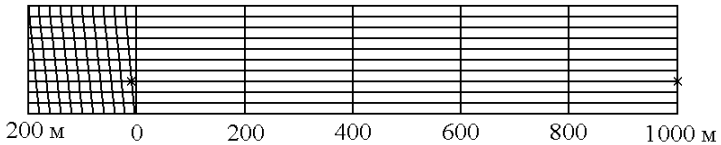
МАСШТАБИ
НОРМАЛЬНИЙ ЛІНІЙНИЙ

1:10 000
в 1 сантиметрі 100 метрів

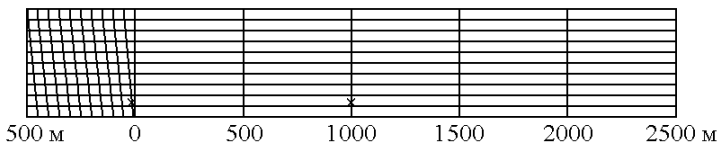


НОРМАЛЬНІ ПОПЕРЕЧНІ

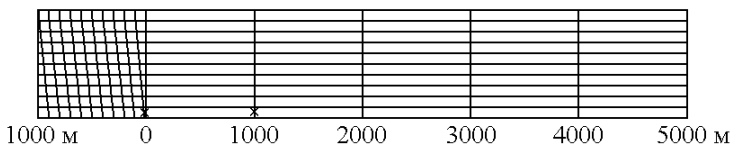
1:10 000
в 1 сантиметрі 100 метрів



1:25 000
в 1 сантиметрі 250 метрів



1:50 000
в 1 сантиметрі 500 метрів



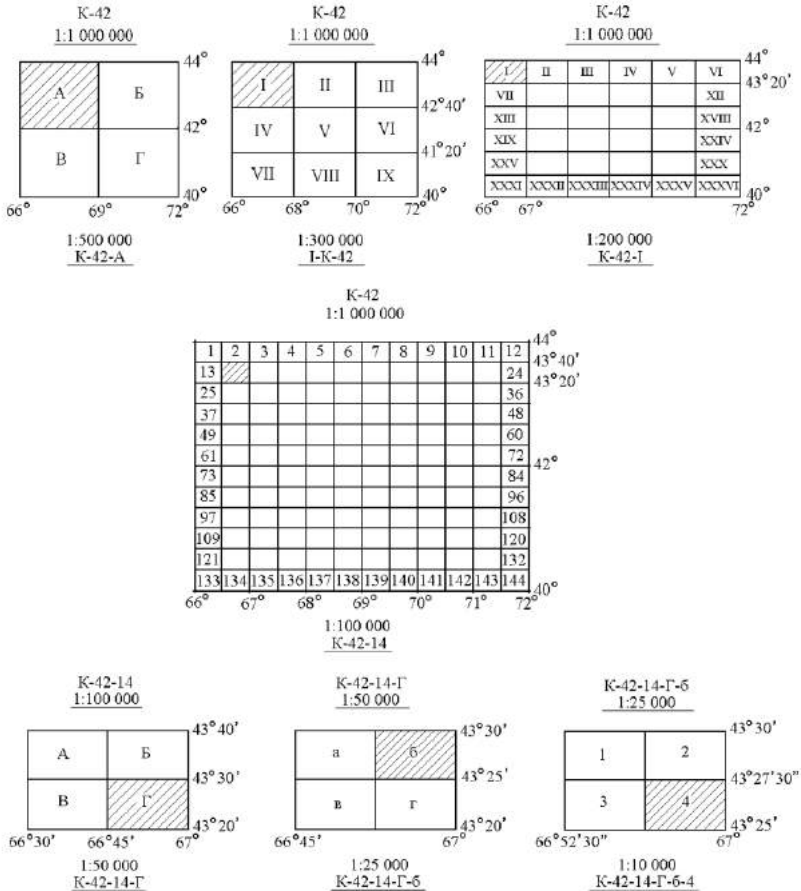
Довжина лінії: $S = 1006 \text{ м}$

Оцінка:
Викладач:

Виконав студент *Нестеренко А.*
Група *Грф - 17*

НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ В МЕЖАХ
ЯКИХ ЗНАХОДИТЬСЯ ПУНКТ З КООРДИНАТАМИ

$$\varphi = 43^{\circ}27'17'' \text{ пн. ш.} \quad \lambda = 66^{\circ}58'58'' \text{ сх. д.}$$

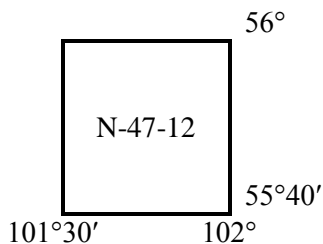


Оцінка:
Викладач:

Виконав студент *Нестеренко А.*
Група *Грф – 17*

O-47-143	O-47-144	O-48-133
N-47-11	N-47-12	N-48-1
N-47-23	N-47-24	N-48-13

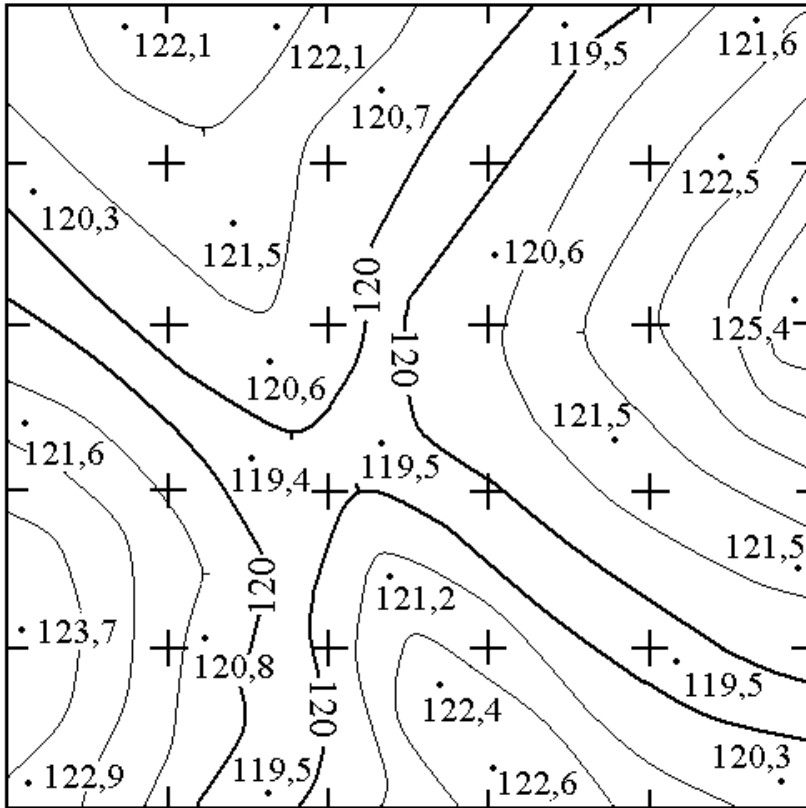
1:100 000



Оцінка:
Викладач:

Виконав студент *Нестеренко А.*
Група *Грф - 17*

МОДЕЛЬ РЕЛЬЄФУ № 31



1:1 000

в 1 сантиметрі 10 метрів
суцільні горизонталі проведені через 1 метр

Оцінка:
Викладач:

Виконав студент Нестеренко Андрій
Група Грф - 17

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бруевич П.Н., Самошкин Е.М.* Геодезия. – М.: Недра, 1985. – 343 с.
2. *Земледух Р.М.* Картографія з основами топографії. – К.: Вища школа, 1993. – 456 с.
3. Курс инженерной геодезии / Под ред. В.Е. Новака. – М.: Недра, 1989. – 429 с.
4. *Лозинський В.В.* Топографо-геодезична термінологія. – Львів, Львівське астрономо-геодезичне товариство, 2002. – 77 с.
5. *Лозинський В.В.* Топографо-геодезичний довідник. – Львів: В.Ц. ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 180 с.
6. *Лозинський В.В.* Топографічний практикум. – Львів: В.Ц. ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 100 с.
7. *Лозинський В.В.* Топографо-географічний словник. – Львів: В.Ц. ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 252 с.
8. *Лозинський В.В.* Топографічне і картографічне креслення. – Львів: ПП «Арал», 2009. – 55 с.
9. *Найдин И.Н., Найдина К.В.* Руководство к практическим занятиям по геодезии. – М.: Недра, 1991. – 208 с.
10. *Поклад Г.Г.* Геодезия. – М.: Недра, 1988. – 304 с.
11. *Ратушняк Г.С.* Топографія з основами картографії. – К.: Центр навч. л-ри, 2003. – 208 с.
12. Топографія з основами геодезії / За ред. А.П. Божок. – К.: Вища школа, 1995. – 275 с.