

УД  
1754



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
імені ЯРОСЛАВА МУДРОГО

С.Ю. ПОЛЯКОВ, А.І. ОЛЕЩЕНКО

**ФОРМУВАННЯ  
НАВИЧОК РОБОТИ  
З ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ**

Харків  
2001

М 605

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
імені ЯРОСЛАВА МУДРОГО**

**С.Ю. ПОЛЯКОВ, А.І. ОЛЕЩЕНКО**

**ФОРМУВАННЯ  
НАВИЧОК РОБОТИ  
З ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ**

**Навчальний посібник**

код екземпляра

56569



**Харків  
2001**

УДК 623.64

**Формування навичок роботи з топографічною картою:**  
Навч. посібник / С.Ю. Поляков, А.І. Олещенко. – Харків: Нац.  
юрид. акад. України, 2001. – 80 с.

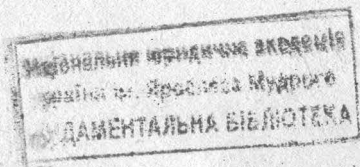
Видання підготовлено відповідно до програми навчальної дисципліни “Військова топографія”.

Головна мета посібника – допомогти у самостійному набутті навичок при роботі з топографічною картою та аерофотознімками, що має велике значення у практичній діяльності військового офіцера. Розглянуто основні питання, які вирішуються за топографічною картою та аерофотознімками, подано короткі пояснення до них.

Для курсантів, слухачів, студентів, які займаються за програмою підготовки офіцерів кадру і офіцерів запасу.

**Рецензент** канд. техн. наук, доц. *С.І. Нестеренко*  
(Харківський військовий університет)

*Рекомендовано до видання редакційно-видавничою радою академії (протокол № 4 від 26.02.2001 р.)*



## ВСТУП

У всіх видах бою правильне використання місцевості командиром має надзвичайне значення.

Місцевість на топографічних картах зображується практично без викривлень, які виникають через кривизну Землі. Спроектовані прямовисними лініями на рівневу поверхню (горизонтальну площину) лінійні розміри всіх об'єктів місцевості зменшуються у відповідну кількість разів. Отже, топографічну карту можна використовувати при вимірюваннях як план, що зберігає геометричну форму всіх об'єктів місцевості. Вона необхідна всім командирам, бо місцевість спостерігається лише на незначну відстань, а для виконання поставленої задачі потрібно уявляти характер місцевості не тільки в розташуванні своїх військ, а й у глибині розташування противника. В цьому випадку місцевість може бути вивчена за картою або за аерофотознімками. Лінійні та кутові величини, які визначаються за картою, використовуються для планування і ведення бойових дій, планування маршру, підготовки даних для запуску ракет, вогню артилерії, нанесення даних радіаційної і хімічної обстановки, орієнтування на місцевості, підготовки даних для руху за азимутами і для введення в навігаційну апаратуру, планування районів, які захищають від впливу ядерної зброї, а також для вирішення різноманітних інженерних завдань.

Неточність вимірювання за картою і неточність нанесення обстановки на карту може призвести в бойових умовах до небажаних, а часто й тяжких наслідків. Отже, карта є документом, який допомагає командирові керувати військами в бою, дозволяє мати уявлення про розміщення своїх військ, а за наявності відповідних даних — і військ противника, тому йому дуже важливо володіти навичками роботи з топографічною картою.



## Розділ 1. ТОПОГРАФІЧНІ КАРТИ

### 1.1. ТОПОГРАФІЧНІ КАРТИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ І МАСШТАБНИЙ РЯД ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Топографічна карта являє собою просторову математичну модель місцевості. Карта є зменшеним зображенням земної поверхні або окремих значних її частин, виконаним на площині в певній картографічній проекції (картографічній сітці) з урахуванням кривизни Землі. Якщо ступінь зменшення на карті менше одного мільйона, то карта буде називатися топографічною. Топографічні карти складаються з окремих аркушів, на одному аркуші зображується невелика ділянка (приблизно від 70 до 1200 км<sup>2</sup>) земної поверхні, тому викривлення в межах такого аркуша карти непомітні і практично його можна вважати планом, який зберігає повну подібність і чіткі обриси місцевості.

Карти, які переважно містять будь-які спеціальні дані; називаються спеціальними, наприклад: цифрові карти (систематизований запис у цифровій формі на машинному носії змісту топографічної карти); карти шляхів сполучення (містять більш детальні технічні та експлуатаційні характеристики мережі доріг порівняно з топографічними картами); карти ділянки річки (містять детальні відомості для вивчення річки і підходів до неї з метою вибору ділянки, зручної для її форсування або оборони); аеронавігаційні карти (більш наочне зображення об'єктів та елементів місцевості, які для авіації є надійними орієнтирами або перешкодами в польоті); карти гірських проходів і перевалів (детальна характеристика проходів і перевалів) та ін.

Морськими навігаційними картами є карти, що містять дані про поверхню дна морів, океанів та інших водоймищ.

Зміст топографічних карт має бути повним, вірогідним, сучасним і точним.

Повнота змісту карти залежить від масштабу: чим крупніший масштаб, тим детальніше зображуються елементи міс-

цевості (рельєф, місцеві предмети) і навпаки.

Вірогідність і сучасність полягає у відповідності змісту карти місцевості на момент її використання.

Карта вважається точною, коли розташування точок на карті відповідає їх розташуванню на місцевості з урахуванням масштабу карти.

За масштабом, основним призначенням і використанням різними командно-штабними ланками топографічні карти можна умовно класифікувати таким чином (табл. 1).

Т а б л и ц я 1

Масштаби карт (масштабний ряд)	Класифікація карт	
	за масштабом	за основним призначенням
1 : 25 000	великомасштабні	тактичні
1 : 50 000		
1 : 100 000	середньомасштабні	оперативні
1 : 200 000		
1 : 500 000	дрібномасштабні	
1 : 1 000 000		

## 1.2. ПРИЗНАЧЕННЯ КАРТ РІЗНИХ МАСШТАБІВ

*Карта масштабу 1:25 000* (в 1 см 250 м) найбільш детальна і точна, призначена для детального вивчення й оцінки окремих, невеликих за площею, але важливих ділянок місцевості командирами підрозділів і частин під час прориву підготовленої оборони противника та форсування водних перешкод, висадки повітряного і морського десантів, ведення бойових дій у містах, для будівництва інженерних споруд. Вона використовується також для точних вимірювань і розрахунків

під час планування та виконання заходів по інженерному облаштуванню місцевості і топогеодезичній підготовці стрільби.

*Карта масштабу 1:50 000* (в 1см 500 м) призначена для вивчення й оцінки місцевості, орієнтування, цілевказання і використовується, як правило, підрозділами та частинами при різних видах бою, особливо під час організації оборони. При наступі вона використовується для вивчення й оцінки місцевості під час прориву оборони, подолання водних перешкод, висадки повітряного та морського десантів, а також під час ведення бойових дій за населені пункти. Ця карта використовується для топогеодезичної підготовки стрільби, проектування військово-інженерних споруд і виконання розрахунків по інженерному облаштуванню місцевості.

*Карта масштабу 1:100 000* (в 1см 1 км) призначена для вивчення та оцінки тактичних властивостей місцевості під час планування бою, організації взаємодії і керування військами, орієнтування на місцевості та цілевказання, топогеодезичної прив'язки елементів бойових порядків, визначення координат об'єктів (цілей) противника, а також використовується для проектування військово-інженерних споруд і здійснення заходів по інженерному облаштуванню місцевості. Карта використовується командирами взводів і окремими екіпажами.

*Карта масштабу 1:200 000* (в 1см 2 км) призначається для вивчення та оцінки місцевості під час планування бойових дій військ і заходів по їх забезпеченню та для керування військами. Карта використовується також і як дорожня, бо наочно і достатньо повно відображає мережу доріг та їх придатність для пересування бойової та іншої техніки. В авіації карту використовують для детального орієнтування при підході літака до цілі, а в легкодвигуновій авіації – як польотну. На зворотному боці карти є текстова довідка про місцевість і схема ґрунтів. Карта доводиться до штабів батальйонів.

*Карта масштабу 1:500 000* (в 1см 5 км) призначена для вивчення та оцінки загального характеру місцевості при плануванні операцій, організації взаємодії та управління військами під час операцій, а також для нанесення загальної обстановки. В авіації ця карта використовується як польотна. Карта

доводиться до штабів полків.

Карта масштабу 1:1 000 000 (в 1 см 10 км) призначена для загальної оцінки місцевості та вивчення природних умов великих географічних районів, воєнно-географічної оцінки театру воєнних дій, керування військами та інших завдань. В авіації таку карту використовують як польотну.

### 1.3. МАТЕМАТИЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Подібність карти до місцевості та вимірні властивості забезпечуються такими математичними елементами: а) масштаб; б) рамки; в) координатна сітка; г) опорні геодезичні пункти; д) картографічна проекція.

Масштаб карти – це ступінь зменшення на карті довжини лінії місцевості або відношення довжини лінії на карті до відповідної лінії на місцевості. Наприклад, масштаб 1 : 25 000 означає, що лінія місцевості на карті зменшена у 25 000 разів. Масштаб підписується під південною стороною рамки карти.

Топографічна карта має внутрішню, зовнішню і градусну рамки (рис. 1).

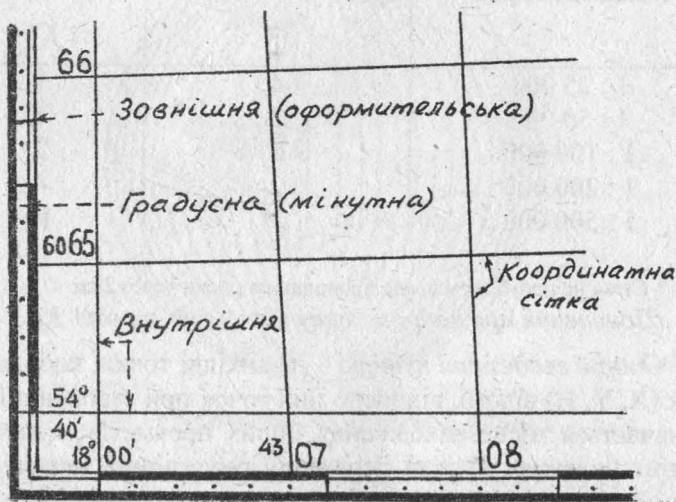


Рис. 1. Рамки топографічної карти та координатна сітка

*Внутрішня рамка* – це лінії паралелей та меридіанів, які обмежують зображення місцевості на карті. *Зовнішня рамка* – оформительська. *Мінутна (градусна) рамка* слугує для визначення за картою географічних координат об'єктів місцевості. Мінутні рамки поділяють на відрізки, які в градусній мірі дорівнюють 1' на картах масштабів 1 : 25 000 – 1 : 200 000 і 5' на картах масштабів 1 : 500 000 і 1 : 1 000 000. Відрізки через один мають чорне забарвлення. Кожний минутний відрізок на картах 1 : 25 000 – 1 : 100 000 поділяється крапками на шість частин, кожна з яких дорівнює 10".

*Координатна сітка* являє собою сітку квадратів на топографічних картах, утворену лініями, паралельними екватору та осьовому меридіану зони і проведеними через відповідні інтервали залежно від масштабу карти. Розміри сторін квадратів для карт різних масштабів наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Масштаб карти	Розміри сторони квадрата	
	см	км
1 : 25 000	4	1
1 : 50 000	2	1
1 : 100 000	2	2
1 : 200 000	2	4
1 : 500 000	2*	10

\* Сітка не проводиться, але проводяться риси через 2 см.  
(Пояснення про координатну сітку див. у розд. 3.)

*Опорні геодезичні пункти* – це вихідні точки, координати яких (X, Y, H) відомі, відносно цих точок при створенні карти визначається місцезнаходження інших предметів місцевості. До них належать пункти державної геодезичної мережі, астрономічні пункти, точки зйомочної мережі та нівелірні марки (репери). На місцевості кожний такий пункт закріплений вну-



трішнім центром (залізобетонний моноліт, труба) і зовнішнім знаком (сигнал, піраміда, віха). На карті такі пункти показують спеціальними умовними знаками:

- ★ – астрономічний пункт;    Δ – геодезичний пункт;
- – точка зйомочної мережі;    ⊗ – ґрунтові нівелірні марки (репери).

*Картографічна проєкція* є математичним способом зображення поверхні земного еліпсоїда або якої-небудь його частини на площині, що забезпечує мінімальні викривлення в лініях і кутах. Усі топографічні карти України, а також карти колишніх республік Радянського Союзу масштабів 1 : 25 000 – 1 : 500 000 з 1928 р. складено в єдиній рівнокутній проєкції Гаусса (автор – видатний німецький математик К.Ф. Гаусс). Суть її полягає в такому. Вся поверхня земного еліпсоїда поділяється за довготою на шістьдесят шестиградусних зон (рис. 2).

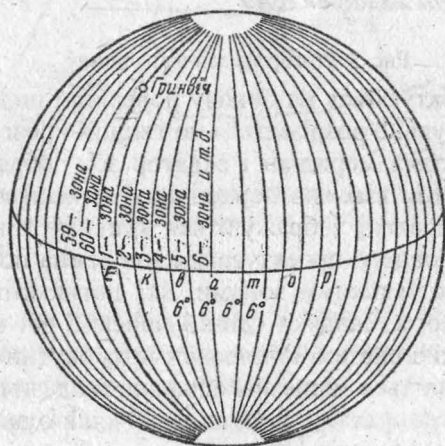


Рис. 2. Зображення зон на земному еліпсоїді

Середній меридіан кожної зони є осьовим. Відлік зон ведеться із заходу на схід від вихідного меридіана. За вихідний меридіан береться Гринвіцький меридіан, який проходить



через Гринвіцьську обсерваторію в околицях Лондона. Довготи крайніх меридіанів шестиградусних зон мають значення: перша зона –  $0^{\circ} - 6^{\circ}$ , друга зона –  $6^{\circ} - 12^{\circ}$ , третя зона –  $12^{\circ} - 18^{\circ}$  тощо.

Для складення карти необхідно спроектувати сітку меридіанів і паралелей на горизонтальну площину. Для цього умовно земну кулю поміщують у циліндр так, щоб його бокова поверхня торкалася Землі по меридіану, а вісь циліндра лежала у площині екватора і проходила через центр Землі О (рис. 3).

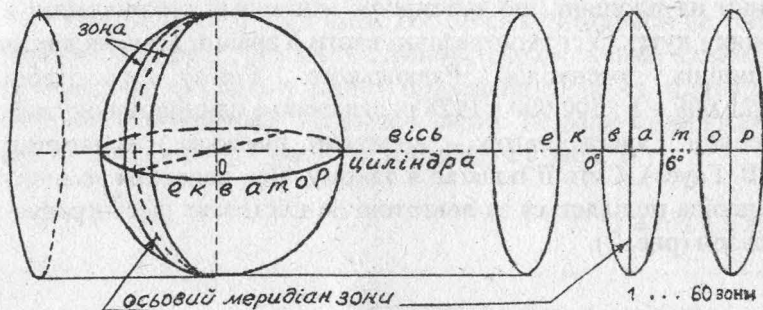


Рис. 3. Розгортка зон на площину

Зони проектуються на бокову поверхню циліндра. Після цього циліндр умовно розрізається по твірній і розгортається на площину. Осьовий меридіан і екватор зон зображуються на площині прямими взаємно перпендикулярними лініями. Інші меридіани і паралелі зображуються кривими лініями. В результаті послідовного проектування зон земна поверхня відобразиться меридіальними зонами, які дотикаються одна до одної по екватору. Завдяки єдиній проекції всі топографічні карти пов'язані з системою плоских прямокутних координат, за якою визначається місцезнаходження геодезичних пунктів. Це дозволяє отримувати координати точок в одній і тій самій системі як за картою, так і при вимірюванні на місцевості.

Проекція карти  $1 : 1\,000\,000$  є зміненою поліконічною міжнародною. Частини земної поверхні, обмежені за широтою  $4^{\circ}$ , а за довготою  $6^{\circ}$ , проектуються кожна на свій конус. Паралелі зображуються дугами, а меридіани – прямими лініями.

## 1.4. РОЗГРАФЛЕННЯ І НОМЕНКЛАТУРА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Для зручності користування топографічні карти видають окремими аркушами. Систему поділу карти на окремі аркуші називають розграфленням, а систему літерних і цифрових позначень (нумерації) аркушів – номенклатурою.

В основу розграфлення та номенклатури аркушів топографічних карт усіх масштабів покладено аркуш карти масштабу 1 : 1 000 000 з розмірами рамок по широті –  $4^\circ$ , по довготі –  $6^\circ$  (рис. 4).

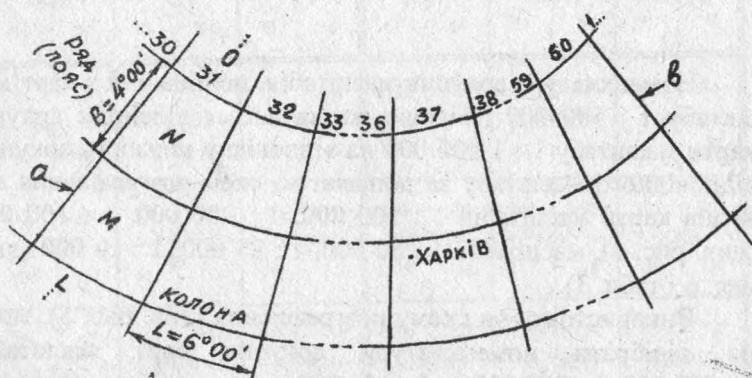


Рис. 4. Схема розграфлення карт масштабу 1 : 1 000 000, де L, M, N – пояси, 1, 2... 60 – колони, а – Гринвіцький меридіан, в – меридіан з довготою  $L = 180^\circ 00'$

Позначення поясів (рядів) від екватора до полюсів і відповідні їм значення широти, а також номери і відповідні їм значення довготи наведені у табл. 3.

У таблиці  $3 V_{\text{пд}}$ ,  $V_{\text{пн}}$  – широта південної, північної паралелей у градусах;  $L_{\text{сх}}$ ,  $L_{\text{зх}}$  – довгота східного, західного меридіанів у градусах.

Номенклатура аркуша карти масштабу 1 : 1 000 000 складається з літери, що вказує пояс, і номера колони. Наприклад, номенклатура аркуша, в якому знаходиться місто Харків, – М-37.

Таблиця 3

Пояс і його номер К	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ж	К	Л	М	Н	О	Р	Q	Р	С	Т
В <sub>пл</sub>	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
В <sub>пл</sub>	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
Номер колони, t	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Л <sub>дх</sub>	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114
Л <sub>сх</sub>	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120

Номенклатура аркушів масштабів, починаючи з карт масштабу 1 : 500 000 і більше, визначається діленням аркуша карти масштабу 1 : 1 000 000 на відповідну кількість аркушів відповідного масштабу за допомогою схем розграфлення аркушів карти масштабів 1 : 500 000, 1 : 200 000, 1 : 100 000 (див. рис. 5), масштабів 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000 (див. рис. 6 і табл. 3).

Використовуючи схему розграфлення (див. рис. 5), можна підібрати номенклатури аркушів карт масштабів 1 : 500 000, 1 : 200 000 та 1 : 100 000 на різні райони місцевості, бо кожен аркуш масштабу 1 : 1 000 000 має однакові літери і цифри, змінюватися будуть лише літери (пояси) і колони (цифри). Аркуш карти масштабу 1 : 1 000 000 поділяється на 4 аркуші карти масштабу 1 : 500 000, які позначаються великими літерами українського алфавіту А, Б, В, Г, тоді номенклатура аркуша масштабу 1 : 500 000 буде М-37-А. Аркуш карти масштабу 1 : 1 000 000 поділяється на 36 аркушів карти масштабу 1 : 200 000, які нумеруються римськими цифрами від I до XXXVI, тоді номенклатура аркуша масштабу 1 : 200 000 буде М-37-III. Аркуш карти масштабу 1 : 1 000 000 поділяється на 144 аркуші карти масштабу 1 : 100 000, які нумеруються арабськими цифрами від 1 до 144, тоді номенклатура аркуша

масштабу 1 : 100 000 буде М-37-12. Для прикладу візьмемо номенклатуру карти масштабу 1 : 1 000 000 М - 37.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I		II		III		IV		V		VI	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
VII		VIII		IX		X		XI		XII	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
		A						B			
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
XIII		XIV		XV		XVI		XVII		XVIII	
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
XIX		XX		XXI		XXII		XXIII		XXIV	
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
XXV		XXVI		XXVII		XXVIII		XXIX		XXX	
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
		B						I			
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
XXXI		XXXII		XXXIII		XXXIV		XXXV		XXXVI	
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

*Умовні позначення:*

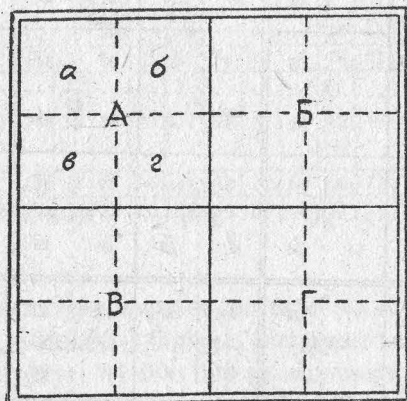
- \_\_\_\_\_ Розграфлення аркушів карти масштабу 1 : 500 000  
 \_\_\_\_\_ Розграфлення аркушів карти масштабу 1 : 200 000  
 - - - - - Розграфлення аркушів карти масштабу 1 : 100 000

Рис. 5. Схема розграфлення аркушів карт масштабів 1 : 500 000, 1 : 200 000, 1 : 100 000 на аркуші карти масштабу 1 : 1 000 000

Таким чином, номенклатура аркушів даних масштабів складається з номенклатури масштабу 1 : 1 000 000 літери або цифри залежно від масштабу.

Кожен аркуш карти масштабу 1 : 100 000 поділяється на 4 аркуші карти масштабу 1 : 50 000, які позначаються вели-

кими літерами українського алфавіту А, Б, В, Г (рис. 6). Номенклатура карт масштабу 1 : 50 000 буде М-37-12-А. Аркуші карти масштабу 1 : 50 000 поділяються на 4 аркуші карти масштабу 1 : 25 000, які позначаються малими літерами а, б, в, г (рис. 6), номенклатура карт масштабу 1 : 25 000 буде М-37-12-А-а.



*Умовні позначення:*

- ==== Аркуш карти масштабу 1 : 100 000
- Розграфлення аркушів карти масштабу 1 : 50 000
- Розграфлення аркушів карти масштабу 1 : 25 000

Рис. 6. Схема розграфлення аркушів карт масштабів 1 : 50 000, 1 : 25 000 на аркуші карти масштабу 1 : 100 000

У таблиці 4 показана кількість аркушів, які містить масштаб вихідного аркуша, їх позначення, розміри рамок і номенклатура останнього аркуша карти відповідного масштабу. Для прикладу взято номенклатуру аркуша карти масштабу 1 : 1 000 000 М-37.

На топографічних картах усіх масштабів поряд із номенклатурою вказують закодовані (цифрові) позначення номенклатур і додаткових ознак, що використовуються при механізованому та автоматизованому обліку карт (наведено синім кольором). Літери, які позначають пояси, замінені двозначними цифрами. Наприклад, аркуші карти масштабу 1 : 1 000 000 з номенклатурою М-37 мають цифрову номенклатуру (шифр) – 13-37.



Таблиця 4

Масштаб карти	Розмір рамки		Кількість аркушів	Позначення аркушів	Масштаб вихідного аркуша карти	Номенклатура останнього аркуша карти
	широта	довгота				
1:1000000	4°	6°	—	—	—	М-37
1:500000	2°	3°	4	А, Б, В, Г	1:1000000	М-37-Г
1:200000	40'	60'	36	І,...XXXVI	1:1000000	М-37-XXXVI
1:100000	20'	30'	144	1, 2...144	1:1000000	М-37-144
1:50000	10'	15'	4	А, Б, В, Г	1:1000000	М-37-144-Г
1:25000	5'	7' 30"	4	а, б, в, г	1:50000	М-37-144-Г-2

Номенклатури аркушів карт масштабу 1 : 200 000 позначаються двома цифрами від 01 до 36, а аркуші карт масштабу 1 : 100 000 – трьома від 001 до 144. Літери в номенклатурах аркушів карт масштабів 1 : 500 000, 1 : 50 000 та 1 : 25 000 заміняються цифрами 1, 2, 3, 4. Типовий запис номенклатур карт усіх масштабів та їх шифри наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Масштаби карт	Номенклатура	Шифр
1 : 1 000 000	М-37	13-37
1 : 500 000	М-37-Г	13-37-4
1 : 200000	М-37-XXXVI	13-37-36
1 : 100 000	М-37-144	13-37-144
1 : 50 000	М-37-144-Г	13-37-144-4
1 : 25 000	М-37-144-Г-г	13-37-144-4-4

Перед шифром номенклатури аркушів карт південної півкулі ставиться цифра 9. Наприклад, шифр аркуша карти Е-36 у південній півкулі буде 9-05-36.

Перед шифром номенклатури аркушів навчальних карт ставиться 88. Наприклад, шифр аркуша навчальної карти У-34-37-В-в буде 88-34-037-3-3.



## 1.5. ЗБІРНІ ТАБЛИЦІ ТА ПРАВИЛА КОРИСТУВАННЯ НИМИ

Збірна таблиця являє собою схематичну карту дрібного масштабу з нанесеними на ній розграфленням і номенклатурою того чи іншого масштабу.

Під час роботи з картами часто виникає необхідність вирішення завдань таких типів:

- 1) підібрати номенклатуру карти заданого масштабу на окремий населений пункт;
- 2) підібрати номенклатури карт заданого масштабу на район розташування військ;
- 3) підібрати номенклатури карт заданого масштабу на маршрут руху військ;
- 4) підібрати номенклатури карт, суміжних із заданим аркушем.

Такі завдання легко вирішуються за допомогою збірних таблиць. При підборі аркушів карт на збірну таблицю наносять смугу дій військової частини або району навчань і за розграфленням, указаним у збірній таблиці, виписують номенклатури аркушів, які входять до зазначеного району.

При наявності аркуша карти номенклатури аркушів, розташованих на північ, на південь, на захід і на схід від цього аркуша, можна прочитати в розривах зовнішньої (оформительської) рамки наявного аркуша.

Кarti видають на підставі замовлень, складених за встановленою формою (див. табл. 6).

Замовлення на топографічні карти складають за масштабами, починаючи з найбільш крупного з послідовним переходом до дрібного. Номенклатури записуються в порядку читання збірної таблиці (зліва направо, зверху вниз), причому пишуться лише нові літери або числа номенклатури, як показано в табл. 6. Номер і рік видання вказують у тому випадку, якщо карти вже є і бажано одержати додатково те ж саме видання.

Масштаб, номенклатура	Гриф	Номер і рік видання	Потрібно	Видано
1 : 100 000	без грифу			
М-35-143	—	1-1990	100	
-144	—	1-1990	100	
М-36-133	—	2-1990	100	
-134	—	2-1990	100	
М-35-11	—	1-1990	100	
-12	—	1-1990	100	
М-36-1	—	2-1990	100	
-2	—	2-1990	100	
Усього			800	

У будь-якій обстановці кожний командир (начальник) і всі військовослужбовці зобов'язані обережно поводитися з одержаними картами, зберігати їх як важливі документи, суворо дотримуючись установленого порядку їх обліку, зберігання та використання.

#### 1.6. ЗМІСТ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЗМІСТУ КАРТ. ВИДИ УМОВНИХ ЗНАКІВ

На топографічних картах умовними знаками відображаються всі найважливіші елементи місцевості: рельєф, гідрографія, рослинний покрив, ґрунти, населені пункти, шляхова мережа, кордони, промислові, сільськогосподарські, соціально-культурні та інші об'єкти.

*Умовні знаки* – це система стандартних позначень елементів місцевості на картах і планах. Залежно від розмірів

елементів місцевості, відображених на топографічних картах, виділяють масштабні (контурні), позамасштабні та лінійні умовні знаки. Для їх якісної і кількісної характеристик використовують пояснювальні підписи.

*Масштабні умовні знаки* відображають елементи місцевості подібними до оригіналу, за якими можна визначити розміри і форму предмета (болото, лісний масив, сад та ін.).

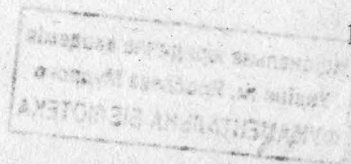
*Позамасштабні умовні знаки* визначають місце (точку) розташування предмета, який у масштабі відобразити неможливо (радіоцентри, телецентри, геодезичні пункти тощо).

*Лінійні умовні знаки* визначають об'єкти лінійного характеру, довжина яких відбита в масштабі карти, а ширина – ні (дороги, нафтопроводи, лінії електропередач та ін.).

Умовні знаки орієнтовані за сторонами горизонту, мають забарвлення, яке відповідає забарвленню об'єктів місцевості в літню пору року: ліс – зелене, гідрографія – синє, рельєф і піски – коричневе забарвлення, квартали населених пунктів з вогнестійкими спорудами та автошляхи з покриттям – жовтогаряче забарвлення.

Місцеві предмети наносяться на топографічну карту так: з точністю до 0,2 мм – місцеві предмети, які виділяються висотою (геодезичні пункти, заводські труби та ін.); до 0,5 мм – інші точки місцевих предметів і контурів (дороги, річки тощо); до 1 мм – нечітко виражені контури (контури болот, чагарників та ін.).

Необхідно мати на увазі, що річки, струмки, канали та магістральні канали показуються на картах усі, при цьому в дві лінії показуються на картах масштабів 1 : 25 000 і 1 : 50 000 при їх ширині 5 м і більше, на картах масштабу 1 : 100 000 – 10 м і більше.



## 1.7. ЗАРАМОЧНЕ ОФОРМЛЕННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

За рамками аркуша карти розміщують необхідні для роботи з картою такі дані (рис. 7):

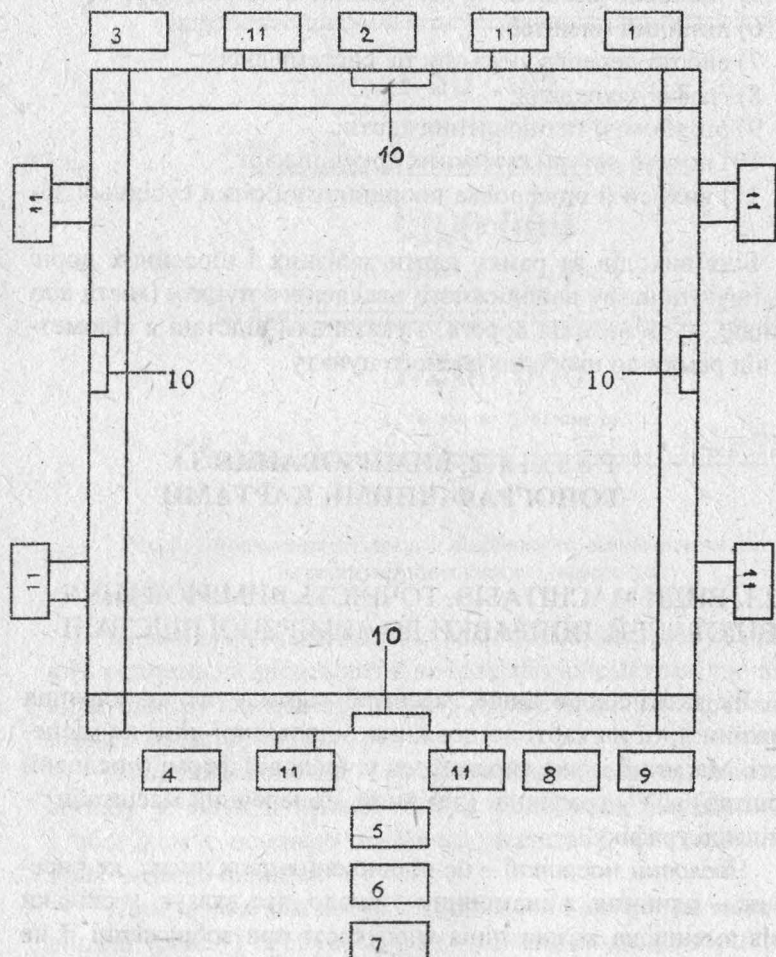


Рис. 7. Схема зарамочного оформлення топографічних карт

- 1) номенклатура і гриф карти;
- 2) назва найбільшого об'єкта на даному аркуші карти;
- 3) система координат і політико-адміністративна належність території, зображеної на карті;
- 4) відомості про магнітне схилення, зближення меридіанів і поправку напрямків, схема з цими даними;
- 5) числовий масштаб та іменований масштаб;
- 6) лінійний масштаб;
- 7) висота перерізу рельєфу та система висот;
- 8) графік закладень;
- 9) рік зйомки та оновлення карти;
- 10) номенклатури суміжних аркушів карт;
- 11) виходи й оцифровка координатної сітки сусідньої зони.

Біля виходів за рамку карти залізних і шосейних доріг розміщують назву найближчого населеного пункту (міста або селища), куди веде ця дорога, з указанням відстані в кілометрах від рамки до цього населеного пункту.

## Розділ 2. ВИМІРЮВАННЯ ЗА ТОПОГРАФІЧНИМИ КАРТАМИ

### 2.1. ВИДИ МАСШТАБІВ. ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНЕЙ. ПОПРАВКИ ДО ВИМІРЯНОЇ ВІДСТАНІ

Як зазначалося вище, масштаб карти – це відношення довжини лінії на карті до довжини відповідної лінії на місцевості. Масштаб може виражатися у числовій формі (числовий масштаб) або у графічній (лінійний, поперечний масштаби) – у вигляді графіку.

*Числовий масштаб* – це відношення двох чисел, де чисельник – одиниця, а знаменник – число, яке вказує, у скільки разів зменшена кожна лінія місцевості при зображенні її на карті (підписується по південній рамці). Так, на картах масштабів 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 кожна відстань зменше-



на відповідно у 25 000, 50 000, 100 000 разів (рис. 8). За допомогою числового масштабу можна визначити відстань за картою, для чого необхідно знати величину масштабу.

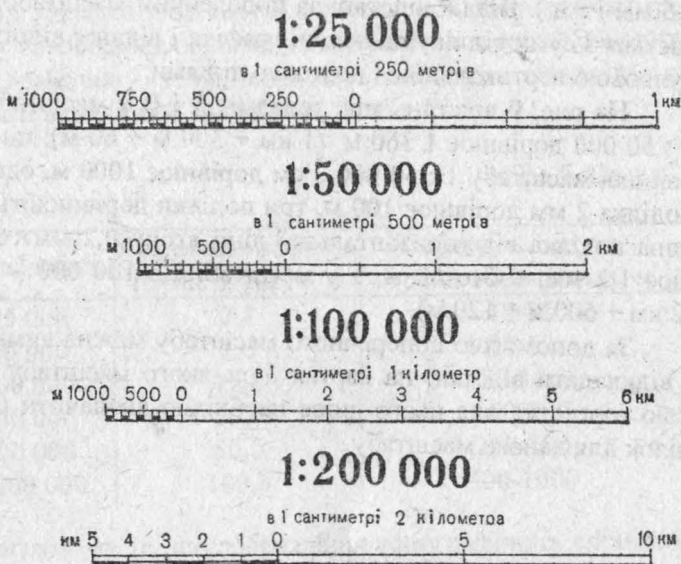


Рис. 8. Оформлення числового, лінійного та іменованого масштабів на топографічних картах і планах міст

*Іменованим масштабом* (величиною масштабу) називають відстань на місцевості в метрах або кілометрах, що відповідає одному сантиметру карти і підписується на карті над лінійним масштабом (рис. 8).

*Лінійний масштаб* – графічне вираження числового масштабу у вигляді прямої лінії з поділками. Поділки через 1 або 2 см є основою лінійного масштабу, а поділки через 1 мм – ціною поділки.

*Поперечний масштаб* – спеціальний графік на металевій лінійці (рис. 9). Побудова його заснована на пропорційності відрізків паралельних ліній, що пересікають сторони кута. Стандартний (нормальний) поперечний масштаб має великі



поділки (основу) по 2 см, малі поділки по 2 мм і по 0,2 мм від нижньої горизонтальної лінії (поділки між вертикальною та похилою лініями, які дорівнюють за першою нижньою горизонтальною лінією 0,2 мм, за другою – 0,4 мм, за третьою – 0,6 мм і т.д.). Відлік відстані за поперечним масштабом складається з суми відліку на основі графіка і відліку відрізка між нульовою вертикальною і похилою лініями.

На рис. 9 відстань між точками А і В у масштабі карти 1 : 50 000 дорівнює 1 360 м (1 км + 300 м + 60 м): ціна поділок для масштабу 1 : 50 000 2 см дорівнює 1000 м, одна мала поділка 2 мм дорівнює 100 м, три поділки дорівнюють 300 м, одна поділка від горизонтальної лінії вгору 0,2 мм  $\times$  6 дорівнює 1,2 мм, тобто 60 м, а у масштабі 1 : 100 000 – 2720 м (2 км + 600 м + 120 м).

За допомогою поперечного масштабу можна вимірювати і відкладати відстані на картах будь-якого масштабу з високою точністю, для цього лише необхідно визначити ціну поділок для даного масштабу.

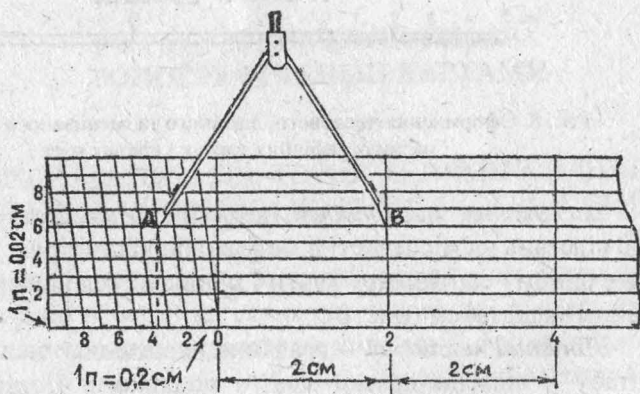


Рис. 9. Поперечний масштаб

Точність вимірювання відстаней на карті за допомогою циркуля-вимірника і поперечного масштабу не перевищує

0,1 мм. Ця величина є граничною графічною точністю вимірювань, а відстань на місцевості, що дорівнює 0,1 мм на карті, – граничною графічною точністю карти.

Точність вимірювання відстаней на карті залежить насамперед від масштабу карти, а також від деформації паперу. Середня помилка вимірювання відстаней за картою становить 0,5 мм, гранична – 1 мм, що в масштабі карти відповідає на місцевості величинам, які вказані в табл. 7.

Таблиця 7

Масштаб карти	Гранична графічна точність карти, м	Середня помилка – гранична помилка, м
1 : 25 000	2,5	12-25
1 : 50 000	5,0	25-50
1 : 100 000	10,0	50-100
1 : 200 000	20,0	100-200
1 : 500 000	50,0	250-500
1 : 1 000 000	100,0	500-1000

З огляду на те, що зображення топографічних елементів місцевості на топографічних картах виконане в ортогональній проекції, на карті вимірюється не сама лінія місцевості, а її проекція на горизонтальну площину (лінія  $A_0B_0$ ) – горизонтальне положення (рис. 10).

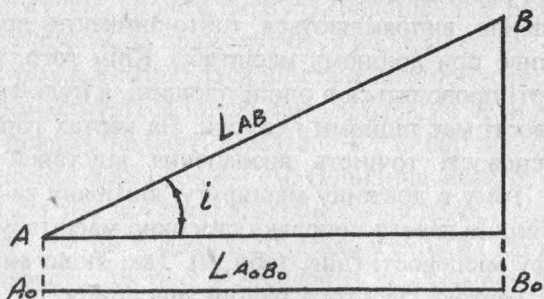


Рис. 10. Проекція довжини схилу на площину (карту)

Вимірня лінія за картою залежно від кута нахилу буде завжди коротша від лінії місцевості  $L_{AB}$ . Точне значення довжини лінії місцевості  $L_{AB}$  визначається за формулою  $L_{AB} = L_{AOBO} / \cos i$  або з урахуванням коефіцієнта (табл. 8).

Поправки за нахил ліній (викривлення за рельєф) вводяться лише при кутах нахилу більше  $6^\circ$  (табл. 8).

Практично на картах рівнинної місцевості поправка за рельєф не вводиться, вона покривається помилкою вимірювання лінії.

Таблиця 8

Кут нахилу (в градусах)	Поправки в нахилену лінію	
	у процентах	у коефіцієнтах
0	0	1,00
6	1	1,01
12	2	1,02
18	5	1,05
24	10	1,10
30	15	1,15
36	24	1,24

Варто завжди пам'ятати, що довжина маршруту, виміряна за картою, коротша від дійсної, бо при складанні карти дороги, як правило, випрямляються, тобто зникають дрібні вигини (особливо при дрібному масштабі). Крім того, вимірювання на карті проводяться в одній площині, а будь-яка дорога на місцевості має підйоми і спуски. На картах горбистої і гірської місцевості точність визначення відстаней значно знижується. Тому в довжину маршруту, виміряну за картою, завжди необхідно ввести поправку стосовно масштабу карти і типу рельєфу місцевості (див. табл. 9). Так, якщо вимірний маршрут за картою гірського району масштабу  $1 : 200\ 000$  складає 100 км, то з урахуванням поправки довжина маршруту буде складати  $100 \text{ км} \cdot 1,25 = 125 \text{ км}$ .

Тип рельєфу	Поправка в довжину маршруту для масштабів			
	1 : 50 000	1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 500 000
Рівнинний	1,00	1,00	1,05	1,05
Горбистий	1,05	1,10	1,15	1,20
Гірський	1,15	1,20	1,25	1,30

## 2.2. СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНЕЙ ЗА ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ

У бойовій практиці часто доводиться визначати за картою відстань між об'єктами або відкладати на карті задані відстані під час вирішення різноманітних завдань: визначення довжини маршруту, нанесення на карту положення своїх військ, цілей противника, визначення ширини перешкоди, площ об'єктів тощо.

Для вимірювання відстаней за картою необхідно мати такі прилади: лінійку, циркуль-вимірник, курвіметр. Крім того, потрібно пам'ятати положення головної точки позамасштабних умовних знаків (див. рис. 11) і використовувати таблиці поправок (див. табл. 8, 9).

Відстані за картою вимірюються у кілька способів: лінійкою, циркулем, кроком циркуля, нарощенням розхилу циркуля, курвіметром, за прямокутними координатами.

*Лінійкою* вимірюється відстань між об'єктами в сантиметрах і помножується число сантиметрів на величину масштабу. Наприклад, на карті масштабу 1 : 50 000 відстань між двома об'єктами дорівнює 8,4 см. Величина масштабу даної карти – в 1 см 500 м. Отже, відстань на місцевості буде дорівнювати  $500 \cdot 8,4 \text{ см} = 4200 \text{ м}$ . Для нанесення на карту вимірної на місцевості відстані її поділяють на знаменник числового масштабу карти або на величину масштабу. Наприклад, на місцевості виміряна відстань 1525 м, тоді на карті масштабу 1 : 50 000 вона буде дорівнювати  $1525 : 500 = 3,05 \text{ м}$ .

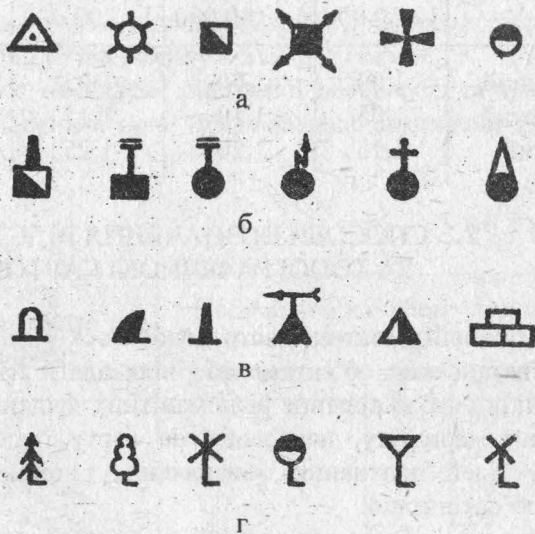


Рис. 11. Головні точки умовних знаків:

а-геометричний центр фігури; б-головний центр нижньої фігури;  
в-середина основи знака; г-вершина прямого кута основи знака

*Циркулем* виміряються короткі відстані. Ніжки циркуля ставлять у головні точки об'єктів, між якими потрібно визначити відстань і, не змінюючи розхилу циркуля, прикладають циркуль до лінійного масштабу і зчитують результат (див. рис. 12).

*Кроком циркуля* виміряють відстані, які перевищують довжину лінійного масштабу. Для цього беруть відповідно до масштабу розхил циркуля, який відповідає якому-небудь цілому числу кілометрів або метрів, і таким "кроком" проходять на карті відстань, яку необхідно визначити, відлічуючи перестановки ніжок циркуля (див. рис. 13).



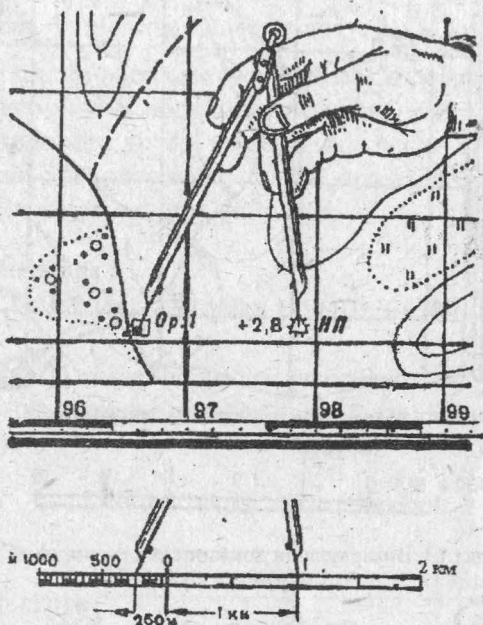
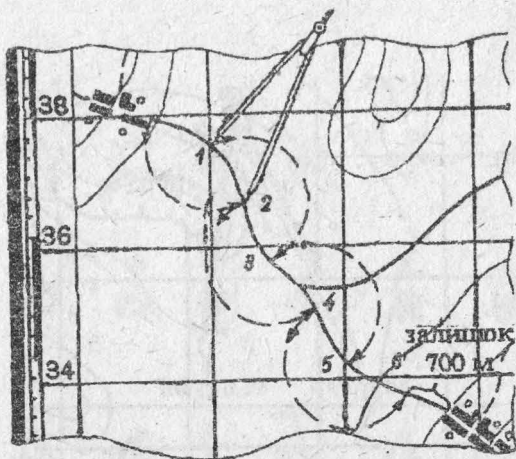


Рис. 12. Вимірювання довжини за картою циркулем-вимірювачем за лінійним масштабом

Нарощенням розхилу циркуля вимірюють ламані лінії. Спосіб заснований на визначенні кола: геометричне місце точок, рівновіддалених від центру. Ламана лінія шляхом перенесення відрізків перетворюється у пряму.

Курвиметром вимірюють лише звивисті лінії (див. рис. 14). Обертанням колесика стрілку курвиметра встановлюють на нульову поділку, а потім колесиком проводять по вимірюваній лінії зліва направо або знизу вгору. Отриманий відлік у сантиметрах множать на величину масштабу даної карти. Наприклад, відлік курвиметра за картою масштабу 1 : 100 000 становить 15 км, а за картою масштабу 1 : 50 000 – 7,5 км.





“Крок” циркуля-вимірвача



Рис. 13. Вимірювання довжини хвилястих ліній

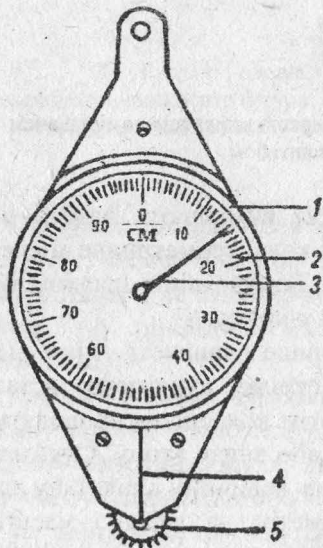


Рис. 14. Курвіметр КУ-А: 1 – корпус;  
2 – шкала; 3 – стрілка; 4 – вказівник; 5 –  
обвідне колесо

За відсутності приладів відстань за картою вимірюється підручними засобами. Наприклад, за відсутності лінійки на смужці паперу помічають олівцем кінці вимірюваної лінії, а потім за координатною сіткою і лінійним масштабом визначають відстань; за відсутності курвіметра по звивистій лінії викладають нитку, а потім, випрямляючи її, визначають довжину лінійкою.

За прямокутними координатами. Відстань між двома точками (об'єктами), які знаходяться в одній координатній зоні, можна обчислити за формулою  $L = \sqrt{\Delta x_{1-2}^2 + \Delta y_{1-2}^2}$ ; де  $L$  – відстань на місцевості по прямій між двома точками, м;  $x_1, y_1$  – прямокутні координати першої точки;  $x_2, y_2$  – прямокутні координати другої точки;  $\Delta x_{1-2} = x_2 - x_1$ ;  $\Delta y_{1-2} = y_2 - y_1$ . Цей спосіб використовується при підготовці даних для стрільби артилерії та в інших випадках.

### 2.3. ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩ ЗА КАРТОЮ

Площі об'єктів місцевості визначають на око, порівнюючи їх із розмірами (площею) квадрата координатної сітки (табл. 10).

Таблиця 10

Масштаб карти	Розміри сторони квадрата		Площа квадрата	
	см	км	км <sup>2</sup>	га
1 : 25 000	4	1	1	100
1 : 50 000	2	1	1	100
1 : 100 000	2	2	4	400
1 : 200 000	2	4	16	1600
1 : 500 000	2*	10	100	10 000

\* Сітка не наноситься, але проводяться риски через 2 см.

Більш точно площу можна визначити за допомогою палетки – аркуша прозорого пластику чи кальки з нанесеною сіткою квадратів у сантиметрах або міліметрах (див. рис. 15), офіцерською лінійкою або артилерійським кругом. Накладаючи палетку на вимірювану ділянку карти, підраховують число повних квадратів, а потім підсумовують число неповних квадратів, оцінюючи їх на око.

Визначивши таким чином площу ділянки у квадратних

сантиметрах, отриманий результат множать на квадрат величини масштабу карти. Наприклад, якщо на карті масштабу  $1 : 50\,000$  ділянка займає  $8,8\text{ см}^2$ , то на місцевості їй буде відповідати така площа:  $P = 8,8 \cdot 500^2 = 2200000\text{ м}^2 = 2,2\text{ км}^2 = 220\text{ га}$ .

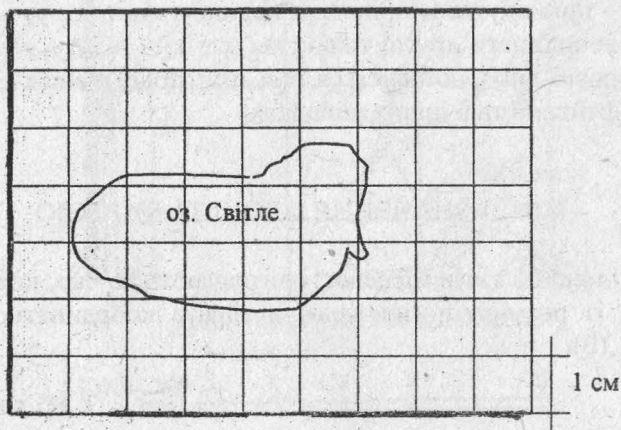


Рис. 15. Вимірювання площі палеткою

Площу зруйнувань у районі ядерного вибуху підраховують за формулою  $P = \pi \cdot R^2$ .

Значення радіуса вимірюють за картою. Наприклад, радіус сильних зруйнувань в епіцентрі ядерного вибуху дорівнює  $3,5\text{ км}$ , тоді  $P = 3,14 \cdot 12,25 = 38,5\text{ км}^2$ .

#### 2.4. ВИМІРЮВАННЯ ДИРЕКЦІЙНИХ КУТІВ ТА АЗИМУТІВ

Топографічна карта являє собою зменшене і точне зображення місцевості. Всі кути між умовними знаками місцевих предметів на карті практично дорівнюють відповідним кутам на місцевості.

Через кожну точку місцевості можна провести три напрями на північ (див. рис. 16):

1) істинний (географічний) меридіан – на північний гео-

графічний полюс,  $N_i$  (істинний меридіан – лінія перетину поверхні Землі площиною, проведеною через дану точку  $A$  і земну вісь  $PP'$ );

2) магнітний меридіан – на північний магнітний полюс,  $N_M$  (магнітний меридіан – напрям силових ліній магнітного поля Землі в даній точці);

3) вертикальну лінію координатної (кілометрової) сітки – на північний географічний полюс за осьовим меридіаном зони,  $N_0$  (вертикальна лінія координатної сітки – лінія, паралельна осьовому меридіану).

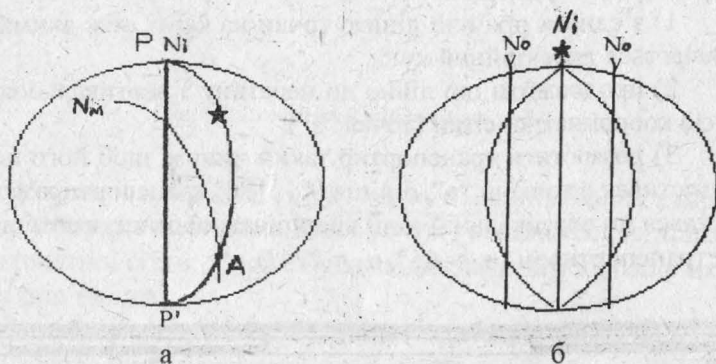


Рис. 16. Положення полярних осей:  
 а – істинного та магнітного меридіанів;  
 б – осьового та істинного меридіанів

Залежно від того, який напрям прийнято за вихідний, розрізняють три види кутів: істинний азимут, магнітний азимут і дирекційний кут. Азимути і дирекційні кути вимірюються завжди за годинниковою стрілкою від  $0^\circ$  до  $360^\circ$  від північного напрямку відповідного меридіана до напрямку на ціль (точку).

*Істинний азимут* ( $A_i$ ) – кут між північним напрямом істинного меридіана (східна чи західна сторона рамки карти) і напрямом на ціль (точку).

*Магнітний азимут* ( $A_M$ ) – кут між північним напрямом

магнітного меридіана (магнітна стрілка компаса вказує на північ) і напрямом на ціль (точку).

*Дирекційний кут ( $\alpha$ )* – кут між північним напрямом вертикальної лінії координатної сітки і напрямом на ціль (точку).

Як правило, за картою не вимірюють істинний і магнітний азимути, бо в першому випадку необхідно проводити меридіан на карті, а в другому необхідний компас, точність якого складає  $3^\circ$ . Тому за картою спочатку визначають дирекційні кути, а потім – азимути.

Для визначення за картою дирекційного кута транспортиром (рис. 17) потрібно:

1) з'єднати прямою лінією точки на карті, між якими визначається дирекційний кут;

2) продовжити цю лінію до перетину з вертикальною лінією координатної сітки (точка "а");

3) розмістити транспортир таким чином, щоб його центр сумістився з точкою "а", а лінія  $0^\circ - 180^\circ$  транспортира розмістилася по вертикальній лінії координатної сітки; взяти відлік за транспортиром ( $\alpha_1 = 65^\circ$ ,  $\alpha_2 = 274^\circ$ ).

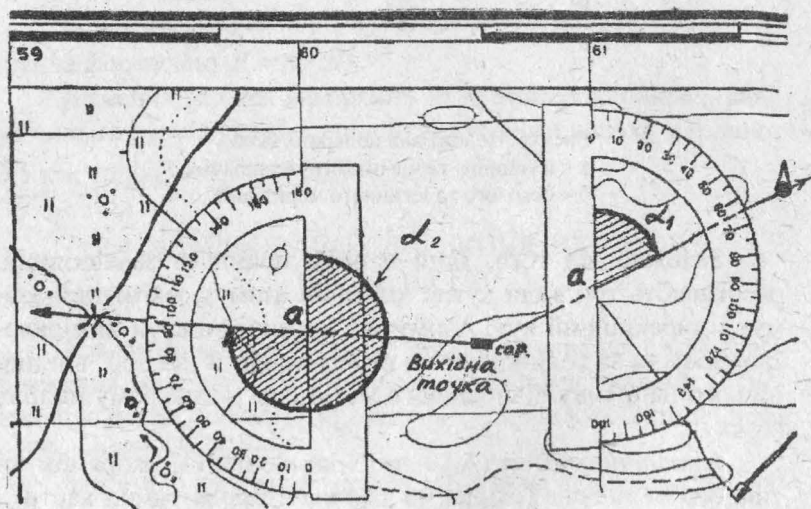


Рис. 17. Вимірювання дирекційних кутів за картою транспортиром



Для переходу від дирекційного кута до істинного чи магнітного азимута необхідно знати зближення меридіанів  $\gamma$  і магнітне схилення  $\delta$  (рис. 18).

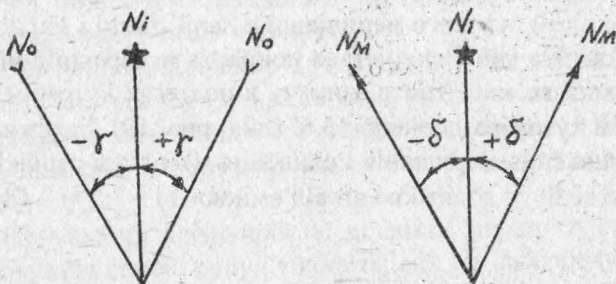


Рис. 18. Схематичне зображення  $\gamma$  і  $\delta$

Зближення меридіанів ( $\gamma$ ) — це кут між північним напрямком істинного меридіана даної точки і вертикальною лінією координатної сітки;  $\gamma$  може бути східним (додатним) або західним (від'ємним).

Магнітне схилення ( $\delta$ ) — це кут між північними напрямками істинного і магнітного меридіанів; може бути східним (додатним) і західним (від'ємним).

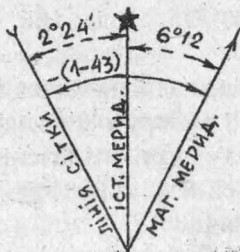


Рис. 19. Значення схилення магнітної стрілки  $\delta = +6^{\circ}12'$  та зближення меридіанів  $\gamma = -2^{\circ}24'$ ; значення поправки напрямків — 1-43

Величини зближення і схилення вказуються на кожному аркуші топографічної карти з лівого боку від масштабу карти (рис. 19). Якщо відомий дирекційний кут, то істинний азимут визначається за формулою  $A_i = \alpha \pm \gamma$ .

Магнітний азимут визначається за формулою  $A_M = A_i - (\pm\delta)$ .

Якщо необхідно відразу перейти від дирекційного кута до магнітного азимута, то використовують формулу  $A_M = \alpha - (\pm\Pi)$ , де  $\Pi$  (поправка напрямку) – кут між північним напрямком вертикальної лінії координатної сітки (північним напрямком осьового меридіана) в даній точці і магнітним меридіаном. На карті вказується поправка в дирекційний кут при переході до магнітного азимута в поділках кутоміра. Одна поділка кутоміра дорівнює 3,6' (див. рис. 19). Залежно від знаків зближення меридіанів і схилення магнітної стрілки поправка може бути додатною чи від'ємною:  $\Pi = (\pm\delta) - (\pm\gamma)$ .

## 2.5. ПІДГОТОВКА ДАНИХ ДЛЯ РУХУ ЗА АЗИМУТАМИ

Рух за азимутами застосовують, як правило, вночі, в лісі, пустелі, тундрі, а також в інших умовах місцевості і видимості, які утруднюють візуальне орієнтування за картою, щоб витримати на місцевості задані напрямки і відстані.

Напрямки руху витримують за допомогою компаса, а відстані визначають парами кроків. Середня довжина однієї пари кроків складає 1,5 м. Точно визначають довжину пари кроків на ділянці довжиною 200 м, яку проходять у прямому і зворотному напрямках, обчислюють середню кількість пар кроків, за якою визначають довжину однієї пари кроків. Наприклад, середня кількість пар кроків 125, тоді  $1\text{пк} = 200 : 125 = 1,6\text{ м}$ .

Підготовка даних для руху за азимутами здійснюється за великомасштабною картою і складається з вибору і вивчення маршруту руху, вибору орієнтирів на шляху руху, визначення магнітних азимутів, вимірювання відстаней між орієнтирами та складання й оформлення схеми або таблиці.

*Маршрут* вибирають таким чином, щоб він забезпечував швидкий, а в бойовій обстановці – прихований вихід до вказаного пункту і мав би мінімальну кількість поворотів. Для забезпечення прихованого виходу до вказаного пункту маршрут намічають видолинками, масивами рослинності та іншими об'єктами, які забезпечували б маскування руху від опти-

чних, радіолокаційних та інфрачервоних засобів спостереження.

При виборі маршруту необхідно звертати увагу на наявність доріг, просік, ліній електропередач та інших лінійних об'єктів. Якщо вони проходять приблизно в напрямку руху, то їх треба включати в маршрут.

*Орієнтири* вибирають з урахуванням часу доби, пори року, стану погоди. Орієнтирами можуть бути місцеві предмети, які добре розпізнаються на місцевості (споруди баштового типу, перехрестя доріг, просік, мости, шляхопроводи, геодезичні знаки).

При виборі орієнтирів на ділянках маршруту необхідно враховувати спосіб руху і точність, яку він забезпечує. Досвід показує, що відстань між поворотними точками на маршруті руху не повинна перевищувати 1 – 2 км під час руху пішки вдень. Вночі орієнтири на маршруті намічають частіше, ніж для руху вдень, а маршрут вибирають так, щоб він проходив дорогами або вздовж інших лінійних орієнтирів.

Орієнтирами на поворотних точках маршруту вибирають місцеві предмети і деталі рельєфу, які можна впевнено розпізнати вночі. Це можуть бути озера, ставки та інші водні об'єкти, дзеркальну поверхню яких добре помітно на темному фоні навколишньої місцевості, а також заводські та фабричні труби, башти, добре помітні на фоні неба.

Вибрані орієнтири обводять на карті колами діаметром 5 – 8 мм і з'єднують прямими лініями.

*Дирекційні кути напрямів за маршрутом вимірюють транспортиром*, а перехід до магнітних азимутів здійснюють так, як наведено у підрозділі 2.4.

*Відстані* на маршруті руху між вибраними орієнтирами вимірюють за допомогою циркуля-вимірника і лінійного масштабу або лінійкою з міліметровими поділками з точністю не менше 0,5 мм у масштабі карти. Якщо маршрут вибраний у гірській місцевості, то у виміряну відстань вводиться поправка в нахил лінії (див. табл. 8).

*Складають схеми і таблиці руху за азимутами* в такій послідовності (див. рис. 20):

1) на чистий аркуш паперу з карти переносять вихідну точку, орієнтири на точках поворотів і кінцеву точку маршруту;

2) орієнтири нумерують і з'єднують прямими лініями;

3) напроти кожної лінії виписують дані в числівнику – магнітні азимути, в знаменнику – відстань у метрах (або в парах кроків), крім того, у знаменнику вказують час у хвилинах, необхідний для проходження ділянки маршруту;

4) наносять на схему стрілку “північ-південь” і додатково показують збоку від маршруту орієнтири, які можуть бути використані під час руху як проміжні або допоміжні.

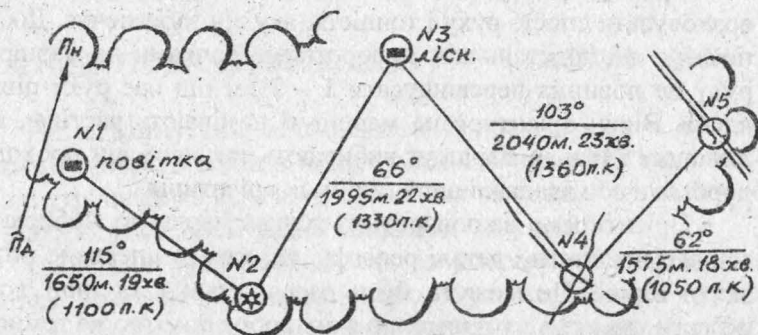


Рис. 20. Схема руху за азимутами

Відповідно до схеми маршруту таблиця даних для руху за азимутами буде мати такий вигляд (табл. 11).

Таблиця 11

Номер точки	Ділянка маршруту	Магнітний азимут $A_M$	Відстань		Час
			м	п.к.	
1	Повітка – курган	115	1650	1100	19
2	Курган – будинок лісника	66	1995	1330	22
3	Будинок лісника – перехрестя доріг	103	2040	1360	23
4	Перехрестя доріг – міст	62	1575	1050	18

Схема більш наочна, ніж таблиця. При складанні схеми орієнтири зображаються такими ж умовними знаками, як і на карті.

### Розділ 3. ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ЗА ТОПОГРАФІЧНИМИ КАРТАМИ

#### 3.1. СИСТЕМИ КООРДИНАТ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ВІЙСЬКОВІЙ ТОПОГРАФІЇ

Координати – це величини, які визначають положення точки на площині або у просторі. Для визначення положення точок на земній поверхні використовують географічну, прямокутну, полярну та біполярну системи координат.

#### 3.2. ГЕОГРАФІЧНА СИСТЕМА КООРДИНАТ

За початок відліку координат у географічній системі (рис. 21) використовують перетин вихідного (Гринвічського) меридіана з екватором. Широта  $B$  і довгота  $L$  визначають положення точки на земній поверхні.

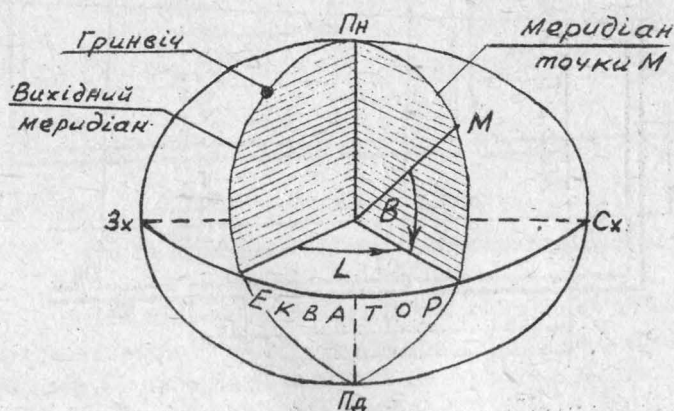


Рис. 21. Географічна система координат



Географічною широтою  $B$  є кут між площиною екватора і нормаллю точки. Нормаль – лінія, що проходить через дану точку під кутом  $90^\circ$  до поверхні земного еліпсоїда. Широта може бути в межах від  $0^\circ$  до  $90^\circ$  північною чи південною.

Географічна довгота  $L$  – це кут між площиною вихідно-го (Гринвіцьського) меридіана і площиною меридіана, який проходить через дану точку. Довгота буває в межах від  $0^\circ$  до  $180^\circ$  на схід і захід, тобто східною чи західною.

### 3.3. ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ ЗА ТОПОГРАФІЧНИМИ КАРТАМИ

На топографічних картах географічна сітка зображена у вигляді паралелей і меридіанів (див. рис. 22, 23). Лінії паралелей і меридіанів є внутрішніми рамками карти. В кутах рамки приведені значення широти та довготи. Наприклад,  $54^\circ 40'$  – широта,  $18^\circ 00'$  – довгота.

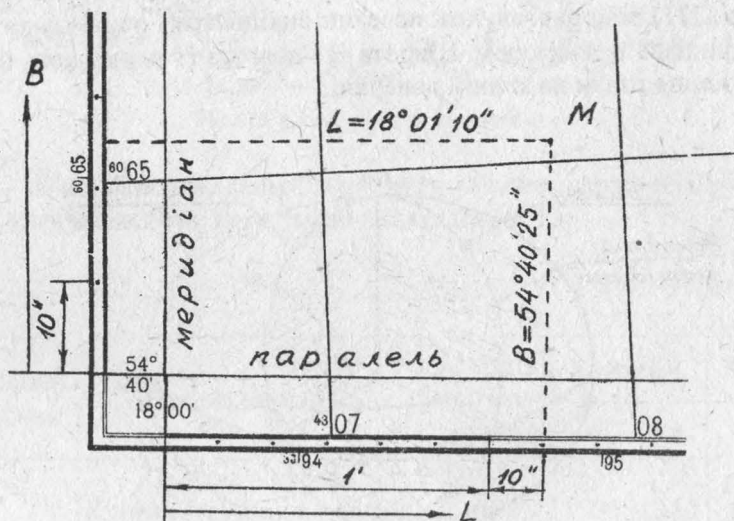


Рис. 22. Визначення географічних координат

Географічна сітка показується лише на топографічних картах масштабу 1 : 500 000 (паралелі проведені через 20', меридіани через 30') і 1 : 1 000 000 (паралелі і меридіани проведені через 1°).

На топографічних картах масштабів 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 і 1 : 200 000 сторони рамок поділені на відрізки, які дорівнюють у градусній мірі одній хвилині. Хвилині відрізки відтінені через один і розділені крапками (за винятком карти масштабу 1 : 200 000) на частини по 10".

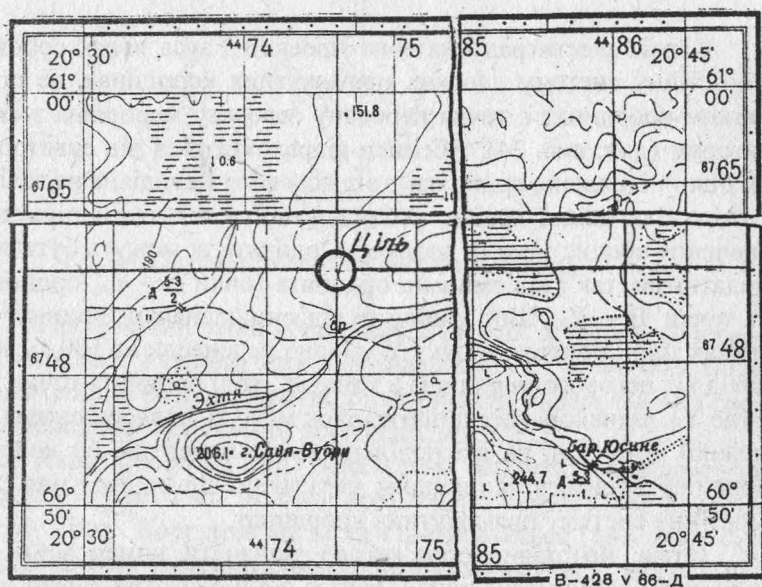


Рис. 23. Нанесення цілей за географічними координатами

Для визначення географічних координат точки М необхідно опустити перпендикуляри від точки на ближні сторони рамки і прочитати значення широти та довготи. Наприклад, координати точки М:  $B = 54^{\circ}40'25''$ ,  $L = 18^{\circ}01'10''$  (див. рис. 22).

### 3.4. НАНЕСЕННЯ ЦІЛЕЙ НА КАРТУ ЗА ГЕОГРАФІЧНИМИ КООРДИНАТАМИ

На західній і східній сторонах рамки відмічають значення координат цілі за широтою, а на південній і північній – за довготою (див. рис. 23). З'єднавши відмітки за широтою і довготою, у перетині паралелі і меридіана наносять положення цілі на карті. Наприклад, нанесена ціль з координатами  $B = 60^{\circ}50'50''$ ,  $E = 20^{\circ}31'50''$ .

### 3.5. ПРЯМОКУТНА СИСТЕМА КООРДИНАТ

Кожна шестиградусна зона проекції Гауса являє собою самостійну систему плоских прямокутних координат, де початком координат є точка перетину осьового меридіана з екватором (див. рис. 24). Абсциси відраховуються від екватора на північ і південь, ординати – від осьового меридіана на захід і схід. Для нашої країни, розташованої у північній півкулі, значення абсцис завжди додатне. Ординати ж можуть бути як додатними, так і від'ємними: ордината точки А –  $Y_A$ , ордината точки В –  $Y_B$ . Щоб уникнути від'ємних значень ординат у межах зони, початок відліку  $Y$  умовно перенесли на 500 км на захід від осьового меридіана в точку  $O'$ , тоді ордината точки В буде  $Y_B$ . Однакові координати точок можуть повторюватися в кожній із 60 зон, на які поділена земна поверхня, бо кожна зона переноситься на площину незалежно від інших і має самостійну систему прямокутних координат.

Отже, необхідно обов'язково зазначати номер зони, в якій знаходиться дана точка. Номер зони вказують перед величиною ординати  $Y$  (одна або дві цифри). Наприклад,  $Y = 4307525$  м – 4-та зона,  $Y = 27738270$  м – 27-ма зона. Таким чином, абсциса  $X$  для деякої точки В на площині є найкоротшою відстанню  $X_B$  від екватора до даної точки.

Ордината  $Y$  для деякої точки на площині – найкоротша відстань  $Y_B$  від осьового меридіана зони, винесеного на 500 км на захід, до даної точки.

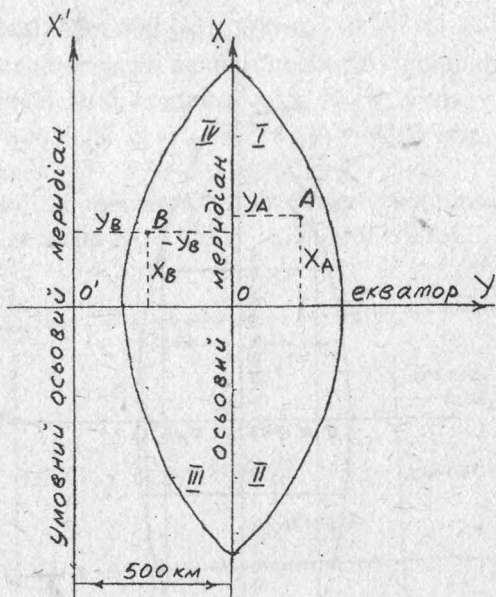


Рис. 24. Система прямокутних координат: I, II, III, IV чверті

Прямокутна сітка координат є на всіх аркушах топографічних карт України, крім карт масштабів 1 : 1 000 000. Вона являє собою сітку квадратів, сторони яких паралельні осьовому меридіану та екватору зони (див. рис. 25).

Якщо провести лінії паралельно осьовому меридіану та екватору через 1 км, то буде побудовано кілометрову координатну сітку. Координатна сітка оцифровується (див. рис. 26). Підписи біля горизонтальних ліній указують відстань від екватора (6065 км, 6066 км і т.д.), біля вертикальних ліній (4307, 4308 і т.д.) указують номер зони (одна або дві цифри) і відстань у кілометрах від осьового меридіана зони, умовно винесеного на захід на 500 км, тобто 4 – номер зони, а 307, 308 км – відстань від умовного осьового меридіана або на 193 км і 194 км західніше осьового меридіана (307 км – 500 км = -193 км; 308 км – 500 км = -194 км). Знак “мінус” означає, що точки розташовані на захід від осьового меридіана.

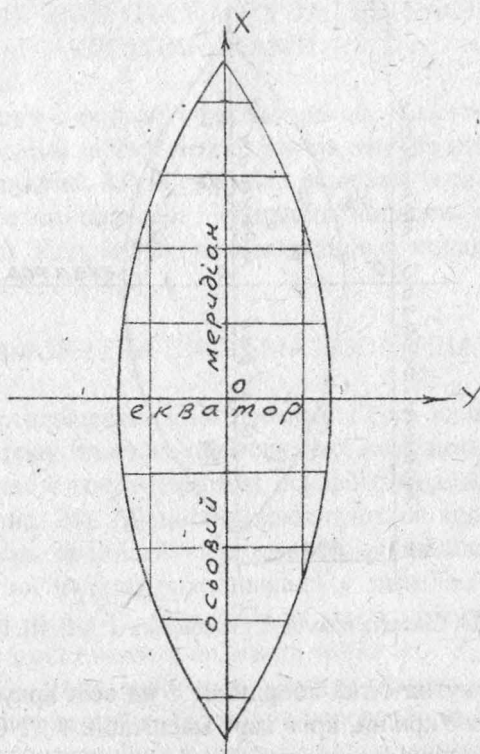


Рис. 25. Прямокутна система координат; сітка квадратів

### 3.6. ВИЗНАЧЕННЯ ПРЯМОКУТНИХ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ ЗА ТОПОГРАФІЧНИМИ КАРТАМИ

Для визначення прямокутних координат будь-якої точки М (див. рис. 26) необхідно:

1) записати  $X$  – оцифровку нижньої кілометрової лінії квадрата, в якому знаходиться точка М,  $X = 6065$  км і записати  $Y$  – оцифровку лівої вертикальної лінії квадрата,  $Y = 4307$  км;

2) виміряти по перпендикулярах лінійкою з точністю  $\pm 0,3$  мм відстань  $\Delta x$  і  $\Delta y$  в масштабі карти (масштаб карти  $1 : 25\ 000$ , тоді  $\Delta x = 13$  мм,  $\Delta y = 20$  мм, що складає в масштабі карти  $\Delta x = 13$  мм  $\cdot 25000 = 325000$  мм = 325 м,  $\Delta y =$



$$= 20 \text{ мм} \cdot 25000 = 500000 \text{ мм} = 500 \text{ м};$$

3) скласти одержані величини  $\Delta x$  і  $\Delta y$  відповідно до значень оцифровок лінії квадрата, тоді  $X_M = X + \Delta x = 6065 \text{ км} + 325 \text{ м} = 6065325 \text{ м}$ ,  $Y_M = Y + \Delta y = 4307 \text{ км} + 500 \text{ м} = 4307500 \text{ м}$ .

Це повні координати, а скорочені координати мають п'ять останніх цифр  $X_M = 65325 \text{ м}$ ,  $Y_M = 07500 \text{ м}$ .

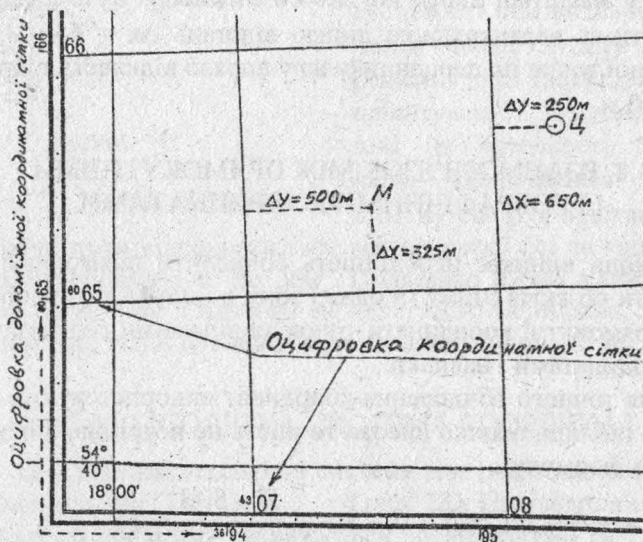


Рис. 26. Визначення прямокутних координат та нанесення цілей за картою

Допоміжна координатна сітка (рис. 26) необхідна для перетворення координат однієї зони в систему координат іншої, сусідньої зони. Координатною сіткою суміжної зони користуються тоді, коли робота ведеться на стику двох зон і необхідно користуватися на всіх цих аркушах однією системою координат (наприклад, приведення до однієї системи координат позицій і цілей, розміщених у різних зонах, або при підготовці даних для введення в навігаційну апаратуру, коли вихідний пункт і пункт призначення знаходяться в різних зонах).

### 3.7. НАНЕСЕННЯ ЦІЛЕЙ НА КАРТУ ЗА ПРЯМОКУТНИМИ КООРДИНАТАМИ

Задані координати цілі (див. рис. 26)  $X_{ц} = 6065650$  м,  $Y_{ц} = 4308250$  м. Для нанесення її на карту необхідно:

1) знайти квадрат, в якому розміщена ціль по значенню цілих кілометрів, тобто 6508;

2) у масштабі карти від лівого нижнього кута квадрата відкласти за вертикальною лінією відстань  $\Delta x = 650$  м, від отриманої точки по перпендикуляру вправо відкласти відрізок  $\Delta y = 250$  м.

### 3.8. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПРЯМОКУТНИМИ І ГЕОГРАФІЧНИМИ КООРДИНАТАМИ

Іноколи виникає необхідність обчислити прямокутні координати об'єктів (цілей) з однієї зони в іншу, а також обчислити прямокутні координати точок за відомими географічними координатами і навпаки.

Для точного обчислення координат використовують спеціальні таблиці, а якщо висока точність не потрібна, використовують формулу

$$B = \frac{X}{111,2}; \quad L = N \cdot 6 - 3 + \frac{Y - 500}{111,2 \cdot \cos B},$$

де  $B$  і  $L$  – широта і довгота точки у  $^{\circ}$ ;

$X$ ,  $Y$  – абсциса й ордината у км;

$N$  – номер зони;

111,2 – довжина дуги меридіана, яка приходиться на  $1^{\circ}$  у км.

Наприклад: прямокутні координати об'єкта  $X = 5563$  км,  $Y = 6655$  км. Визначити географічні координати за наближеною формулою з точністю до  $1^{\circ}$ .

$$\begin{aligned} \text{Розв'язання: } B &= \frac{5563}{111,2} = 50^{\circ}, \quad L = 6 \cdot 6^{\circ} - 3^{\circ} + \\ &+ \frac{655 - 500}{111,2 \cdot \cos 50^{\circ}} = 33 + 2 = 35^{\circ}. \end{aligned}$$

### 3.9. ПОЛЯРНА СИСТЕМА КООРДИНАТ

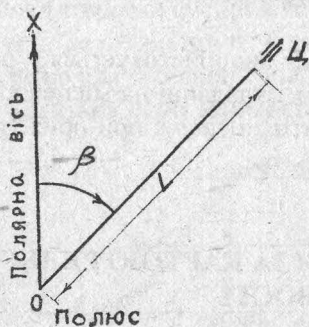


Рис. 27. Полярні координати

Систему полярних координат складають вихідна точка  $O$ , яка називається полюсом, і полярна вісь  $OX$  (рис. 27). Вона використовується частіше на невеликих ділянках місцевості при визначенні цілей з одного пункту спостереження при цілеуказаннях і орієнтуванні. Розташування цілі на місцевості або на карті визначається полярним кутом  $\beta$  і відстанню  $L$ .

Полярні кути відраховуються від полярної осі за годинниковою стрілкою від  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . Полярною віссю в цій системі може бути лінія істинного чи магнітного меридіана, лінія координатної сітки або напрямок на один із віддалених орієнтирів.

### 3.10. БІПОЛЯРНА СИСТЕМА КООРДИНАТ

Цей різновид полярної системи має два полюси ( $O$  і  $O_1$ ) і дві полярні осі  $OX$  і  $O_1X_1$  (рис. 28). Положення цілі  $\zeta$  на місцевості або карті визначається двома кутами  $\beta_1$  і  $\beta_2$ , а також відстанями  $L_1$  і  $L$ .

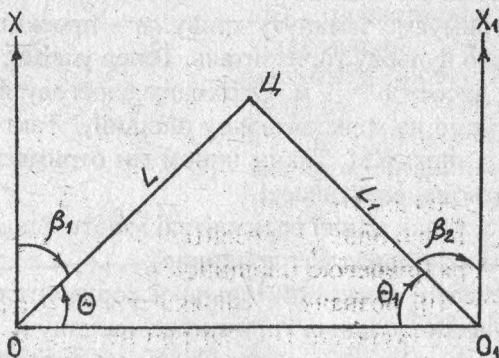


Рис. 28. Біполярні координати

Залежно від полярної осі кутами можуть бути магнітні, істинні азимути, а також дирекційні кути. Якщо за полярну вісь узяти лінію  $OO_1$ , то положення цілі визначається кутами  $\theta$  і  $\theta_1$  і відстанями  $L$  і  $L_1$ .

Система полярних координат використовується у розвідці, підготовці даних для стрільби, складанні на місцевості різних бойових графічних документів, а також при орієнтуванні на місцевості.

## Розділ 4. ВИВЧЕННЯ ЗА КАРТОЮ РЕЛЬЄФУ МІСЦЕВОСТІ

### 4.1. ЗОБРАЖЕННЯ РЕЛЬЄФУ ГОРИЗОНТАЛЯМИ НА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТАХ

Рельєфом є сукупність нерівностей земної поверхні. На топографічних картах рельєф зображається горизонталями, умовними знаками і підписами висот.

Горизонталь – це крива замкнута лінія, яка з'єднує точки з однаковими висотами. Для кращого прочитання зображення на карті рельєфу горизонталями уявімо собі гористий острів у морі, який поступово заливається водою (див. рис. 29). Спроекуємо берегову лінію АВ на горизонтальну площину Р за прямовисними лініями.

Отримуємо замкнуту криву  $av$  – проєкцію берегової лінії АВ або нульову горизонталь. Тепер уявімо, що вода піднялася на висоту  $h = 1$  м. Отриману берегову лінію СД також спроекуємо на горизонтальну площину. Так же спроекуємо берегову лінію КМ. Таким чином ми отримаємо горизонталі, які мають такі властивості:

- 1) усі точки однієї горизонталі мають однакові висоти над рівнем моря (рівневою площиною);
- 2) висотні позначки будь-якої горизонталі відрізняються від позначки сусідньої горизонталі на одну й ту ж саму величину – висоту перерізу рельєфу  $h$ , яка підписується на карті

під південною стороною рамки;

3) усі точки однієї горизонталі мають однакове перевищення над точками сусідніх горизонталей;

4) там, де схили круті, відстані між горизонталями менші, де схили пологі – більші (рис. 29) (відстань між сусідніми горизонталями на карті називається закладенням  $d$ ).

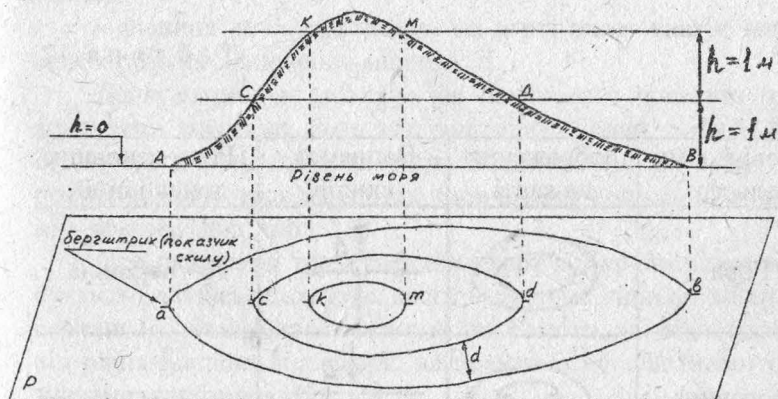


Рис. 29. Зображення рельєфу горизонталями

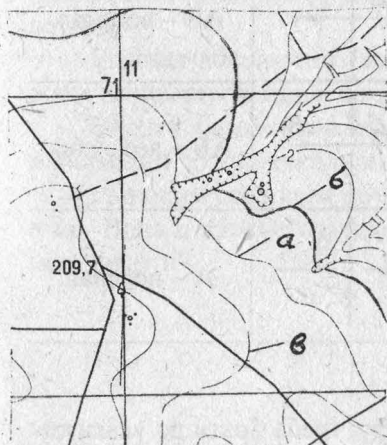


Рис. 30. Види горизонталей: а – основні; б – основні потовщені; в – додаткові (напівгоризонталі)

На топографічній карті наносяться такі горизонталі (рис. 30):

– основні (суцільні лінії) проводяться через установлену для даного масштабу висоту перерізу рельєфу  $h$  (наприклад,  $h = 5$  м), кожна п'ята основна горизонталь потовщується (потовщені горизонталі);

– додаткові або напівгоризонталі (переривисті лінії) проводяться через половину висоти перерізу рельєфу  $h/2$ ;



– допоміжні (короткі переривисті лінії) проводяться через  $h/4$  і лише у випадку відображення характерних форм рельєфу, коли основними і допоміжними горизонталями виразити їх неможливо.

Типові форми рельєфу, їх зображення на карті, напрямки схилів та основні точки і лінії наведені в табл. 12.

Таблиця 12

Типові форми рельєфу	Зображення на карті	Напрямок схилів	Назви основних точок і ліній
Гора			А – вершина
Улоговина			А – дно
Хребет			АВ – вододіл
Лощина			АВ – водозлив
Сідловина			А – перевал

Щоб не плутати форми рельєфу, треба брати до уваги такі ознаки зниження схилу:

– показник схилу завжди спрямований у бік зниження;

– верх цифр підписаних горизонталей спрямований у бік підвищення схилу;

– зубці знаків скель та обривів завжди спрямовані у бік зниження;

– виїмки на дорогах робляться в позитивних формах рельєфу (гора, хребет), а насипи – у негативних (улоговина, лощина);

– різниця двох підписаних на карті висот вказує напрямок загального зниження місцевості.





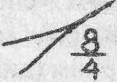

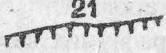
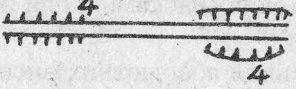
Деякі елементи рельєфу, які неможливо показати горизонталями (кургани, ями, кар'єри, яри, обриви та ін.), відображаються спеціальними умовними знаками, причому природні зображаються на картах коричневим кольором, а штучні – чорним (див. табл. 13).

При складанні топографічних карт в Україні використовується Балтійська система висот – система відліків висот від середнього рівня Балтійського моря. Висоти, які відлічуються від рівня Балтійського моря, називаються абсолютними і позначаються літерою Н.

На топографічних картах поряд із горизонталями вказуються абсолютні висоти характерних точок місцевості, які називаються позначками, коли ж підписана вершина гори – висотами.

Різниця абсолютних висот (позначок) двох точок місцевості називається відносною висотою, або перевищенням.

Висота (необов'язково найвища), з якої відкривається найкращий обзір навколишньої місцевості з великою дальністю і широким сектором обзору, називається *командною висотою*. Вона підписується крупнішим шрифтом (цифрами), ніж інші висоти.

Назва умовних знаків	Умовні знаки	
	масштабні	позамасштабні
Кургани	 3	 3
Ями	 3	 3
Яри та вимоїни		
Яри	 25	
Обриви		
Насипи та виїмки на дорогах		

*Примітка.* Цифрами позначені висота та глибина у м; в чисельнику – ширина між бровками у м

#### 4.2. ВИЗНАЧЕННЯ ЗА КАРТОЮ ВИСОТ ТОЧОК

При визначенні висот точка може розташовуватися на горизонталі, тоді позначка Н дорівнює позначці горизонталі; точка може бути довільно розміщена між двома горизонталями (див. рис. 31).

У останньому випадку необхідно:

1) визначити позначку нижчої горизонталі, наприклад,  $H_n = 150$  м;

2) визначити величину  $\Delta h$  (м) інтерполіруванням (відстань між двома горизонталями в плані поділити на рівні відрізки, які за кількістю дорівнюють висоті перерізу рельєфу).

У нашому прикладі  $h = 5$  м,  $\Delta h = 3$  м. Тоді позначка точки А :  $N_A = N_H + \Delta h = 150 \text{ м} + 3 \text{ м} = 153 \text{ м}$ .

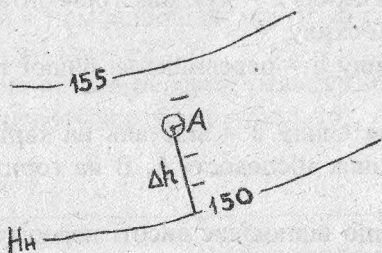
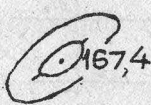
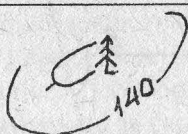


Рис. 31. Визначення позначки точки А

При визначенні позначки горизонталі і позначки точки можна скористатися табл. 14.

Таблиця 14

Визначення позначок горизонталей (а) та точок (б)	Висота перерізу рельєфу, м		
	5	10	20
а 	165 160	160 150	160 140
б 	144	148	158

### 4.3. ВИЗНАЧЕННЯ ЗА КАРТОЮ КРУТИЗНИ (СТРІМКОСТІ) СХИЛІВ

Схил – це нахилена поверхня форми рельєфу (рис. 32). Основні елементи схилу такі:

- 1) стрімкість схилу  $i$  – кут між горизонтальною площиною та напрямком схилу;
- 2) висота схилу  $h$  – перевищення вищої точки над нижчою;
- 3) закладення схилу  $d$  – відстань на карті між точками  $A_0B_0$  (проекція точок місцевості  $A, B$  на горизонтальну площину (карту)).

Закладення, що відповідає висоті перерізу рельєфу (відстані між двома сусідніми горизонталями), називається закладенням горизонталей (чим стрімкіший схил, тим менше закладення).

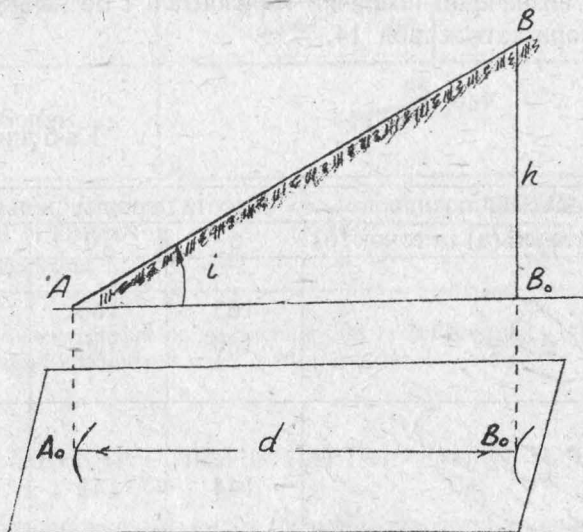


Рис. 32. Елементи схилу

Існують такі схили: рівний, випуклий, увігнутий, хвилястий. Крутизну схилу можна визначити околірно, за формулою



і шкалою закладень.

Для *окоірного* визначення крутизни схилу використо-  
вують формулу  $i^\circ = \frac{12^\circ}{d}$ , де  $d$  – закладення горизонталей. Не-

обхідно пам'ятати, що при стандартній висоті перерізу рельє-  
фу закладенню в 1 см відповідає крутизна схилу 1,2°, у 3 мм –  
4°, у 2 мм – 6°, в 1 мм – 12°.

Стандартна висота перерізу рельєфу для різних масшта-  
бів і різної місцевості наведена у табл. 15.

Таблиця 15

Масштаб карти	Висота перерізу, м		
	Для рівнинної і горбистої міс- цевості	Для гірської місцевості	Для високогір- ної місцевості
1 : 25 000	5*	5	10
1 : 50 000	10	10	20
1 : 100 000	20	20	40
1 : 200 000	20	40	80
1 : 500 000	50	100	100

\* Для плоскорівнинних районів – 2,5 м.

Визначення крутизни схилу здійснюється за формулою  
 $i^\circ = \frac{60^\circ \cdot h}{d}$ , де  $h$  – перевищення у м,  $d$  – закладення у м.

Послідовність визначення:

1) визначити перевищення між точками, наприклад, А, В  
(див. рис. 32) за формулою  $h = H_B - H_A$ , де  $H_B, H_A$  – висоти то-  
чок, визначені за горизонталями;

2) визначити відстань  $L_{AB} = d$  з урахуванням масштабу  
карти. Наприклад,  $h = 250$  м,  $d = 1000$  м, тоді  $i =$   
 $= \frac{60^\circ \cdot 250\text{м}}{1000\text{м}} = 15^\circ$ . Ця формула використовується, коли кру-

тизна схилу не перевищує 20-25°.

Визначення крутизни схилу здійснюється також за шкалою закладення (рис. 33). Шкала закладення – це графічне вираження оберненої пропорційної залежності між стрімкістю схилу і закладенням горизонталей.

Послідовність визначення:

- 1) виміряти циркулем, лінійкою або смужкою паперу відрізок між двома сусідніми горизонталями;
- 2) знайти відповідний відрізок на шкалі закладення і визначити по ній число градусів.

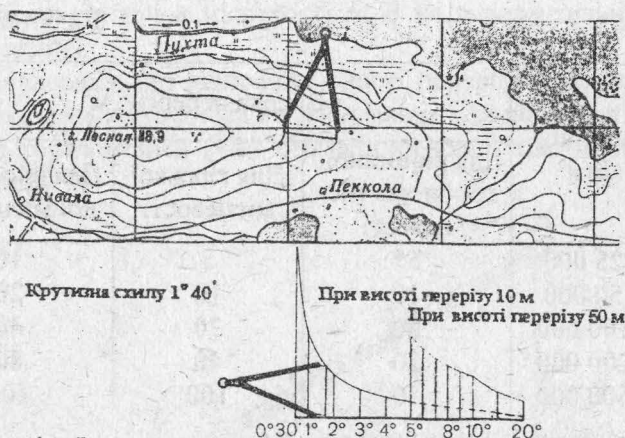


Рис. 33. Визначення крутизни схилу за шкалою закладення

Для нашого прикладу  $i = 1^\circ 40'$ . На крутих схилах відстань між горизонталями вимірюється між потовщеними горизонталями, тоді крутизна схилу визначається за шкалою, розташованою праворуч, при висоті перерізу 50 м.

#### 4.4. ВИЗНАЧЕННЯ ЗА КАРТОЮ ВЗАЄМОВИДИМОСТІ МІЖ ТОЧКАМИ

Таке завдання найчастіше доводиться вирішувати при виборі вогневих позицій, місць для спостереження або командних пунктів під час вивчення умов спостереження і потайно-

го пересування військ.

Взаємовидимість між точками місцевості за картою визначають, як правило, зіставленням висот (окомірно), побудовою трикутника та побудовою профілю.

*Зіставлення висот точок* (рис. 34). Послідовність визначення:

1) з'єднати прямою лінією точки спостережного пункту (СП), вірогідної перешкоди (П) і цілі (Ц);

2) визначити абсолютні висоти точок  $H_{СП}$ ,  $H_{П}$ ,  $H_{Ц}$  за горизонталями, наприклад:  $H_{СП} = 287$  м,  $H_{П} = 282$  м,  $H_{Ц} = 268$  м;

3) зіставити висоти точок:

– якщо  $H_{П} < H_{СП}$  і  $H_{Ц}$ , то видимість є, а якщо більше – нема;

– якщо  $H_{Ц} > H_{П} > H_{СП}$  або навпаки (для нашого прикладу –  $H_{Ц} < H_{П} < H_{СП}$ ), то видимість може бути визначена побудовою трикутника.

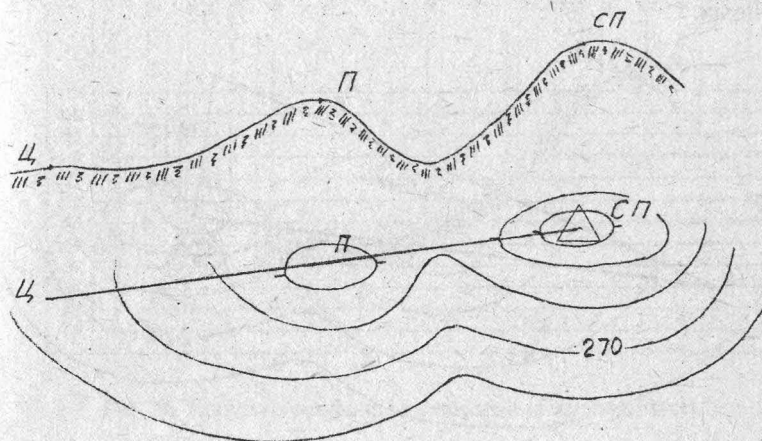


Рис. 34. Визначення видимості шляхом зіставлення висот

Побудова трикутника (рис. 35). Послідовність визначення:

1) з'єднати прямою лінією точки СП, П і Ц;  
2) визначити абсолютні висоти  $H_{СП}$ ,  $H_{П}$ ,  $H_{Ц}$  за горизонталями:  $H_{СП} = 287$  м,  $H_{П} = 282$  м,  $H_{Ц} = 268$  м;

3) висоту найнижчої точки приймають за 0 і відносно неї визначають перевищення інших точок (у нашому прикладі за 0 приймають висоту цілі), тоді  $h_{СП} = H_{СП} - H_{Ц} = 287 - 268 = 19$  м;  $h_{П} = 282 - 268 = 14$  м;

4) у довільному вертикальному масштабі (візьмемо 1 мм на карті, що відповідає 1 м на місцевості по висоті) відкласти ці перевищення (19 м і 14 м) на перпендикулярах до лінії СП – Ц;

5) кінець перпендикуляра, встановленого з точки СП, з'єднати з точкою Ц прямою лінією (ця лінія є променем зору). Якщо промінь перетинає перпендикуляр, установлений в точці П, то видимості немає, а якщо проходить вище цього перпендикуляра, то видимість є. В нашому прикладі видимості нема.

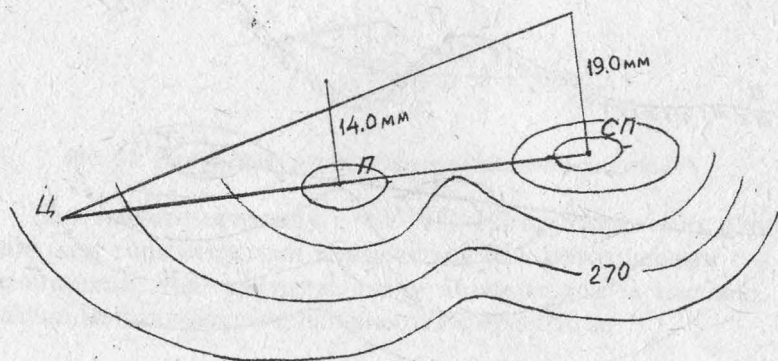


Рис. 35. Визначення видимості шляхом побудови трикутника

*Побудова вертикального профілю.* Профіль місцевості – це графічний малюнок, який відображає переріз місцевості вертикальною площиною (рис. 36). Для більшої наглядності рельєфу місцевості вертикальний масштаб профілю беруть у 10 і більше разів крупніше горизонтального. У зв'язку з цим профіль, відображаючи взаємне перевищення точок, викривляє (збільшує) крутизну схилів.

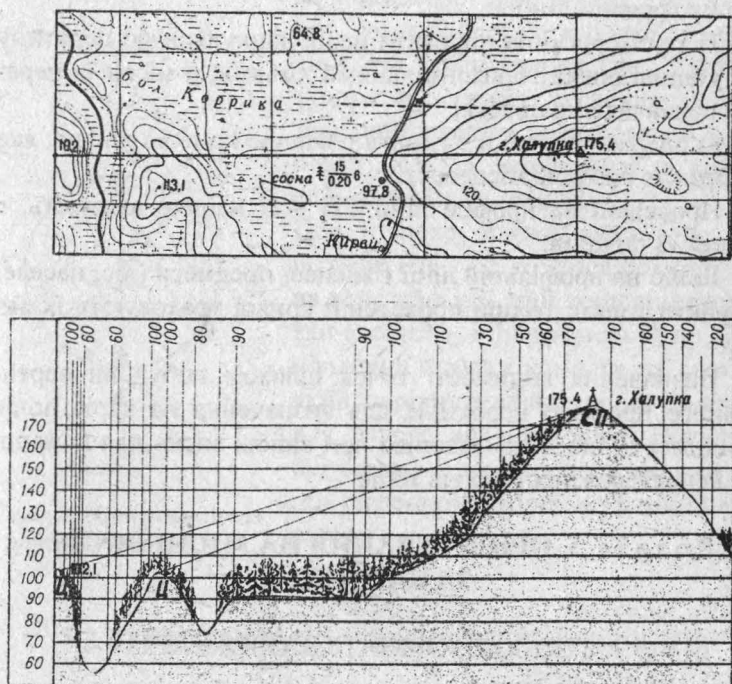


Рис. 36. Побудова профілю і визначення взаємовидимості

Вертикальний профіль будують на міліметровому папері в такій послідовності:

- 1) на карті провести профільну лінію СП – Ц (лінія на карті, вздовж якої будується профіль);
- 2) до профільної лінії прикласти міліметровий папір, помічаючи на ньому рисочками виходи горизонталей, висоти



яких підписують;

3) визначити на ділянці СП – Ц максимальну різницю висот і вибрати вертикальний масштаб;

4) на міліметровому папері провести через рівні проміжки по висоті (0,5 або 1 см) горизонтальні лінії і відповідно до вибраного вертикального масштабу, біля кожної горизонтальної лінії підписати висоти горизонталей, при цьому нижча горизонталь має значення абсолютної висоти нижчої горизонталі на профільній лінії;

5) з усіх рисочок опустити перпендикуляри до перетину їх із відповідними горизонтальними лініями, а місця їх перетину позначити крапками;

6) одержані крапки з'єднати плавною кривою лінією, яка відображає профіль місцевості.

Проведені на профілі лінії СП – Ц наочно вказують, є видимість чи нема.

Якщо на профільній лінії є місцеві предмети (ліс, населені пункти тощо), то при проведенні кривої ураховують їх висоту.

Визначення видимості точок шляхом побудови вертикального профілю необхідне для визначення на карті полів невидимості, що дуже важливо при виборі місць для командних і спостережних пунктів тощо.

## Розділ 5. ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ ЗА КАРТОЮ

### 5.1. СПОСОБИ ОРІЄНТУВАННЯ КАРТИ

Орієнтування карти – це розміщення її таким чином, щоб лінії місцевості збігалися з лініями карти або ж були паралельними.

Є такі способи орієнтування: за лінійним орієнтиром, за напрямком на орієнтир, за компасом.

*За лінійним орієнтиром.* Карту повертають так, щоб умовний знак лінійного орієнтира (наприклад, дороги) збігався з напрямком цього орієнтира на місцевості, а зображення всіх об'єктів, розміщених праворуч і ліворуч від дороги, зна-

ходилися б з того ж боку, що й на місцевості.

*За напрямком на орієнтир.* Цей спосіб застосовується тоді, коли точка стояння вже відома і з неї видно будь-який віддалений орієнтир (окреме дерево, місток, геодезичний пункт), позначений на карті. Карту повертають так, щоб напрямок з точки стояння на орієнтир збігався з напрямком на місцевості.

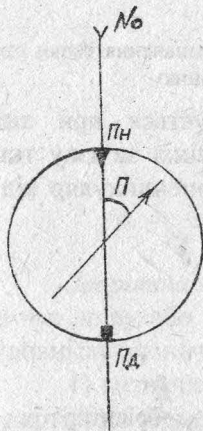


Рис. 37. Орієнтування за допомогою компаса

*За компасом.* Цей спосіб застосовують, як правило, на місцевості, складній для орієнтування (ліс, пустеля, тундра або туман, хуртовина тощо). Для приблизного орієнтування карту повертають за визначеним за компасом напрямком на північ.

Для точного орієнтування (рис. 37) поділки Пн – Pd компаса розміщують на вертикальній лінії координатної сітки карти  $N_0$  і повертають її до встановлення стрілки компаса на відліку, який дорівнює величині поправки П для даного аркуша карти. Величина поправки на даний аркуш наводиться під південною стороною рамки карти ліворуч.

## 5.2. СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКИ СТОЯННЯ

Точку стояння можна визначити таким чином: окомірно за ближніми орієнтирами, за відстанню, яку виміряно, за допомогою перпендикулярів, за створом, зворотною засічкою, за прямокутними координатами (при використанні координатора і курсопрокладчика).

*Окомірно за ближніми орієнтирами.* Орієнтують карту й окомірно визначають відстані до двох-трьох орієнтирів, які є на карті і на місцевості (див. рис. 38).

Точки стояння визначають також *проміром відстані* кроками або за спідометром машини від вихідного пункту (в.п.) (рис. 39).

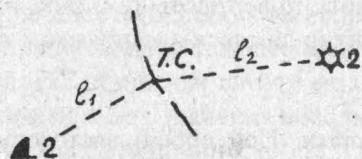


Рис. 38. Визначення точки стояння за ближніми орієнтирами



Рис. 39. Визначення точки стояння за відстанню

*Спосіб перпендикуляра* застосовується при знаходженні на лінійному орієнтирі (дорога, лінія зв'язку тощо). Знаходячись на дорозі, слід опустити перпендикуляр від зображення орієнтира на дорогу (рис. 40).

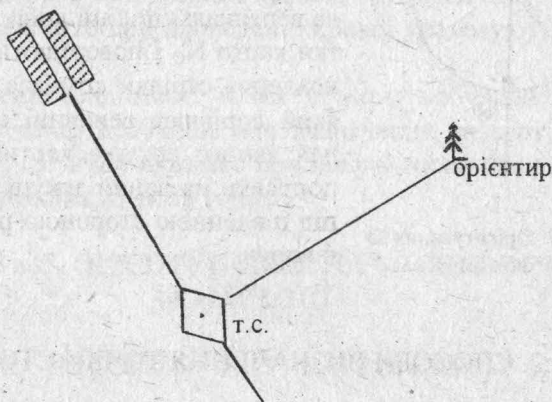


Рис. 40. Визначення точки стояння у спосіб перпендикуляра

*Спосіб створів* застосовується на місцевості, насиченій орієнтирами. Створ – це пряма лінія, яка проходить через точку стояння і два орієнтири. Знаходячись на лінійному орієнтирі та у створі з двома орієнтирами, проводять на карті пряму через умовні знаки цих орієнтирів до перетину створів із лінійним орієнтиром. Точка перетину лінії створу і лінійного орієнтира і буде точкою стояння (див. рис. 41).

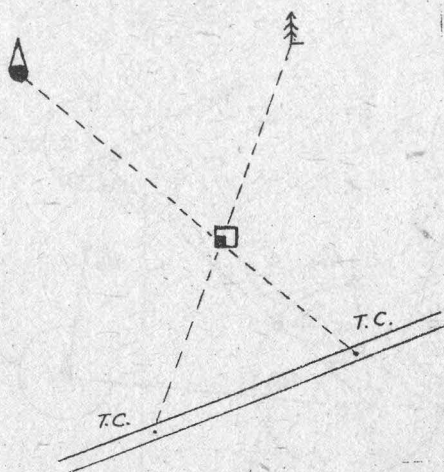


Рис. 41. Визначення точки стояння у спосіб створів

*Зворотна засічка по дирекційних кутах* застосовується під час дощу або скрито від противника (див. рис. 42). Послідовність визначення така:

- 1) визначити магнітні азимути на три орієнтири, які є на карті й на місцевості;
- 2) перевести магнітні азимути в дирекційні кути за формулою  $\alpha = A_M - (\pm\Pi)$  ;
- 3) перевести дирекційні кути у зворотні за формулою  $\alpha_{звор} = \alpha \pm 180^\circ$  і відкласти їх від відповідного орієнтира. Точка перетину цих напрямків і буде точкою стояння.

*Спосіб Болотова* застосовується тоді, коли карту неможливо орієнтувати за компасом (у машині, в районах магнітних аномалій тощо). Послідовність визначення така:

- 1) закріпити аркуш прозорого паперу на твердій основі (планшеті, картоні тощо);
- 2) у центрі аркуша намітити точку і від неї прокреслити напрями на три орієнтири місцевості;
- 3) накласти аркуш на карту так, щоб проведені напрями пройшли через відповідні орієнтири на карті, і перенести точку на карту. Це й буде точкою стояння.

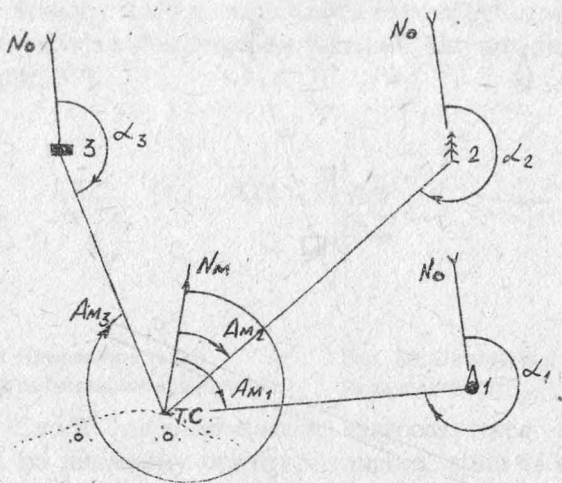


Рис. 42. Визначення точки стояння зворотною засічкою по дирекційних кутах

### 5.3. ТОПОГРАФІЧНЕ ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ

Топографічне орієнтування на місцевості полягає в орієнтуванні особового складу на місцевості. Воно сприяє швидкому розумінню особовим складом місцезнаходження орієнтирів, рубежів, цілей і своїх бойових завдань. Топографічне орієнтування проводиться перед тактичним орієнтуванням. Спочатку вказується напрямок на одну із сторін горизонту. Потім указують своє місцезнаходження відносно ближнього характерного орієнтира, положення оточуючих місцевих предметів, форм рельєфу і відстані до них. Напрямок на місцеві предмети вказують відносно свого розташування (справа, прямо, зліва) або за сторонами горизонту, а назву предметів і відстані до них – за картою (див. рис. 43). Наприклад, “Напрямок на північ – залізничний місток. Ми знаходимося на висоті 156,7 (Кругла); справа 3 км – Іванівка; прямо 3 км – річка Самара; далі 6 км – Снов; зліва 2 км – окреме дерево на висоті 172,8”.



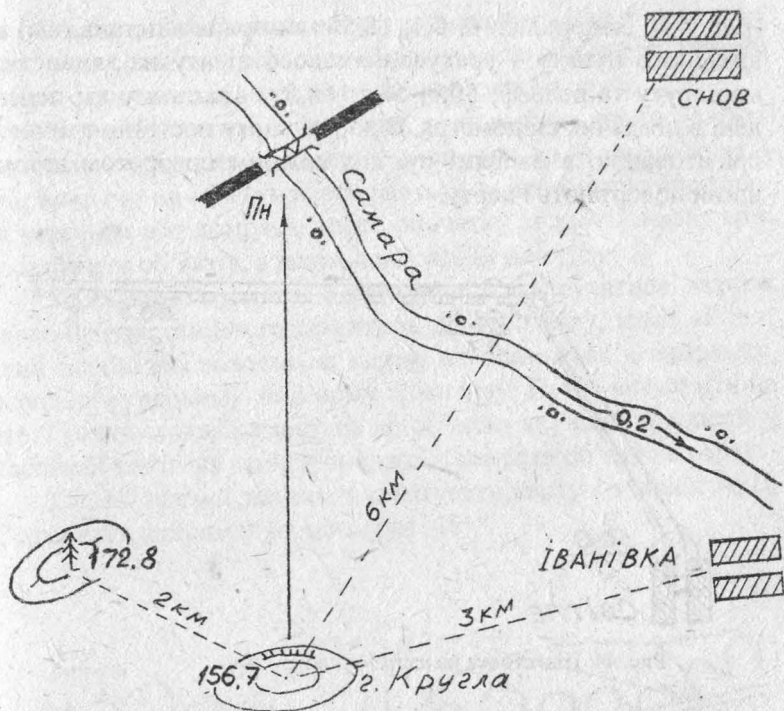


Рис. 43. Топографічне орієнтування на місцевості

#### 5.4. ОРІЄНТУВАННЯ ЗА КАРТОЮ ПІД ЧАС РУХУ

Підготовка до орієнтування складається: з вибору карти і підготовки її до орієнтування; підготовки і вивчення маршруту руху; підйому маршруту на карті; визначення довжини маршруту і поділу його на окремі ділянки; визначення магнітних азимутів напрямів на ділянках, складних для орієнтування за картою; перевірки справності компаса та спідометра.

На маршруті через 5 – 10 км вибирають орієнтири і обводять їх. Біля орієнтирів підписують відстань від вихідного пункту. Маршрут піднімають (наводять) переривчастою лінією коричневого кольору вздовж умовного знаку дороги

(рис. 44). Наприклад: 0; 8,1; 18,5 – виміряна відстань (км) від вихідного пункту з урахуванням коефіцієнту на звивистість маршруту та рельєф; 50,0; 58,1; 68,5 – відстані у км переведені в показчик спідометра. В дорозі карту постійно тримають орієнтованою в напрямі руху, з кожним поворотом автомашини повертають і карту.

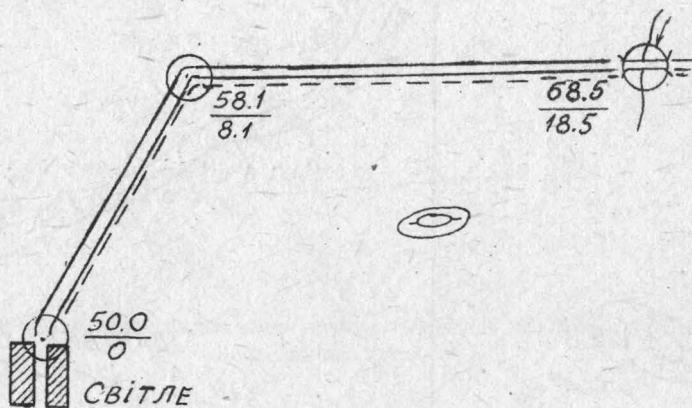


Рис. 44. Підготовка на карті маршруту руху

Під час пересування за межами доріг карту орієнтують за місцевими предметами і формами рельєфу.

### 5.5. НАНЕСЕННЯ НА КАРТУ ЦІЛЕЙ, ОРІЄНТИРІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ БОЙОВОГО ПОРЯДКУ

Існують такі способи нанесення на карту цілей, орієнтирів та елементів бойового порядку: окомірно за найближчими орієнтирами, за напрямом і відстанню до об'єкта, за перпендикуляром і створом, прямою засічкою, за прямокутними координатами, прокладанням компасного ходу.

*Окомірно за найближчими орієнтирами.* Орієнтувати карту, розпізнати найближчі до об'єкта орієнтири, оцінити відстані до об'єкта і кути на нього від орієнтирів і відповідно до масштабу карти нанести об'єкт на карту.

*За напрямом і відстанню.* На зорієнтованій карті з точки стояння, що точно визначена за картою, прокреслити напрями

на об'єкти, які необхідно нанести, визначити відстані до них, відкласти їх на прокреслених лініях у масштабі карти, і таким чином отримати місцезнаходження об'єкта на карті.

За умов складної обстановки, коли картою користуватися неможливо (дощ, сніг, підвищені вимоги до умов маскуван-ня), напрями на об'єкти визначаються за допомогою баштового кутоміра або компаса, тобто спочатку визначають полярні координати об'єктів, а потім наносять їх на карту.

*За перпендикуляром і створом.* Слід рухатися вздовж якого-небудь лінійного орієнтира до того часу, поки об'єкт, який необхідно нанести на карту, не опиниться в напрямку, перпендикулярному лінійному орієнтиру. Потім визначити на карті точку стояння, відстань до об'єкта, яку слід відкласти у масштабі карти на перпендикулярі, і нанести об'єкт на карту.

*Спосіб прямої засічки.* Орієнтувати карту і з точок А, В, С провести напрямки на ціль (рис. 45).



Рис. 45. Нанесення цілі на карту прямою засічкою

Перетин напрямків дозволить визначити місцезнаходження цілі (об'єкта). За умов поганої погоди на точках А, В, С визначають магнітні азимуту на ціль, переводять їх у дирекційні кути і за ними наносять на карту ціль (об'єкт).

*За прямокутними координатами.* Цей спосіб застосовується під час роботи з навігаційною апаратурою, яка має координатор цілі. Кутомірним пристроєм визначають кут візування на ціль, віддалеміром – відстань до неї. Визначені дані (полярні координати) встановлюють на шкалах координатора, який автоматично переводить полярні координати у прямокутні, які зчитують зі шкал Х та Y координатора і наносять ціль на карту.

*Прокладання компасного ходу.* Цей спосіб застосовується, коли за погодними умовами картою користуватися неможливо, на місцевості, де мало орієнтирів, якщо ціль виявлена в лісі або за інших умов, коли визначити своє місцезнаходження одразу неможливо. В цих випадках компасний хід слід прокладати в такій послідовності (рис. 46):

1) з точки 1 визначити азимут  $A_m$  і відстань  $d_1$  до об'єкта, а потім від точки 1 прокласти хід до точки 3, яка впевнено визначена на карті;

2) азимути на поворотних точках ходу перевести на зворотні, зворотні азимути – в дирекційні кути і за ними викреслювати на карті компасний хід від точки 3 до об'єкта.

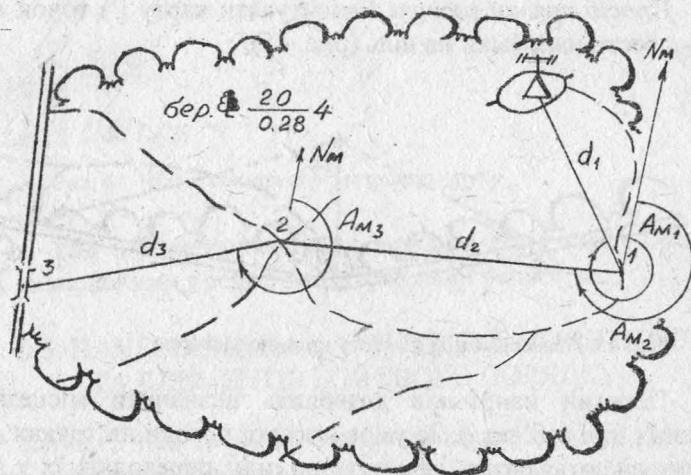


Рис. 46. Нанесення на карту (схему) цілей прокладанням компасного ходу

Цей спосіб часто застосовують для нанесення на карту (схему) позицій свого підрозділу, рухаючись від об'єкта, який надійно розпізнаний на карті, і на місцевості, рухаючись уздовж переднього краю.

## 5.6. ЦІЛЕУКАЗАННЯ ЗА КАРТОЮ

Цілеуказання за картою здійснюється з метою визначення за картою і передачі засобами зв'язку (або іншим способом) даних про місцезнаходження певних цілей на місцевості. Існують такі способи цілеуказання: за квадратами координатної сітки, прямокутними координатами, географічними координатами, від орієнтира та ін. (рис. 47).

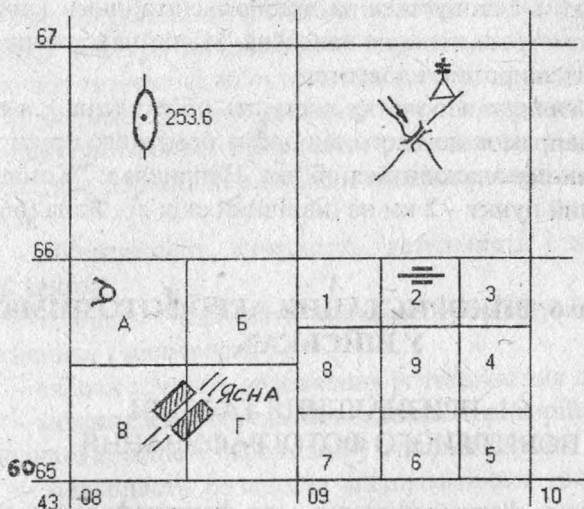


Рис. 47. Цілеуказання за квадратами координатної сітки

За квадратами координатної сітки. При цьому необхідно дотримуватися таких правил:

– спочатку назвати дві цифри, які підписані на горизонтальній лінії (координата X), а потім на вертикальній (координата Y);

– письмово докласти: “Висота 253,6 (6608)”;

– усно докласти: “Квадрат 6608, висота 253,6”.

Для уточнення місцеположення цілі у квадраті його умовно поділяють на 4 або 9 частин, які позначаються у першому випадку літерами, а у другому – цифрами.



Наприклад: “Ціль – міномет (6508 – А)” або “Ціль – гармата (6509 – 2)”.

Визначення за *прямокутними координатами* – найбільш точний і поширений спосіб. Письмово докладається: “Координати містка 6066500, 4309400”; усно докладається: “Координати містка – шістдесят, шістдесят шість, п’ятсот; четверта зона, триста дев’ять, чотириста”.

За *географічними координатами*. Даний спосіб застосовується рідко і виконується за дрібномасштабними картами, на яких кілометрова сітка не нанесена. Місцезнаходження цілей указують широтою і довготою.

*Від орієнтира*. Спочатку вказують об’єкт (ціль), а потім відстань і напрямок до нього від добре помітного орієнтира і квадрат, в якому знаходиться об’єкт. Наприклад: “Командно-спостережний пункт – 2 км на північний схід від Ясна (6609)”.

## Розділ 6. ВИКОРИСТАННЯ АЕРОФОТОЗНІМКІВ У ВІЙСЬКАХ

### 6.1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ВИДИ ПОВІТРЯНОГО ФОТОГРАФУВАННЯ

Повітряне фотографування – це фотографування місцевості та окремих об’єктів з літальних апаратів (літаків, вертольотів, штучних супутників Землі) за допомогою аерофотоапаратів (АФА).

У результаті фотографування місцевості отримують аерофотознімки форматом 18 × 18 см, 30 × 30 см та 50 × 50 см. У військах аерофотознімки використовують з такою метою:

1) розвідка противника (виявлення угруповань і пересування військ, його вогневих засобів, бойової техніки, оборонних споруд);

2) визначення прямокутних координат (X, Y) об’єктів;

3) розвідка місцевості, особливо її змін у районах застосування ядерної зброї, скритих підходів до противника, для детального вивчення водних перешкод, підходів до них та обо-

рони противника на ділянці форсування;

4) складання (оновлення) топографічних карт та інших топографічних документів (фотопланів, фотосхем);

5) контроль за діями своїх військ (виявлення результатів поразки цілей авіацією, артилерією, перевірка якості маскуванню);

6) топографічна підготовка позицій і визначення координат цілей;

7) орієнтування на місцевості (можна використовувати як орієнтири контури полів, окремі воронки від вибухів та інші дрібні або тимчасові об'єкти, не зображені на карті).

Повітряне фотографування, яке виконується з метою розвідки противника і місцевості, називається аерофоторозвідкою, яка порівняно з іншими видами розвідки має такі переваги:

- об'єктивність, сучасність, детальність і документальність даних;

- точність і наочність взаємного розташування об'єктів противника і місцевості;

- висока точність визначення розташування об'єктів;

- можливість обстеження великих територій та отримання великої кількості інформації у стислий термін;

- можливість розкриття малорозмірних цілей, а також змін, які відбулися на місцевості між двома послідовними зльотами.

Повітряне фотографування є кількох видів залежно від типу АФА і положення його оптичної осі під час фотографування, від пори року і часу доби, способів виконання та застосування фотоматеріалів. Основними видами фотографування є:

- планове та перспективне (за положенням оптичної осі АФА під час фотографування);

- кадрове щільове, панорамне (за типом АФА);

- одиночне, маршрутне, площинне (за способом виконання);

- денне, нічне (за часом доби);

- чорно-біле, кольорове, спектрзональне (за кольором

фотозображення);

– літнє, зимове (за порою року).

Залежно від виду фотографування отримують і відповідні аерознімки: планові, перспективні, нічні, кольорові та ін.

*Планове фотографування* виконується при прямокутному положенні оптичної осі АФА або відхиленні її від прямокутної не більше ніж на  $3^\circ$  (рис. 48).

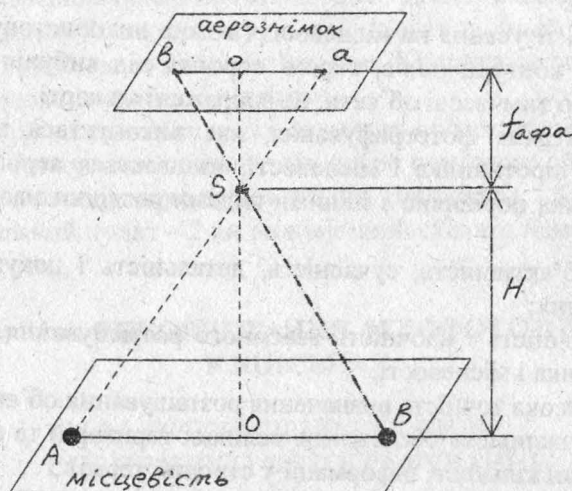


Рис. 48. Планове фотографування

*Перспективне фотографування* виконується при нахиленому положенні оптичної осі АФА:  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  або  $25^\circ$  для розвідки цілей, щільно прикритих системами ППО, вивчення водних перешкод, гірських перевалів, маршрутів підходу до об'єктів противника та ін.

*Щільове фотографування* здійснюється спеціальним (щільовим) АФА, в якому зйомка ведеться через вузьку постійно відкриту щілину. Фотографічна плівка перемотується зі швидкістю польота літака в масштабі фотографування.

*Панорамне фотографування* виконується спеціальними (панорамними) АФА, при цьому одержують аерофотознімки від горизонту до горизонту: два перспективних і один плановий.

*Одиночне фотографування* використовується при розвідці окремих невеликих об'єктів (містків, переправ, вузлів оборони тощо), ведеться короткими маршрутами у 2 – 4 аерофотознімка.

*Маршрутне фотографування* здійснюється під час розвідки районів розташування противника, районів висадки десантів та ін.

*Кольорове фотографування* виконується на фотоплівку, яка складається з трьох емульсійних шарів. При зйомці на кожний шар діють промені певної частини спектра (синій, зелений, червоний). Поєднання трьох основних кольорів дає будь-який відтінок.

*Спектрозональне фотографування* виконується одночасно в декількох зонах спектра на фотоплівку, яка має два та більше емульсійних шара, кожний з яких чутливий до певної зони спектра, для виявлення замаскованих об'єктів. Фотографування ведеться вдень і вночі.

*Нічне фотографування* здійснюється при штучному освітленні місцевості. Аерофотознімки, як правило, використовують з картою як доповнення до неї.

## 6.2. ГЕОМЕТРИЧНА СУТНІСТЬ І МАСШТАБИ ПОВІТРЯНОГО ФОТОГРАФУВАННЯ

Геометричною сутністю ПФ є центральна проекція. Центр об'єктива АФА  $S$  – центр проекції, а площина аерознімка – площина проекції (див. рис. 48). Пряма  $oO$ , яка проходить через центр об'єктива перпендикулярно до площини аерознімка, є оптичною віссю АФА. Точка перетину оптичної осі з площиною знімка (точка  $o$ ) є головною точкою аерознімка. Відстань  $SO$  від центра об'єктива до земної поверхні – висота фотографування ( $H$ ). Відстань  $So$  від центра об'єктива до площини аерознімка називається фокусною відстанню АФА ( $f_{\text{афа}}$ ).

*Масштаби повітряного фотографування* для розвідки такі:

- малорозмірні цілі (засоби ядерного нападу, пункти управління та ін.) 1 : 2000 – 1 : 6000;
- війська, бойова та інша техніка в районах зосередження 1 : 6000 – 1 : 8000;
- оборонні смуги та рубежі 1 : 8000 – 1 : 12000;
- природні рубежі (водяні перешкоди, ділянки завалів, руйнувань тощо) 1 : 10 000 – 1 : 15 000.

### 6.3. ДЕШИФРУВАННЯ АЕРОФОТОЗНІМКІВ

Дешифрування аерофотознімків – це розпізнавання об'єктів за фотографічним зображенням та визначення їх характеристик. Дешифрування, яке виконується з метою розвідки противника та місцевості, називається військовим, а з метою складання та оновлення карт – топографічним. Аерофотознімки у військові частини надходять, як правило, у дешифрованому вигляді.

Об'єкти розпізнаються за прямими та непрямыми ознаками. Прямі – це форма, розмір і тон зображення, непрямі – тінь, взаємне розташування об'єктів та ознаки (сліди) діяльності. Розглянемо деякі з них.

*Форма зображення* об'єктів відповідає їх виду зверху і подібна до їх дійсного зображення в плані. Наприклад, танки зображуються світло-сірими прямокутниками з виступами по кутах; вантажні автомобілі – у вигляді чотирикутника, передня частина якого завужена; рови противника зображаються на аерофотознімках у вигляді рівних смуг із темних та світлих ліній.

*Розмір зображення* залежить від масштабу аерофотознімка і розміру дешифрованих об'єктів. Лінійні розміри об'єктів визначаються за формулою  $L = l \cdot m$ , де  $L$  – лінійний розмір об'єкта в натурі;  $l$  – лінійний розмір його зображення на аерофотознімку;  $m$  – знаменник числового масштабу.

Наприклад: на аерофотознімку масштабу 1 : 9000 виявлено рух колони танків противника; довжина колони на знімку складає 8,1 см. Тоді  $L = l \cdot m = 8,1 \cdot 9000 = 729$  м.



Це означає, що здійснює марш танкова рота, тому що довжина її колони складає близько 700 м.

Лінійний розмір об'єкта можна визначити також за формулою  $L = L' \frac{l}{l'}$ , де  $L'$  – відома довжина об'єкта;  $l'$  – довжина фотозображення цього об'єкта;  $l$  – довжина фотозображення об'єкта, лінійний розмір якого визначається.

Наприклад: на аерофотознімку довжина двоосного товарного вагона  $l' = 0,8$  мм, реальна довжина вагона  $L' = 7$  м. Необхідно визначити довжину залізничного мосту  $L$ , якщо довжина його фотозображення на цьому фотознімку  $l = 14,4$  мм. Тоді  $L = 7 \cdot 14,4 / 0,8 = 126$  м.

*Ознаки (сліди) діяльності* – це сліди, залишені на місцевості при переміщенні військ та бойової техніки, при веденні вогню тощо.

#### 6.4. ПІДГОТОВКА АЕРОФОТОЗНІМКІВ ДО РОБОТИ

Підготовка аерофотознімків до роботи включає таке: ознайомлення з вихідними даними і прив'язку аерофотознімків до карти, визначення їх масштабів, нанесення напряму магнітного меридіана, а при необхідності й координатної сітки на аерофотознімок. Як правило, вихідні дані про фотографування (тип АФА, його фокусна відстань, масштаб фотознімків, дата, час і місце фотографування) доводяться до військ одночасно з фотознімками.

Якщо місце фотографування і масштаб не вказані, то здійснюють прив'язку фотознімків до карти і визначають масштаб фотознімків.

Прив'язка аерофотознімків – це ототожнювання об'єктів місцевості, зображених на карті та аерофотознімках, і визначення на карті кордонів зафотографованої ділянки.

*Способи визначення масштабу.*

1. За формулою  $1/m = f_{\text{АФА}}/H$  або  $m = H/f$ , де  $f_{\text{АФА}}$  – фокусна відстань аерофотоапарата,  $H$  – висота фотографування,  $m$  – знаменник масштабу. Наприклад:  $H = 9800$  м,  $f_{\text{АФА}} =$

= 50 см, тоді  $m = 9800/0,5 = 19600$ , тобто масштаб аерофото-знімка буде 1 : 19 600, або 196 м у 1 см.

2. За відношенням відстані на місцевості до відстані на аерофотоzнімку (рис. 49). Вибирають чотири точки на карті (місцевості) А, В, С, D і аерознімку а, b, с, d, керуючись такими вимогами: точки мають бути контурами, які є і на знімку, і на карті, але не повинні знаходитися ближче 1 см від краю знімка, а лінії, що з'єднують точки, на знімку мають бути максимально довгими (не коротше 5 см).

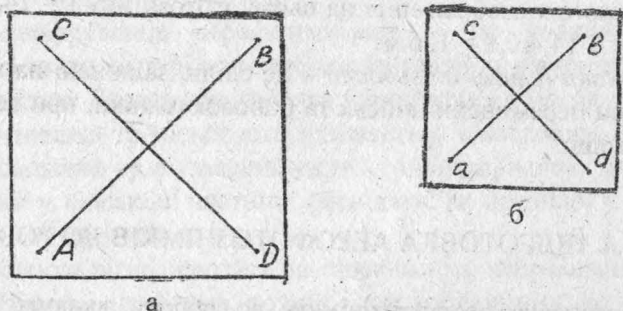


Рис. 49. Визначення масштабу аерофотоzнімка: а – карта; б – аерофотоzнімок

Тоді масштаб аерофотоzнімка, визначається за формулою

$$\frac{1}{m} = \frac{ab}{AB},$$

де АВ – відстань на місцевості, виміряна за картою, ab – відстань на аерофотоzнімку. Наприклад: АВ = 1450 м, ab = 6 см, тоді  $m = 1450/0,06 = 24167$ , тобто масштаб аерофотоzнімка складає 1 : 24 167, або округлено в 1 см 242 м.

Далі визначається масштаб за відстанню CD і cd та бере-тьс середній масштаб із двох ліній з округленням до сотень метрів. Наприклад:  $m_1 = 24167$ ,  $m_2 = 24800$ , тоді  $m_{\text{сеп}} = 24483 \approx \approx 24500$  (в 1 см 250 м).

Нанесення магнітного меридіана на аерофотоzнімок ви-конується в такій послідовності:

1) знайти дві віддалені точки на аерознімку і на карті (рис. 50);

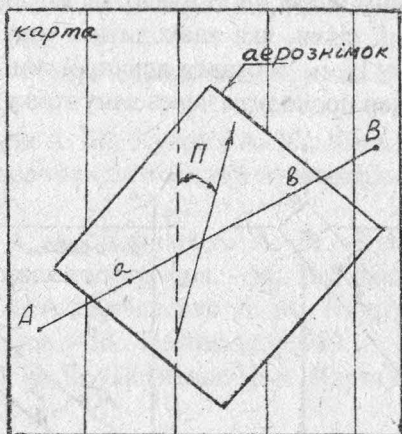


Рис. 50. Нанесення магнітного меридіана на аерофотознімок

2) провести через ці точки прямі лінії: на карті – АВ, на аерофотознімку – ab;

3) накласти аерофотознімок на карту так, щоб ці лінії на них збігалися за своїм напрямком;

4) не змінюючи положення аерофотознімка, накреслити на ньому вертикальну лінію координатної сітки;

5) відкласти від вертикальної лінії координатної сітки кут, який дорівнює значенню поправки (П). При цьому, якщо поправка П східна (має знак «+»), то напрямок магнітного меридіана відхиляється вправо від вертикальної лінії координатної сітки, а якщо поправка П західна (має знак «-»), то відхиляється вліво.

## 6.5. ВИЗНАЧЕННЯ ПРЯМОКУТНИХ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ ЗА АЕРОФОТОЗНІМКОМ

Масштаб знімка на відміну від карти нестандартний і визначення координат так само, як і за картою, неможливе. То-

му координати за аерофотознімком визначають за допомогою лінійки з міліметровими поділками, 10 см якої відповідає 1 км на місцевості. Для визначення координати X точки A накладають лінійку на знімок так, щоб нульовий штрих її торкався горизонтальної лінії сітки, яка знаходиться нижче точки A; штрих з позначкою 10 см торкався верхньої лінії; одночасно край лінійки повинен проходити через дану точку (рис. 51).

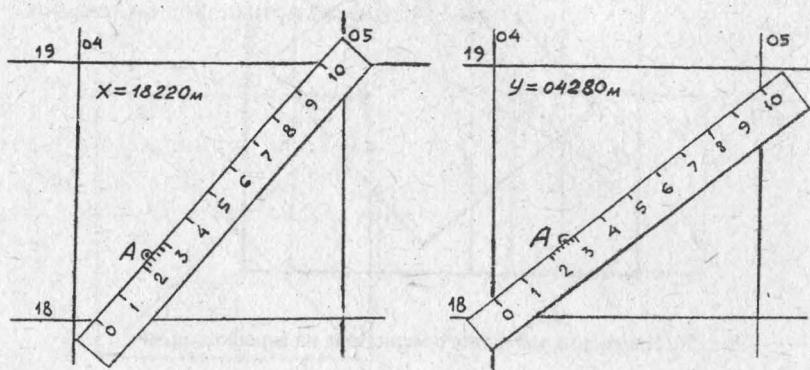


Рис. 51. Визначення координат точки на аерофотознімку

Відлік по лінійці проти точки A у мм, помножений на 10, дасть довжину відрізка за віссю X у м. Координату Y визначають аналогічно, але лінійку прикладають так, щоб нульовий штрих знаходився на вертикальній лінії, розташованій ліворуч від точки A; штрих, який відповідає 10 см, торкався вертикальної лінії, яка знаходиться праворуч від точки, а край лінійки проходив через точку A. Координати точки A:  $X = 18\ 220$ ;  $Y = 04\ 280$ .

Якщо відстань між координатними лініями більше 10 см (масштаб знімка більше 1 : 10 000), координати визначаються двадцятисантиметровою лінійкою (як описано вище), але результат, отриманий на лінійці, ділять навпіл.

## Список літератури

Шмаль С. Г. Військова топографія. – К.: ВІКНУ, 1998.

Бизов Б. Е., Коваленко А. М. Военная топография. – М.: Воениздат, 1990.

Бойовий статут сухопутних військ: У 3 ч. – К.: Варта, 1995. – Ч. III.

Говорухин А. М., Куприн А. М., Коваленко А. М., Гомезо М.В. Справочник по военной топографии. – М.: Воениздат, 1980.

Псарев А. А., Коваленко А. М., Куприн А. М., Пирнак Б.И. Военная топография. – М.: Воениздат, 1986.

Псарев А. А., Коваленко А. М. Топографическая подготовка командира. – М.: Воениздат, 1989.

Помбрик И. Д., Шевченко Н. А. Карта офицера. – М.: Воениздат, 1985.

Рощин А. Н. Занимательная геодезия. – К.: Рад. шк., 1989.



## З М І С Т

Вступ	3
<b>Розділ 1. Топографічні карти</b>	<b>4</b>
1.1. Топографічні карти Збройних Сил України. Класифікація і масштабний ряд топографічних карт	4
1.2. Призначення карт різних масштабів	5
1.3. Математичні елементи топографічних карт	7
1.4. Розграфлення і номенклатура топографічних карт	11
1.5. Збірні таблиці та правила користування ними	16
1.6. Зміст топографічних карт. Основні елементи змісту карт. Види умовних знаків	17
1.7. Зарамочне оформлення топографічних карт	19
<b>Розділ 2. Вимірювання за топографічними картами</b>	<b>20</b>
2.1. Види масштабів. Точність вимірювання відстаней. Поправки до виміряної відстані	20
2.2. Способи визначення відстаней за топографічною картою	25
2.3. Визначення площ за картою	29
2.4. Вимірювання дирекційних кутів та азимутів	30
2.5. Підготовка даних для руху за азимутами	34
<b>Розділ 3. Визначення координат за топографічними картами</b>	<b>37</b>
3.1. Система координат, які використовуються у військовій топографії	37
3.2. Географічна система координат	37
3.3. Визначення географічних координат цілей за топографічними картами	38
3.4. Нанесення цілей на карту за географічними координатами	40
3.5. Прямокутна система координат	40
3.6. Визначення прямокутних координат цілей за топографічними картами	42
3.7. Нанесення цілей на карту за прямокутними координатами	44
3.8. Взаємозв'язок між прямокутними і географічними координатами	44

3.9. Полярна система координат.....	45
3.10. Біполярна система координат.....	45
<b>Р о з д і л 4. Вивчення за картою рельєфу місцевості.....</b>	<b>46</b>
4.1. Зображення рельєфу горизонталями на топографічних картах.....	46
4.2. Визначення за картою висот точок.....	50
4.3. Визначення за картою крутизни (стрімкості) схилів.....	52
4.4. Визначення за картою взаємовидимості між точками.....	54
<b>Р о з д і л 5. Орієнтування на місцевості за картою.....</b>	<b>58</b>
5.1. Способи орієнтування карти.....	58
5.2. Способи визначення точки стояння.....	59
5.3. Топографічне орієнтування на місцевості.....	62
5.4. Орієнтування за картою під час руху.....	63
5.5. Нанесення на карту цілей, орієнтирів та елементів бойового порядку.....	64
5.6. Цілеуказання за картою.....	67
<b>Р о з д і л 6. Використання аерофотознімків у військах.....</b>	<b>68</b>
6.1. Призначення та види повітряного фотографування.....	68
6.2. Геометрична сутність і масштаби повітряного фото- графування.....	71
6.3. Дешифрування аерофотознімків.....	72
6.4. Підготовка аерофотознімків до роботи.....	73
6.5. Визначення прямокутних координат цілей за аерофо- тознімком.....	75
Список літератури.....	77

Навчальне видання

ПОЛЯКОВ Станіслав Юрійович,  
ОЛЕЩЕНКО Анатолій Іванович

## ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК РОБОТИ З ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск *С.Ю. Поляков*

Редактор *Я.М. Холоденко*

Коректор *В.В. Христенко*

Комп'ютерна верстка: *Т.А. Нікітіна*

План 2001, поз. 102

Піди. до друку 14.05.2001. Формат 84x108 <sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Папір друк. № 2.  
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 2,9. Облік.-вид. арк. 3,17. Вид. № 14.  
Тираж 250 прим. Зам. № 955. Ціна договірна.

---

Редакційно-видавничий відділ  
Національної юридичної академії України  
61024, Харків, вул. Пушкінська, 77

---

Друкарня  
Національної юридичної академії України  
61024, Харків, вул. Пушкінська, 77