

МОДУЛЬ 1. КАРТОГРАФІЯ

Масштаб топографічних карт

Мета: вивчити види масштабу, навчитися переводити числовий масштаб в іменований і навпаки

Обладнання: навчальні топографічні карти, лінійка, циркуль-вимірник, олівець, методична література.

Теоретичні відомості

Масштабом топографічних карт називається відношення довжини лінії на карті до довжини горизонтальної проекції відповідної лінії місцевості. На рівнинних територіях, при невеликих кутах нахилу фізичної поверхні, горизонтальні проекції ліній мало відрізняються від довжин самих ліній, і в цих випадках масштаб є ступінь зменшення довжин ліній на карті щодо їх довжини на місцевості. Масштаб указується під південною рамкою листа карти у вигляді відношення чисел (чисельний масштаб), а також у вигляді іменованого і лінійного (графічного) масштабів (рис. 1).

Чисельний масштаб виражається дробом, де в чисельнику одиниця, а в знаменнику число, що показує ступінь зменшення. Так, наприклад, на карті в масштабі 1:100 000 довжин зменшені порівняно з їх горизонтальними проекціями (або з дійсністю) в 100 000 разів. Очевидно, чим більше знаменник масштабу, тим більше зменшення довжин, тим дрібніше зображення об'єктів на карті, тобто, тим дрібніший масштаб карти.

Іменований масштаб – пояснення, яке вказує співвідношення довжин ліній на карті і на місцевості (у 1 сантиметрі – 1 кілометр).

Лінійний масштаб служить для визначення по картах довжин ліній в натурі. Це пряма, розділена на рівні відрізки, відповідні «круглим» десятковим числам відстаней місцевості (рис. 1).



Рис. 1 - Позначення масштабу на топографічній карті

a - підстава лінійного масштабу; b - найменше ділення лінійного масштабу; точність масштабу 100 м.

Відрізки *a*, що відкладаються вправо від нуля, називаються підставою масштабу. Відстань на місцевості, відповідна підставі, називається величиною лінійного масштабу. Для підвищення точності визначення відстаней крайній зліва відрізок лінійного масштабу ділиться на дрібніші частини *b*, які

називаються найменшими діленнями лінійного масштабу.

Відстань на місцевості, що виражається одним таким діленням, є точністю лінійного масштабу. Як видно на рисунку, при чисельному масштабі карти 1:100 000 і підставі лінійного масштабу в 1 см величина масштабу буде 1 км, а точність масштабу (при найменшому діленні в 1 мм) – 100 м.

Точність вимірювань по картах і точність графічних побудов на папері пов'язані як з технічними можливостями вимірювань, так і зі здібністю людського зору. Точність побудов на папері, *графічну точність*, прийнято вважати рівною 0,2 мм. Дозвільна здатність нормального зору близька до 0,1 мм.

Гранична точність масштабу карти – відрізок на місцевості, відповідний 0,1 мм в масштабі даної карти. При масштабі карти 1:100 000 гранична точність складе 10 м, при масштабі 1:10 000 вона буде рівна 1 м.

Масштаби топографічних карт в значній мірі зумовлюють відбір і детальність показу об'єктів, що зображаються на них. Із зменшенням масштабу втрачається детальність зображення об'єктів місцевості.

Для задоволення різноманітних потреб галузей народного господарства і науки необхідні карти різних масштабів. Для державних топографічних карт розроблений ряд стандартних масштабів, заснованих на метричній десятковій системі мерів (табл. 1).

Таблиця 1 – Масштаби топографічних карт

Чисельний масштаб	Назва карти	1 см на карті відповідає на місцевості відстань	1 см ² на карті відповідає на місцевості площа
1 : 5 000	П'ятитисячна	50 м	0,25 га
1 : 10 000	Десятитисячна	100 м	1 га
1 : 25 000	Двадцятип'ятитисячна	250 м	6,25 га
1 : 50 000	П'ятдесятитисячна	500 м	25 га
1 : 100 000	Стотисячна	1 км.	1 км ² (100 га)
1 : 200 000	Двохсоттисячна	2 км.	4 км ² (400 га)
1 : 500 000	П'ятьсоттисячна	5 км.	25 км ² (2500 га)
1 : 1 000 000	Мільйонна	10 км.	100 км ² (10000 га)

Хід роботи

Завдання 1. Знайти іменованій масштаб для заданого числового: 1:200; 1:50 000; 1:150 000; 1:3 000 000; 1:8 000 000; 1:100 000 000.

Завдання 2. Знайти числовий масштаб для заданого іменованого: в 1 см – 6 м; в 1 см – 35 м; в 1 см – 250 м; в 1 см – 2 км; в 1 см – 15 км; в 1 см – 220 км; в 1 см – 500 км.

Завдання 3. Визначити граничну точність масштабу: 1:500; 1:20 000; 1:3 500 000; 1:150 000 000

Завдання 4. Знайти масштаб карти за зміряними на ній відрізками та відповідною відстанню на місцевості: на карті – 26,3 мм, на місцевості – 263 м; на карті – 34,8 мм, на місцевості – 43,5 м; на карті – 16,2 мм, на місцевості – 405 м; на карті 53,2 мм, на місцевості – 26,600 км.

Завдання для самостійної роботи

1. Яка карта має менший масштаб?

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| а) 1:50 000 чи 1:100 000; | е) 1:8 000 чи 1:80 000; |
| б) 1:250 000 чи 1:25 000; | є) 1:25 000 чи 1:10 000; |
| в) 1:100 000 чи 1:150 000; | ж) 1:2 000 000 чи 1:200 000; |
| г) 1:400 000 чи 1:450 000; | з) 1:500 чи 1:600; |
| д) 1:1 000 000 чи 1:5 000 000; | і) 1:300 000 чи 1:250 000. |

2. Поставте знак нерівності:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| а) 1:100 ... 1:200; | е) 1:1 500 000 ... 1:2 000 000; |
| б) 1:500 000 ... 1:250 000; | є) 1:15 000 ... 1:20 000; |
| в) 1:1 000 ... 1:1 500; | ж) 1:250 ... 1:200; |
| г) 1:400 000 ... 1:300 000; | з) 1:15 000 000 ... 1:20 000 000; |
| д) 1:500 ... 1:400; | і) 1:400 000 ... 1:500 000. |

3. Чи правильні нерівності?

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| а) $1:100 > 1:250$; | е) $1:200 > 1:250$; |
| б) $1:100\ 000 < 1:250\ 000$; | є) $1:300 < 1:200$; |
| в) $1:200\ 000 > 1:150\ 000$; | ж) $1:40\ 000 > 1:50\ 000$; |
| г) $1:250 < 1:300$; | з) $1:10\ 000 < 1:20\ 000$; |
| д) $1:25\ 000 > 1:15\ 000$; | і) $1:25\ 000 > 1:50\ 000$. |

4. Яка карта має більший масштаб?

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| а) 1:6 000 чи 1:7 000; | е) 1:4 000 чи 1:5 000; |
| б) 1:450 000 чи 1:500 000; | є) 1:1 000 чи 1:2 500; |
| в) 1:25 000 чи 1:50 000; | ж) 1:100 чи 1:150; |
| г) 1:5 000 000 чи 1:4 000 000; | з) 1:200 000 чи 1:500 000; |
| д) 1:1 000 000 чи 1:2 500 000; | і) 1:75 000 чи 1:80 000. |

5. Ділянка саду має форму прямокутника із сторонами 365 м і 485 м. Як зобразиться вона на планах і картах в масштабі:

- | | |
|--------------|-----------------|
| а) 1:500 | г) 1:50 000; |
| б) 1:10 000; | д) 1:200 000; |
| в) 1:25 000; | е) 1:1 000 000; |

6. Довжина дороги між двома населеними пунктами на карті масштабу 1:25 000 складає 76,4 мм. Яка її довжина на місцевості? Як вона зобразиться на картах масштабів:

- | | |
|--------------|---------------|
| а) 1:1 000; | г) 1:50 000; |
| б) 1:2 000; | д) 1:500; |
| в) 1:10 000; | е) 1:100 000. |

- 7

19. Визначить числові масштаби топографічних карт, якщо 1 см^2 їх площі відповідає на місцевості:
- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| а) 1 га; | з) 100 м^2 ; |
| б) 4 га; | і) 0,25 га; |
| в) 6,25 га; | к) $2\,500 \text{ м}^2$; |
| г) 1 км^2 ; | л) 6,25 га; |
| д) 25 га; | м) 4 км^2 ; |
| е) 4 км^2 ; | н) $56,25 \text{ м}^2$; |
| є) 16 га; | о) 3600 см^2 ; |
| ж) 9 га; | п) 100 км^2 . |
20. Визначить площу лісу в гектарах, що має на карті масштабу 1:10 000 форму прямокутника із сторонами 48,8 мм і 74,2 мм. Які розміри матиме ліс на карті масштабу 1:50000.
21. Визначить площу саду в гектарах, що має на карті масштабу 1:25 000 форму прямокутника із сторонами 78,6 мм і 59,2 мм. Які розміри матиме поле на карті масштабу 1:100 000.
22. Визначить площу саду в гектарах, що на плані масштабу 1:2 000 має форму трапеції із нижньою основою 47,8 мм, верхньою основою 41,2 мм, висотою 27,3 мм. Які розміри матиме сад на плані масштабу 1:500.
23. Визначить площу поля, що на плані масштабу 1:5 000 має форму ромба із діагоналями 8,4 см та 12,6 см. Які розміри матиме поле на планах і картах масштабу 1:2 000.
24. План земельної ділянки квадратної форми виконано в масштабі 1:2 000. Сторона ділянки на плані складає 255,8 мм. Обчисліть площу ділянки на місцевості.
25. Периметр квадратної ділянки на плані масштабу 1:4 000 складає 1048 мм. Знайдіть площу ділянки на місцевості. Як ця ділянка зобразиться на планах і картах масштабу 1:25 000?
26. Ліс квадратної форми на плані 1:5 000 має периметр 920 мм. Яка його площа на місцевості?
27. На плані масштабу 1:3 000 фруктовий сад має форму квадрата із периметром 692 мм. Яка його площа на місцевості?
28. Норма висіву озимого жита 163 кг/га. Скільки озимого жита необхідно для засівання поля, що на карті масштабу 1:10 000 має форму прямокутника із сторонами 92,6 мм і 75,2 мм?
29. Норма висіву озимого ячменю 1,95 ц/га. Скільки ячменю необхідно для засівання поля прямокутної форми, що на карті масштабу 1:25 000 має розміри 23,4 мм та 19,8 мм?

30. Норма висіву кукурудзи 1,68 ц/га. Скільки кукурудзи необхідно для засівання поля, що на карті масштабу 1:50 000 має форму трапеції із нижньою основою 26,4 мм, верхньою основою 23,2 мм, висотою 16,6 мм?
31. Норма висіву озимого жита 185 кг/га. Скільки жита необхідно для засівання поля, що на карті масштабу 1:25 000 має форму ромба із діагоналями 12 см і 9 см?
32. Норма висіву льону 0,5 цнт/га. Скільки насіння льону необхідно для засівання поля, що на карті масштабу 1:50 000 має форму трапеції із основами 25,2 мм і 19,4 мм та висотою 14,6 мм?
33. Норма висіву ячменю 183 цнт/га. Скільки ячменю необхідно для засівання поля, що на карті масштабу 1:50 000 має форму прямокутника із сторонами 19,4 мм і 16,2 мм?
34. Урожайність озимого жита 31 цнт/га. Визначить валовий збір озимого жита з поля, що на карті масштабу 1:10 000 має форму прямокутника зі сторонами 76,3 мм і 59,2 мм?
35. Урожайність озимої пшениці 37,6 цнт/га. Який валовий збір озимої пшениці із поля, що має на карті масштабу 1:25 000 має форму квадрата зі стороною 43,8 мм?
36. Урожайність озимого ячменю 34,5 цнт/га. Визначить валовий збір озимого ячменю із поля, що має на карті масштабу 1:50 000 форму прямокутника із сторонами 32,1 мм і 41,8 мм.
37. Урожайність картоплі 224 цнт/га. Який валовий збір картоплі із поля, що на карті масштабу 1:25 000 має форму трапеції із основами 35,4 мм і 32,2 мм та висотою 16,6 мм?
38. Урожайність пшениці 35 цнт/га. Який валовий збір пшениці із поля, що на карті масштабу 1:100 000 має форму трапеції із основами 39,5 мм і 27,8 мм та висотою 18 мм?

Контрольні питання:

1. Дати визначення масштабу карти.
2. Що таке чисельний, іменований, лінійний масштаб? Чим вони відрізняються один від одного?
3. Що таке гранична точність масштабу карти?

Література: основна – 1-3, 5-10; додаткова – 1, 3, 5, 8-10.