

Завдання 5. Визначити по карті площу запропонованого об'єкта графічним способом.

Завдання 6. Визначити по карті площу запропонованого об'єкта палеткою.

Контрольні питання

1. Як визначаються відстані по топографічним картам?
2. Як визначити довжину річки?
3. Які існують методи визначення площ об'єктів?

Література: основна – 1-3, 5-7, 9, 10; додаткова 1, 5, 8, 10.

Система координат

Мета: набути основних навичок визначення географічних й прямокутних координат різномасштабних об'єктів, місця розташування об'єкта за його координатами

Обладнання: навчальні топографічні карти, лінійка, косинець, олівець, таблиці, методична література.

Теоретичні відомості

Місце розташування будь-якої точки на поверхні Землі визначають за географічними координатами (широтою та довготою).

В міжнародній системі географічних координат *початковим (нульовим)* прийнято Гринвіцький меридіан; від нього ведеться відлік довгот від 0° до 360° в напрямі із заходу на схід чи в обидва боки від 0° до 180° з припискою відповідно слова «східна», чи знака «плюс» (+) і «західна», чи знака «мінус» (-).

Широта екватора 0° . Широта точок, які розташовані в північній півкулі, вважається північною, а розташованих в південній півкулі – південною. Значення широти може бути від 0 до 90° .

Будь-яка топографічна карта має 3 рамки (рис. 1):

1. *зовнішня рамка* – потовщена рамки, яка розмежовує саму карту від елементів оснащення й додаткової характеристики;
2. *внутрішня рамка* – обмежує картографічне зображення. Вона утворена випрямленими дугами паралелей і меридіанів. У кутах цієї рамки підписані їх географічні координати;
3. *хвилинна рамка* – знаходиться між зовнішньою і внутрішньою рамками, розділена на відрізки (чорного і білого кольору), які дорівнюють 1 хвилині (') широти або довготи. Кожне хвилинне ділення крапками розбите на 6 частин по 10 секунд (") кожна.

Запам'ятати: $1^\circ = 60'$ $1' = 60''$ $1^\circ = 3600''$

Підписи за зовнішньою рамкою карти – це підписи сусідніх листів карти, для того, щоб проводити правильне їх співставлення. Крім того, біля виходів залізничних і шосейних доріг за внутрішньою рамкою карти дана назва найближчого міста, селища або станції, куди веде дана дорога, з вказівкою відстані в (км) від рамки до цього пункту (рис. 1, карти).

визначення координат цим способом необхідно визначити відстань між двома суміжними паралелями та меридіанами, а також відстані від точки до найближчої паралелі та меридіана.

Наприклад, відстань між суміжними паралелями дорівнює 74 мм, що відповідає 2°. Відстань від точки до найближчої паралелі (48° пн.ш.) складає 8 мм. Складаємо пропорцію:

$$\frac{74_{\text{мм}}}{2^{\circ}} = \frac{8_{\text{мм}}}{x}, \text{ звідки}$$
$$x = \frac{8_{\text{мм}} \cdot 2^{\circ}}{74_{\text{мм}}} = \frac{8^{\circ}}{37} = 12'58''$$

Досліджувана точка розташовується на південь від паралелі 48° пн.ш., таким чином її географічна широта буде: 48° пн.ш. - 12'58" = 47°47'02" пн.ш.

Відстань між суміжними меридіанами на паралелі досліджуваної точки дорівнює 50 мм та відповідає 2°. Відстань від точки до найближчого меридіана (36° сх.д.) дорівнює 21 мм. Також складаємо пропорцію:

$$\frac{20_{\text{мм}}}{2^{\circ}} = \frac{21_{\text{мм}}}{x}, \text{ звідки}$$
$$x = \frac{2^{\circ} \cdot 21_{\text{мм}}}{50_{\text{мм}}} = \frac{21^{\circ}}{25} = 50'24''$$

Досліджувана точка розташовується на захід від меридіана 36° сх.д., таким чином її географічна довгота буде: 36° сх.д. - 50'24" = 35°9'36" сх.д.

Таким чином географічні координати досліджуваної точки будуть 47°47'02" пн.ш.; 35°9'36" сх.д.

Кілометрова сітка – координатна сітка на топографічних картах, яка утворена лініями, паралельними до осей координат. Вертикальні лінії проведені паралельно до осьового меридіана зони Гауса, а горизонтальні – паралельно до екватора. Вона надає можливість визначати на картах прямокутні координати об'єктів або наносити об'єкти на карту за їх прямокутними координатами. Координати ліній, найближчих до кутів рамки, підписуються повністю, останні – скорочено, останніми двома цифрами (рис. 1). Координати кожної горизонтальної лінії кілометрової сітки визначають відстань цієї лінії від екватора в кілометрах, а вертикальних ліній – показують номер зони і розташування даної лінії відносно осьового меридіану в кілометрах. Таким чином, підпис 5212 біля крайньої знизу горизонтальної кілометрової лінії означає, що вона проходить в 5212 км. на північ від земного екватора. Підпис 7308 біля крайньої справа вертикальної кілометрової лінії означає, що ця лінія знаходиться в сьомій зоні і проходить в 308 км. на захід від осьового меридіану зони.

При роботі по карті зазвичай немає потреби користуватися всіма цими чотирма цифрами координат. На площах в межах декількох сотень квадратних кілометрів досить оперувати лише останніми двома цифрами, які на картах підписані біля виходів кілометрових ліній за рамку крупнішим шрифтом, це

скорочені координати – X та Y . За цими цифрами можна визначити квадрат розташування досліджуваного об'єкту. Для цього необхідно спочатку указати число, яким підписана лінія розташована на півдні від об'єкту, а потім число, яким підписана лінії яка розташована на заході від нього. Наприклад, геодезичний знак 205,3 (рис. 2) знаходиться в квадраті 9816 (кв. 9816); а залізобетонний міст знаходиться в квадраті 0220.

Труднощі при використанні зональної системи координат виникають тоді, коли топографо-геодезичні роботи проводяться на приграничних ділянках, розташованих в двох суміжних зонах Гауса. Координатні лінії таких зон розташовуються під кутом одна до одної. Для ліквідації цих ускладнень вводиться смуга перекриття зон, у якій координати можуть бути визначені в обох суміжних зонах. Ширина зони перекриття складає 4° (по 2° із кожної із двох суміжних зон).

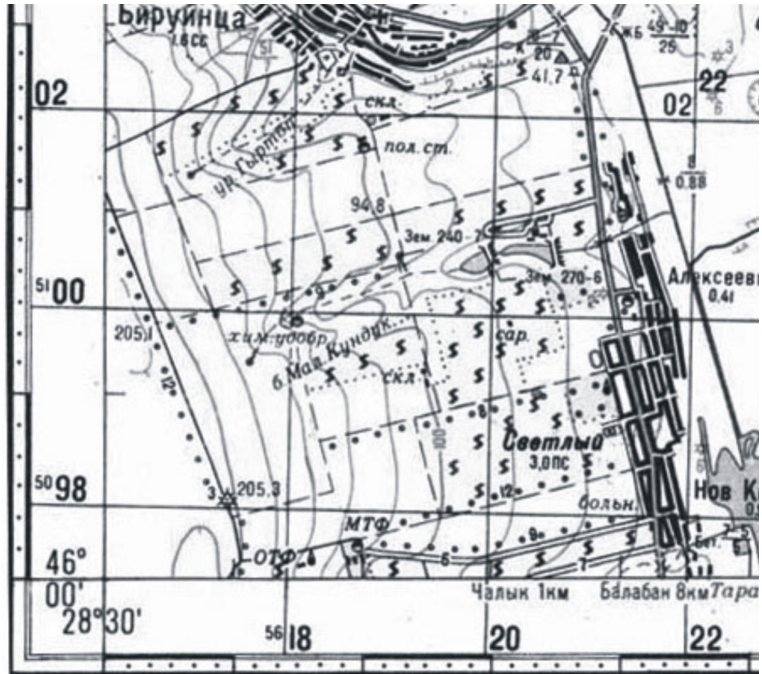


Рис. 2 - Фрагмент топографічної карти

В системі прямокутних координат розташування точки відраховують від двох взаємно перпендикулярних осей. За вісь X прийнята вертикальна лінія, яка співпадає з напрямком південь, північ. Віссю Y служить лінія екватору. Визначити прямокутні координати – це знайти значення X та Y .

Наприклад, необхідно визначити прямокутні координати устя річки Каменка, яке знаходиться у квадраті (6513) (рис. 3). Визначаємо прямокутну координату X по горизонтальній лінії, яка утворює нижню сторону квадрата 6513, $X=6065$ км, тобто устя річки Каменка знаходиться на відстані 6065 км від екватора. Далі визначаємо відстань від лінії 65 до устя, воно складає на карті 3,9 см (масштаб карти 1:25000). Відстань на місцевості буде дорівнювати $3,9 \text{ см} \times 250 \text{ м} = 975 \text{ м}$. Таким чином повна координата $X = 6065975 \text{ м}$, тобто устя річки Каменка знаходиться від екватора на відстані 6065 км 975 м.

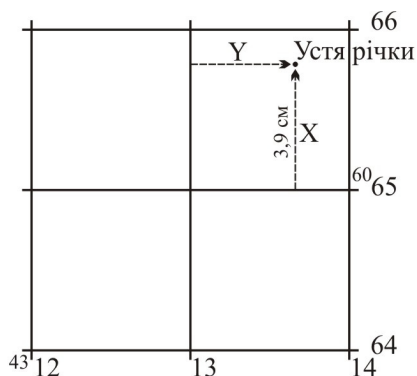


Рис. 3 - Розташування устя річки Каменка відносно кілометрової сітки

Далі визначаємо прямокутну координату Y . По вертикальній лінії сітки,

яка утворює лівий бік квадрата 6513 визначаємо що $Y = 4313$. Цифра 4 – номер зони, де розташовано устя річки, число 313 – значення координати Y по відношенню до осьового меридіану, до того ж це число вказує що устя річки розташована на схід від осьового меридіану.

Далі визначається відстань від 13-кілометрової лінії квадрата 6513 до устя річки. На карті воно складає 2,3 см, а на місцевості $2,3 \text{ см} \times 250 \text{ м} = 575 \text{ м}$. Таким чином повна координата $Y = 4313575 \text{ м}$, тобто устя річки Каменка знаходиться на відстані 313 км 575 м на захід від осьового меридіану четвертої зони.

Хід роботи

Завдання 1. Визначити географічні координати запропонованих об'єктів.

Завдання 2. Обчислити географічні координати запропонованих об'єктів.

Завдання 3. Знайти об'єкт на карті за його географічними координатами.

Завдання 4. Нанести точки на карту по заданим географічним координатам.

Завдання 5. Визначити прямокутні координати запропонованих об'єктів.

Завдання 6. Знайти об'єкт на карті за його прямокутними координатами.

Завдання 7. Нанести точки на карту по заданим прямокутним координатам.

Контрольні питання

1. Дайте визначення паралелі, меридіана, осьового меридіана.
2. Дайте визначення кілометрової сітки та прямокутних координат.
3. Як визначаються географічні координати об'єктів?
4. Як визначаються прямокутні координати об'єктів?

Література: основна – 1-3, 5-7, 9, 10; додаткова 1, 5, 8, 10.

Кути орієнтування

Мета: набути основних навичок визначення кутів орієнтування.

Обладнання: навчальні топографічні карти, лінійка, циркуль-вимірювач, косинець, транспортир, олівець, таблиці, методична література.

Теоретичні відомості

Орієнтувати лінію – це визначити її напрям відносно сторін горизонту або якого-небудь іншого напрямку, що приймається за початковий.

За початковий напрям зазвичай приймають напрям географічного або магнітного меридіану або північний напрям вертикальної лінії кілометрової сітки (паралельної, як відомо, до осьового меридіана зони Гауса-Крюгера).

Залежно від початкового напрямку розрізняють так звані орієнтовні кути – азимути (географічний і магнітний), дирекційні кути та румби.