

Тема: Рельєф місцевості та його зображення

План заняття

1. Основні форми і елементи рельєфу місцевості.
2. Зображення рельєфу місцевості горизонталями на картах і планах.
3. Поняття про елементи схилу місцевості.
4. Задачі, що розв'язуються на плані з горизонталями.

Література:

1. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. – К.: Знання, 2009. – 57 с.
2. Головенько В. М. Інженерна геодезія. Конспект лекцій із спеціальності 5.092123 «Обслуговування устаткування і систем газопостачання» для студентів аграрних вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації.- К.: НМЦ, 2006.- 140с.
3. Інженерна геодезія. Підр. для вузів/ Е. Б. Ключин, М. И. Кисельов, Д. Ш. Міхелев, В. Д. Фельдман; Під ред. Д. Ш. Міхелева. -2-е вид. випр. -М.: Вища шк., 2001. - 464 с.: іл.

1. Основні форми і елементи рельєфу місцевості.

Зображення рельєфу – найважливіший елемент змісту топографічних планів і карт. Він визначає умови будівництва, впливає на ґрунтоутворення, розвиток несприятливих процесів і тому подібне. З часом під впливом внутрішніх і зовнішніх процесів, в т.ч. і в результаті діяльності людини на Землі, як планеті, рельєф може змінюватись.

Рельєф – це сукупність форм нерівностей місцевості.

Земна поверхня має різні форми нерівностей, які можна поділити на дві групи: опуклі й увігнуті. До опуклих форм належать горби, сопки, гори, до увігнутих – улоговини (западини), лощини, яри.

Горб – опукла, порівняно невисока (до кількох десятків метрів) полого форма рельєфу.

Сопка – опукла, досить висока (до кількох сотень метрів) і крута форма рельєфу.

Гора – опукла, значних розмірів, великої висоти і крута форма рельєфу. Найвища точка гори – вершина, нижня частина – підшва, бокові поверхні – схили. Найнижчу частину земної поверхні між двома сусідніми вершинами називають сідловиною. В горах сідловини називають перевалами.

Улоговина {западина) – увігнута чашоподібна форма рельєфу; найнижча її частина – дно, верхній край – брівка, бічні поверхні – схили.

Лощина – витягнута увігнута форма рельєфу, що поступово знижується в одному напрямку, найнижча частина лощини (дно) є її віссю і називають її водозливом, або тальвегом.

Яр – вузька лощина з крутими схилами; виникає і збільшується в розмірах через розмивання ґрунту зливовими й талими водами на схилах горбів, сопок і гір.

Хребет – випукла та витягнута в одному напрямку форма земної поверхні. На планах та картах хребет зображується випуклими горизонталями. Умовна лінія, що проходить по центру випуклих горизонталей, називається

2. Зображення рельєфу місцевості горизонталями на картах і планах.

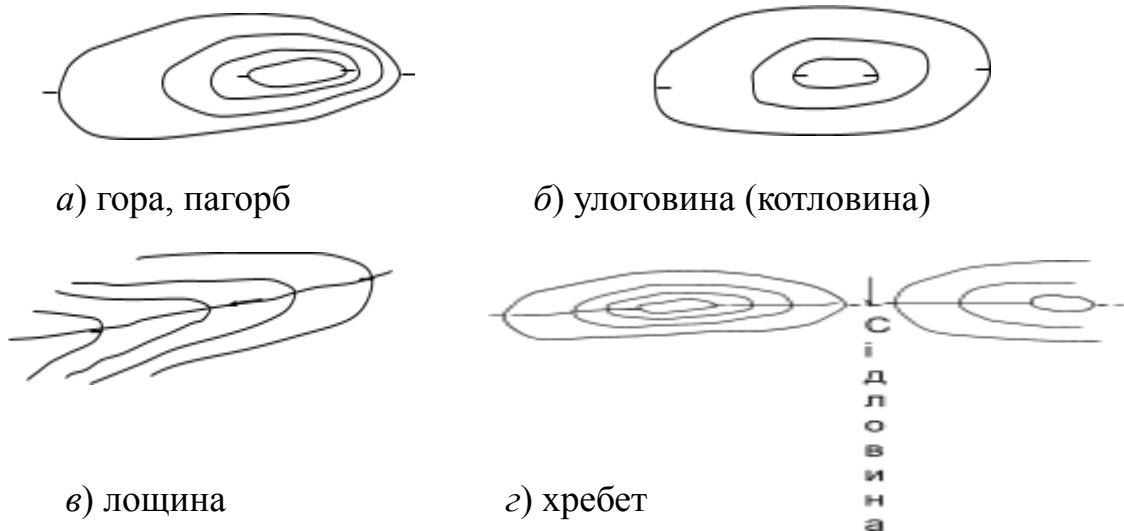


Рис. 1. Зображення горизонталями основних форм рельєфу

Рельєф є основною частиною змісту плану або карти. Під час проектування і будівництва інженерних споруд він має велике значення, тому точності й детальності його знімання і зображення на планах надають особливого значення. На сучасних топографічних планах і картах рельєф зображують горизонталями.

Горизонталь – це замкнена крива лінія, всі точки якої мають одну і ту ж висоту над поверхнею, яку прийнято за початок відліку висот.

Наприклад, маємо опуклу форму у вигляді горба, розміщеного на середині озера (рис. 2) Уявімо, що рівень води в озері підвищується, тому фіксуємо його за висотою через інтервал h метрів. Гладь води на рівнях AB, CD, EH, KL, MN, OP на боковій поверхні горба залишатиме замкнуті лінії неправильної форми – горизонталі. Кожна горизонталь перебуває на відстані від сусідньої за висотою через інтервал h метрів, який називають висотою перетину (січення) рельєфу (рис 2).

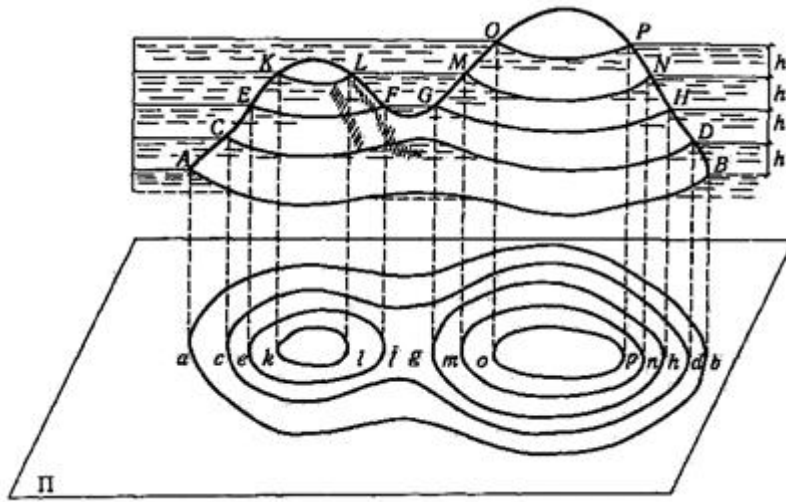


Рис. 2. Схема зображення рельєфу горизонталями.

Спроеціюємо горизонталі прямовисними лініями на горизонтальну площину (рис. 2). В результаті отримаємо зображення горизонталей на плані. Кожна горизонталь є лінією, всі точки якої мають ту саму висоту (позначку) над рівнем моря. Рахувати позначки горизонталей починають від рівня моря.

Відстань між горизонталями на плані називають закладанням (d) (4.6). Що менша відстань між горизонталями в цьому місці на карті або плані, то крутіша топографічна поверхня. Закладання залежить від:

- крутизни рельєфу;
- висоти перетину (січення) h рельєфу.

Горизонталі на планах і картах мають висотні позначки, які надписують у розривах кожної четвертої або п'ятої горизонталі. Щоб полегшити читання рельєфу і розв'язування задач, у яких він використовується, введено таке правило запису висотних позначок. Якщо вважати, що кожна цифра має "головку" (верхня частина цифри), то позначки у розривах горизонталей мають бути записані так, щоб "головки" цифр були спрямовані вгору по схилу рельєфу. Нижче за цю позначку по схилу завжди розміщується менша висотна позначка.

Горизонталі мають наступні властивості:

- всі точки, що лежать на одній горизонталі мають однакову висоту;
- всі горизонталі є неперервними лініями;
- горизонталі не можуть перетинатись або роздвоюватись;
- відстань між горизонталями в плані характеризує крутизну схилу – чим менша відстань (закладення), тим крутіший схил.
- найкоротша відстань між горизонталями відповідає найбільшій крутизні схилу;
- вододільні лінії і осі лощин перетинають горизонталі під прямим кутом;
- горизонталі, що зображують похилу площину, мають вигляд паралельних прямих.

Досить часто для уточнення форм рельєфу застосовують додаткові горизонталі, які зображують штрихпунктирними лініями, що називаються

напівгоризонталями. Як правило, напівгоризонталі доцільно проводити в тих випадках, коли відстань між горизонталями на плані перевищує 2 см.

3. Поняття про елементи схилу місцевості.

При проектуванні інженерних споруд широко використовують елементи схилу рельєфу місцевості: висоту перерізу h , закладання d та нахил i .

За підписаними горизонталями можна визначити висоту перерізу за формулою

$$h = \frac{H_2 - H_1}{n}, \quad (1)$$

де H_1, H_2 – позначки підписаних горизонталей;

n – кількість закладань між ними.

Ухил рельєфу місцевості визначають за формулою

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d}, \quad (2)$$

де h – висота перерізу рельєфу;

d – величина закладання по перпендикуляру між двома суміжними горизонталями.

Тангенс кута нахилу лінії місцевості v називають нахилом заданої лінії. Нахил виражають в тисячних долях. Якщо $h = 1$ м, $d = 20$ м, то

$i = \frac{1}{20} = 0,050$, або $i = 50\text{‰}$ тисячних, а стрімкість схилу при цьому буде дорівнювати $v \approx 2^\circ 52'$.

При визначенні стрімкості схилу (нахилу) використовують графіки, або масштаби закладань (рис. 3).

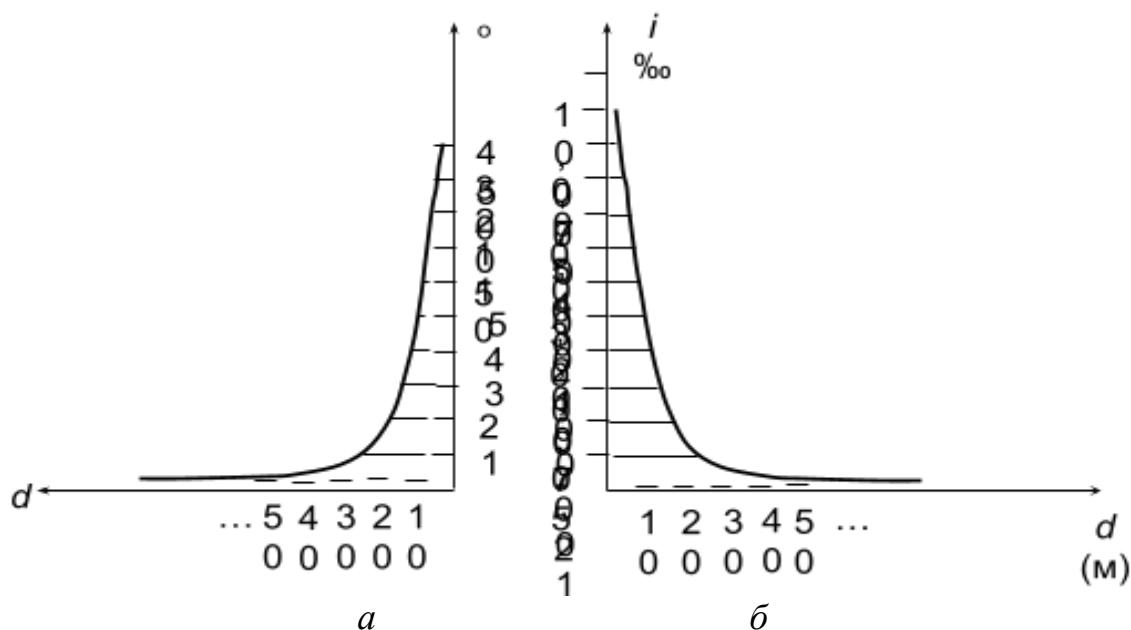


Рис. 3. Масштаби закладань
а) для кутів нахилу v ; б) для нахилів i

Для побудови масштабів попередньо приймають значення v та i для заданої висоти перерізу рельєфу h .

$$d = \frac{h}{i}$$

За формулою обчислюють величину закладень і виражають їх в масштабі плану або карти.

По графіку закладень розв'язують обернену задачу: по заданому нахилу v або i визначають величину закладення d .

4. Задачі, що розв'язуються на плані з горизонталями.

Коли шукана точка A лежить на горизонталі, то її позначка H_a дорівнює висоті горизонталі. Висоти непідписаних горизонталей визначають від підписаної горизонталі по числу перерізів горизонталей n . Висоту перерізу горизонталей h підписують під лінійним масштабом біля південної сторони рамки карти.



Рис. 4. Визначення позначки точки, яка лежить на горизонталі

Якщо на карті або плані не вказано h , то спочатку визначимо її величину:

$$h = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{n} = \frac{155 - 150}{5} = 1 \text{ м}$$

де n – кількість перерізів (закладень) між підписаними горизонталями; $H_{\max}$, $H_{\min}$ – висоти підписаних горизонталей, між якими знаходиться точка A (рис.4).

Потім визначають напрям схилу місцевості:

- напрям бергштриха та низ підпису горизонталей направлені в бік пониження рельєфу;
- схили місцевості біля водних об'єктів направлені до берегів річок, озер і т.д.;
- за формою відкриті сторони вимоїн направлені в бік пониження;
- за підписаними позначками характерних точок рельєфу;
- місцевість нахилена в сторону водозбірних ліній і від вододільних ліній рельєфу.

Позначка шуканої точки A обчислиться:

- від нижньої підписаної горизонталі

$$H_A = H_{\min} + h \cdot n_1 = 150 + 1 \cdot 3 = 153 \text{ м};$$

- від верхньої підписаної горизонталі

$$H_A = H_{\max} - h \cdot n_2 = 155 - 1 \cdot 2 = 153 \text{ м},$$

де n_1 , n_2 – кількість закладень між підписаною і шуканою висотою горизонталі.

Коли шукана точка знаходиться між горизонталями (рис. 3.10), то її позначку визначають в такій послідовності:

1. Визначають висоти двох суміжних горизонталей (H_A, H_B);
2. По перпендикуляру до них через точку C проводять лінію $A'B'$ і вимірюють довжину закладання d (в мм).
3. Вимірюють відстані l та p .
4. Позначку точки C обчислюють за формулою:

$$H_C = H_A + \frac{l}{d} h, \quad (3)$$

$$H_C = H_B - \frac{p}{d} h. \quad (4)$$

або

де h – висота перерізу рельєфу між суміжними горизонталями.

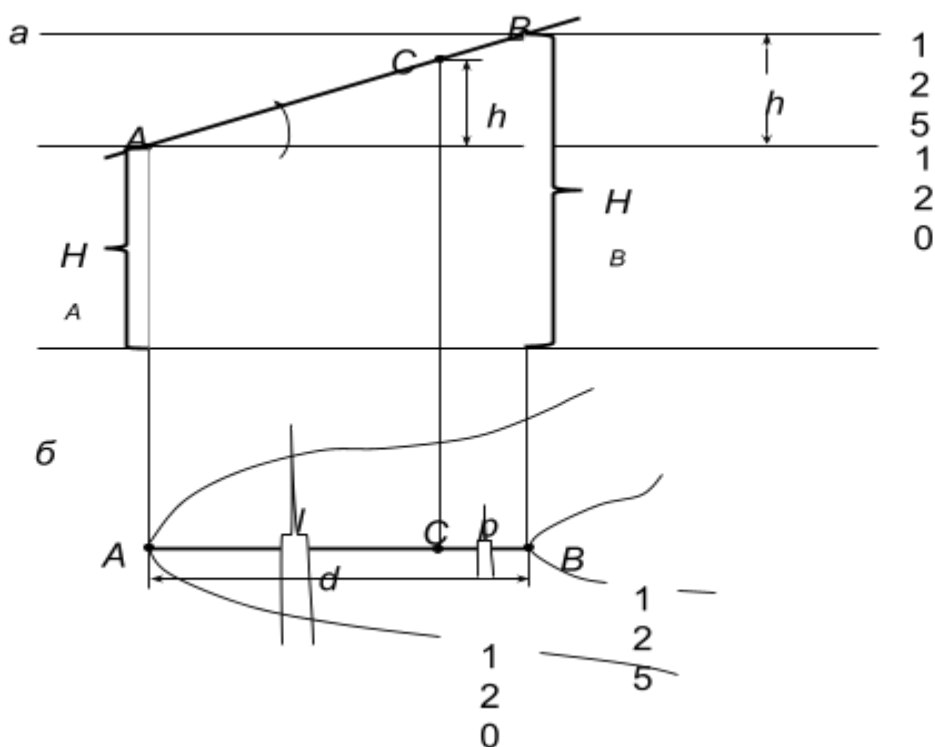


Рис. 5. Визначення позначки точки, яка не лежить на горизонталі

Стрімкість або крутизну схилу характеризують величиною кута нахилу місцевості v (рис. 5). Його визначають за формулою

$$v^\circ = \arg \operatorname{tg} \frac{h}{d}, \quad (5)$$

де h – висота перерізу рельєфу;

d – закладення між суміжними горизонталями на карті (плані).

При розв'язанні інженерних задач прийнято крутизну схилу визначати через ухил i за формулою

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d} . \quad (6)$$

Ухил i виражають у відсотках (%) або промілях-тисячних частках одиниці (‰).