

ЛЕКЦІЯ 8. РЕЛЬЄФ МІСЦЕВОСТІ ТА ЙОГО ВІДОБРАЖЕННЯ НА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТАХ

Під рельєфом розуміють сукупність різноманітних за формою та розмірами нерівностей земної поверхні. Рельєф є важливим компонентом географічного середовища, який впливає на клімат, гідрографію, рослинність й інші його елементи. Унаслідок одночасної дії ендегенних (передусім тектонічних рухів) і екзогенних процесів він з часом змінюється. В останні століття помітний вплив на рельєф здійснює людина у процесі господарської діяльності.

Кожна територія має свої особливості рельєфу. Для того, щоб описувати рельєф зрозумілими для всіх термінами, його прийнято розглядати як сукупність порівняно невеликої кількості типових або елементарних форм. Розрізняють прості та складні форми рельєфу. Першим властиві простота будови й обрисів (пагорб, озерна западина тощо), другі є поєднанням окремих простих форм (гірський хребет, низовина, горбогір'я тощо).

Форми рельєфу класифікують за розмірами, положенням щодо площини горизонту, походженням. За розмірами форми рельєфу традиційно поділяють на великі (макроформи), середні (мезоформи), дрібні (мікроформи) та дуже дрібні (наноформи). Макроформи мають великі лінійні розміри (десятки та сотні км), перевищення у їхніх межах змінюються від десятків метрів на рівнинах до тисяч метрів у горах (наприклад, рівнини, височини, гірські хребти, долини рік). Від сотень метрів до кількох кілометрів мають розміри мезоформи рельєфу (пагорб, гора, яр, балка), а

мікроформи – від перших метрів до кількох десятків метрів (вимоїни, кургани). Величина найдрібніших – наноформ рельєфу – визначена сантиметрами та десятками сантиметрів (кари, купини, мурашники). Доцільно також вирізняти мегаформи рельєфу планетарного масштабу, якими є гірські системи, серединноокеанічні хребти, абісальні рівнини океанів, шельфи, континентальні схили, підніжжя та ін.

За положенням стосовно денної поверхні форми рельєфу можуть бути позитивні (випуклі), які височіють над місцевістю, та негативні (ввігнуті), які розташовані нижче площини горизонту. Поширеними позитивними формами рельєфу є курган, горб, пагорб, гора, гряда, гірський хребет, плато; негативними – вимоїна, яр, балка, лощина, річкова долина, поди, улоговина, ущелина, каньйон.

Курган – невелике поодиноке підвищення на рівнині заввишки до 50 м із різко вираженою подошвою.

Горб – окреме куполоподібне або конічне підвищення заввишки до 100 м із різко вираженою подошвою.

Пагорб – окреме конічне або куполоподібне підвищення заввишки до 200 м із пологими схилами та слабо вираженою подошвою.

Гора – ізольоване підвищення заввишки понад 200 м із явно вираженою подошвою та стрімкими схилами. Елементами гори є вершина, схили й подошва.

Гряда – вузька видовжена височина зі стрімкістю схилів більше 20°, різко вираженою подошвою та відносною висотою до 200 м. За походженням, будовою, формою схилів і відносною висотою гряди можуть бути різні. Зазвичай вони невисокі й належать до форм мікро- та мезорельєфу (моренні гряди, озові гряди, барханні гряди).

Гірський хребет – витягнута в одному напрямку система підняття із відносною висотою понад 200 м і стрімкими схилами по обидва боки.

Плато (франц. plateau, від plat – плоский) – рівнина, порівняно високо піднята над рівнем моря, обмежена стрімкими схилами, інколи уступом.

Яроподібна вимоїна (ярок, вимоїна) – вузька й неглибока (ширина та глибина до 1–3 м) лінійна заглибина на схилах, яка є найпоширенішою формою глибинної ерозії.

Яр – лінійно витягнута ерозійна форма рельєфу заглибки більше 3 м із V-подібною формою поперечного перерізу, різко вираженою брівкою та стрімкими, переважно незадернованими схилами. Яри формуються з вимоїн унаслідок розмивання та

винесення великих мас ґрунту й порід тимчасовими потоками талих і дощових вод. У гирловій частині ярів розташовані конуси виносу, складені прелювіальним матеріалом.

Балка – видовжене поглиблення з ухилом по тальвегу, вираженим рівним дном, яке різко переходить у задерновані схили. У типовому вираженні має глибину до 30 м, ширину дна до 45–50 м. На дні балки залягають делювіальні відклади.

Лощина – невелике витягнуте поглиблення з широким плоским дном, пологими схилами, які поступово переходять у локальні вододіли.

Долина річкова – порівняно вузьке, протяжне (десятки, сотні й більше км), часто звивисте поглиблення з явно вираженими схилами, утворене постійним потоком річкової води. Елементами річкової долини є русло (річище), заплава, надзаплавні тераси та схили.

Пода – неглибоке замкнуте пониження округлої, овальної або видовженої форми невеликого розміру. Поширене у степу.

Улоговина – витягнуте пониження на земній поверхні, обмежене з усіх боків гірськими пасмами.

Котловина – западина округлої, овальної або неправильної форми з чашоподібним чи плоским дном і розміром від кількох десятків метрів до кількох сотень кілометрів.

Сідловина – пониження між двома сусідніми гірськими вершинами або підняттями, що за формою нагадує сідло.

Ущелина – вузька і глибока долина зі стрімкими, часто обривистими та скелястими схилами. Ущелину із вертикальними стінками, які іноді нависають, називають *тісниною*.

Каньйон – глибока річкова долина з дуже стрімкими схилами й порівняно вузьким дном, яке часто (особливо у горах) цілком зайняте руслом.

Кожна з цих форм рельєфу має свої елементи, головними з яких є підошва, схил, вершина горба, пагорба, гори; дно і схил котловини або долини (лощини та ін.); русло, заплава й тераси річкової долини і т. д.

Важливим і дуже поширеним елементом різних форм рельєфу є схили. Під час їхнього вивчення треба звертати увагу на такі аспекти:

- а) експозицію – сторону світу, до якої нахилений схил;
- б) форму поверхні (прямі, увігнуті, випуклі, східчасті);
- в) стрімкість (кут схилу), за якою їх поділяють на дуже пологі (2–4°), пологі (4–8°), схили середньої стрімкості (8–15°), стрімкі (15–35°), дуже стрімкі (більше 35°).

Досить часто для опису рельєфу використовують також *головні орографічні (скелетні) лінії*, які можна уявно або графічно провести по окремих формах рельєфу або їхній сукупності. Серед них розрізняють: *вододіл, тальвег, брівку, підшову*. *Вододіл* – лінія, яка розділяє стік атмосферних опадів по обох схилах, спрямованих у різні боки. Вододіли проходять через найвищі точки місцевості, мають ієрархічну структуру, можуть бути місцевими та регіональними. *Тальвег* (лінія водотоку) – лінія, що сполучає найнижчі точки дна річкової долини, балки, яру, лощини. На топографічних картах горизонталі у місцях перетину з лінією тальвегу дуже вигнуті. Сукупність вододілів і тальвегів, проведених на карті, дає зображення рельєфу, очищене від дрібних деталей (ніби скелет рельєфу). Тоді краще видно особливості взаємного розташування форм рельєфу, їхню протяжність, ступінь розчленування земної поверхні.

Брівка – лінія, яка проходить через точки, нижче яких схил стає стрімкішим.

Підшовка – лінія, яка поєднує точки, нижче яких схил стає пологішим.

Рельєф місцевості – один із найважливіших елементів карт і планів, однак відобразити його на таких ортогональних проекціях земної поверхні досить складно. Рельєф – просторовий об'єкт, і його, як правило розглядають у перспективі, тоді як зображають на площині. Для відображення рельєфу на картографічних матеріалах розроблено цілу низку способів: висот (позначок висоти), штрихів, відмивання, тушування і горизонталей. Кожен зі способів має свої недоліки або переваги, однак повноцінне за інформативністю зображення рельєфу має відповідати низці вимог:

- наочно відображати рельєф;
- визначати тип рельєфу і ступінь розчленування земної поверхні;
- давати змогу швидко й легко одержувати кількісні характеристики нерівностей місцевості;
- відображати планові обриси форм рельєфу, їхнє орієнтування та просторове положення;
- містити абсолютні й відносні висоти точок місцевості;
- нести інформацію про глибину врізу річок, долин, балок і ярів;
- відображати напрямки і стрімкість схилів та ін.

Цим вимогам повною мірою відповідає широко вживаний **спосіб ізоліній** – кривих, які з'єднують точки з однаковими кількісними значеннями. Форму й особливості об'єкта (у цьому разі

рельєфу) передають не окремою лінією, а їх сукупністю. На топографічних картах такі ізолінії називають *горизонталями*, тобто замкнутими лініями, які проходять через точки місцевості з однаковою абсолютною висотою. Ідея відображення нерівностей земної поверхні за допомогою ізоліній належить голландському землемірові Пітеру Бнюенсу, який у 1584 р. за допомогою ізобат (ліній однакової глибини) показав рельєф ложа р. Спарне. Пізніше цей спосіб детально розробили та вдосконалили французькі вчені Філіп Бюан і Дюпен Тріель. Останній у 1791 р. склав карту Франції із зображенням рельєфу горизонталями.

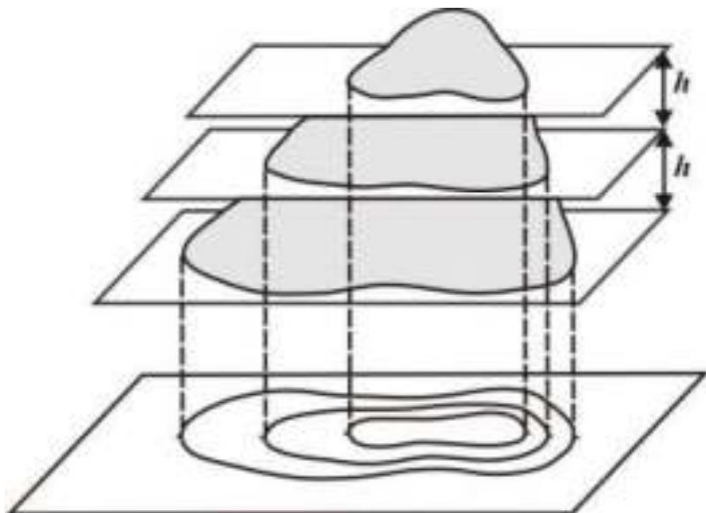


Рис. 26. Геометричний зміст горизонталей

Спосіб ізоліній достатньо простий у реалізації, дає змогу геометрично найточніше передавати форми рельєфу та відображати його особливості. Суть способу полягає у перетині фізичної поверхні уявними рівновіддаленими горизонтальними площинами, які є фрагментами рівневих поверхонь (рис. 26). Кожна з отриманих ліній перетину матиме вигляд замкненої кривої та постійну висоту, що й визначено поняттям горизонталь. На місцевості горизонталі відповідає берегова лінія (межа води і суші) ставків, озер. Отже, *горизонталь* – це слід від перетину фізичної поверхні Землі рівневою або, іншими словами, це лінія, яка зображає геометричне місце точок земної поверхні з однаковими висотами. Січні поверхні проводять через рівні проміжки по висоті, а одержані лінії перетину проєктують на поверхню еліпсоїда (для зображення їх на карті) або на горизонтальну площину (для зображення їх на плані).

Відстань h уздовж прямовисної лінії між двома суміжними січними рівневими поверхнями називають **висотою перерізу** рельєфу. Вона залежить від особливостей рельєфу місцевості й масштабу карти (табл. 10). На одному аркуші карти висота перерізу постійна. На картографічних матеріалах значення висоти перерізу рельєфу прийнято записувати під лінійним масштабом; його можна визначити також як різницю висот двох сусідніх основних горизонталей.

Таблиця 10

Значення перерізу для різних типів рельєфу

Тип рельєфу	Висоти перерізу рельєфу для карт різних масштабів, м					
	5 000	10 000	25 000	50 000	100 000	200 000
Плоско-рівнинний	0,5	2,5	2,5	10	20	20
Слаборозчленований	1	2,5	5	10	20	20
Гірський	2,5	5	5	10	20	40
Високогірний	–	–	10	20	40	40

Горизонталі, отримані за прийнятої для певної карти висоти перерізу рельєфу, називають **основними**. Іноді деталі рельєфу не можуть бути відображені лише основними горизонталями. У таких випадках використовують додаткові або половинні горизонталі (**напівгоризонталі**), проведені через половину висоти перерізу рельєфу (рис. 27). На картах додаткові горизонталі викреслюють пунктирними лініями з довжиною рисочок 4–5 мм і відстанню між рисочками 1–2 мм залежно від масштабу карти. Одноїменні напівгоризонталі обов'язково показують на протилежних схилах вершин або сідловин (називають їх **відповідними**). Подекуди наносять ще **допоміжні** горизонталі, які проводять на необхідній для точного відображення рельєфу висоті (часто вона дорівнює $\frac{1}{4}$ висоти перерізу). Допоміжні горизонталі, як правило, мають бути підписані. Горизонталі й напівгоризонталі зображені на топографічних картах лініями ясно-коричневого кольору.

Висоти окремих горизонталей підписують, роблячи в них розрив у місцях, зручних для читання, і так, щоби верх цифр був спрямований у бік підвищення схилу. Значення основних горизонталей завжди кратні висоті перерізу рельєфу. Для більшої наочності, зручності відраховування і визначення висот горизонталей на картах проводять потовщеною лінією кожну п'яту (починаючи від 0) горизонталь, якщо висота перерізу дорівнює 5, 10, 20 і 40 м, і кожну десятю, якщо висота перерізу дорівнює 2,5 м. Щоб можна було розрізнити зображення горизонталями гори від

улоговини, хребта від долини, від горизонталей у бік пониження схилу рисують коротенькі (1 мм) рисочки – *бергштрихи* (*схилштрихи*) (рис. 27).

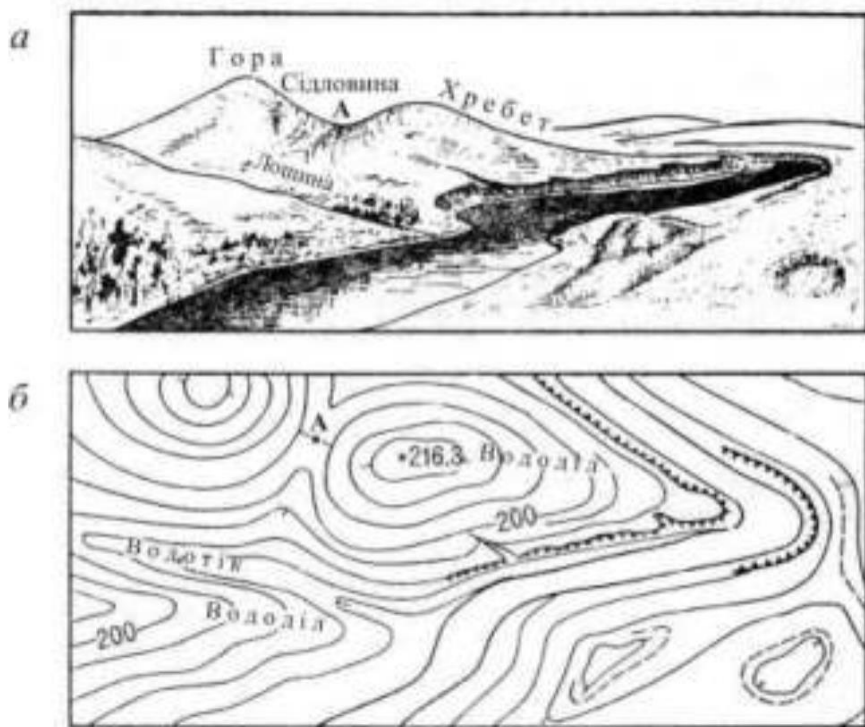


Рис. 27. Рельєф ділянки місцевості (а) та відображення його горизонталями й додатковими умовними знаками (б)

Зображення рельєфу горизонталями доповнюють цифровими позначеннями абсолютних висот характерних точок місцевості й відносними висотами обривів, терас, глибини і ширини ярів та інших елементів рельєфу. Додатково використовують умовні знаки для тих форм рельєфу, які не можуть бути показані горизонталями (ями, яри, обриви, кургани та ін.). Форми рельєфу природного походження рисують ясно-коричневим кольором, а штучні – чорним. Чорним кольором прийнято показувати також природні скельні виступи, окремі камені та їхні скупчення, які добре помітні на місцевості.

На відміну від сталої величини перерізу рельєфу, відстань між горизонталями на карті є мінливою та залежить від стрімкості схилу. Відстань на карті між двома сусідніми горизонталями у

заданому напрямку називають **закладенням горизонталей**, а найкоротшу відстань між ними – **закладенням схилу**. Якщо графічно зобразити профіль схилу та перетнути його січними горизонтальними поверхнями через рівні проміжки по висоті h , то можна виділити три геометричні елементи цього схилу: **висоту перерізу (h)**, **закладення (d)** і його **стрімкість (v)**, виражену в градусах (рис. 28).

Між закладенням d , висотою перетину h і стрімкістю схилу v є така залежність:

$$\operatorname{tg} v = h/d. \quad (5.1)$$

Звідси випливає, що зі збільшенням стрімкості схилу при висоті перерізу h закладення буде меншим і, навпаки, воно буде більшим зі зменшенням стрімкості схилу. Ця закономірність дає змогу розпізнавати на карті порівняно стрімкі схили, показані зближеними горизонталями, та порівняно пологі – відображені віддаленими одна від одної горизонталями.

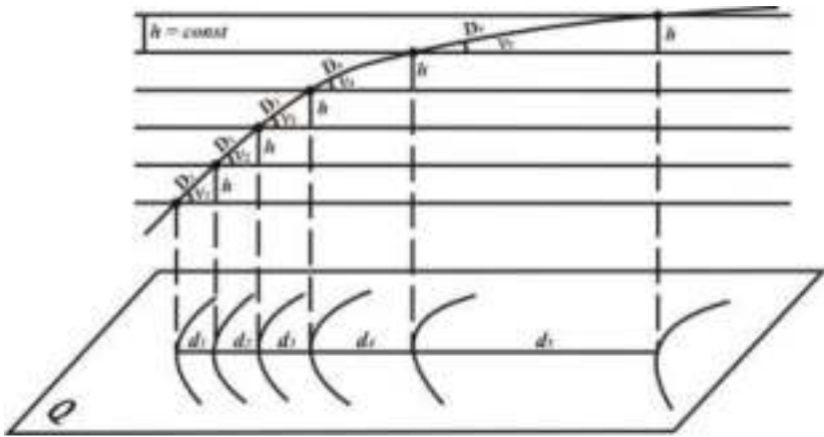


Рис. 28. Зв'язок між закладенням і стрімкістю схилу

За значенням закладення можна визначати стрімкість схилу також кількісно. Це завдання здебільшого розв'язують за допомогою спеціального графіка закладень, зображеного під південною рамкою карти (рис. 29). Графік ілюструє тангенціальну залежність між кутом схилу та його закладенням за використаного значення перерізу рельєфу. На графіку вертикальні відрізки між горизонтальною лінією та кривою графіка відповідають закладенням за конкретного значення кута нахилу, записаного нижче. Для знаходження кута схилу спочатку вимірюють циркулем відстань між двома сусідніми горизонталями на карті, а пізніше

приставляють його до графіка закладень таким чином, щоб голка однієї ніжки була розташована на горизонтальній прямій, а голка іншої ніжки – стала на графік.

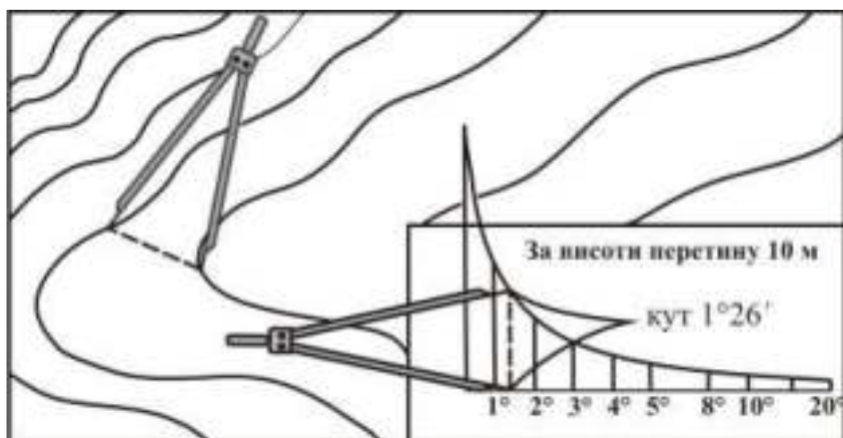


Рис. 29. Визначення кута схилу за графіком закладень

Точність визначення кута схилу на карті залежить від його значення: чим стрімкіший схил, тим більша похибка у висотному положенні горизонталей. Доведено, що за графіком закладень кут схилу до 5° можна виміряти з точністю до $30'$, а $5\text{--}10^\circ$ – з точністю до 1° . Для схилів зі стрімкістю понад 20° кут нахилу рекомендовано розраховувати через тангенс кута схилу.

Описаний вище спосіб відображення рельєфу на картографічних матеріалах обумовив низку **властивостей горизонталей**:

1) усі точки, що лежать на одній горизонталі, мають однакову висоту, яка дорівнює висоті цієї горизонталі й відрізняється від висоти точок сусідньої основної горизонталі на висоту перерізу рельєфу;

2) горизонталі на карті не перетинаються (у разі зображення ділянок схилів значної стрімкості – зливаються);

3) усі горизонталі, які замикаються у межах карти, відображають окрему форму рельєфу, а якщо не замикаються, то показана лише її частина;

4) вододільні лінії та водозливи лощин перетинають горизонталі під прямим кутом;

5) найкоротша відстань між двома сусідніми горизонталями відповідає напрямкові схилу та напрямкові його найбільшої стрімкості;

6) чим ближче горизонталі розміщені одна біля одної, тим схил стрімкіший; за значенням закладення можна визначити стрімкість схилу;

7) чим більше горизонталей на схилі, тим він вищий і стрімкіший.