



## Картографія: математична основа карт, способи картографічного зображення, генералізація

### Картографія. Сучасні картографічні твори.

Наука, яка охоплює вивчення, створення, редагування та практичне використання географічних карт - називається **картографією**.

Результатом роботи картографів є створення картографічних творів, географічних карт та атласів у паперовій та електронній версіях. Власне, створення карти називають **картографуванням**. Воно передбачає вибір її тематики, розроблення змісту та способів картографічного зображення.

Розвиток комп'ютерних технологій став поштовхом для розвитку **цифрової картографії**. Залежно від призначення картографічного твору, окремо розробляють інтерфейс, набір функціональних можливостей та спеціалізовані параметри, що можуть бути корисними для конкретної сфери застосування.

На основі космічних знімків створено **космоатласи** — унікальні програмні продукти, за якими користувач отримує інформацію про місцевість безпосередньо за даними космічних спостережень.

**Географічна карта** – це зменшене в масштабі зображення земної поверхні на площині, виконане за допомогою умовних знаків.

Географічні карти розрізняють за багатьма ознаками: **за просторовим охопленням, за масштабом, за змістом і за призначенням**.

Кarti класифікуються за рядом ознак:

- територіальним охопленням;
- тематикою (змістом);
- масштабом;
- математичною основою;
- мовою;
- епохою;
- призначенням;
- застосуванням.



**Картографічними творами** називають різноманітні генералізовані зображення Землі, інших небесних тіл, небесної сфери, які виконані за допомогою картографічних умовних знаків, в певній картографічній проєкції чи за іншим математичним принципом.

Серед інших картографічних творів розрізняють **атласи** – цілісні твори, які включають систематизоване зібрання карт, виконаних за єдиною програмою.

Становлення України, як незалежної європейської держави вимагає розвитку її інформаційного середовища, і особливе місце тут належить сучасним картографічним продуктам. Серед них слід виділити Національний атлас України, опублікований у 2007 році, який став результатом фундаментальних досліджень Інституту географії та інших установ Національної академії наук України.



**Національний атлас** став важливою складовою загальної геоінформаційної системи держави і важливим атрибутом державності. Атлас містить 875 унікальних карт, що створені на базі новітніх знань і статистичної інформації, а також тексти, графіки та фотографії, які можуть бути використані як в освіті та науці, так і у практичній діяльності органів законодавчої та виконавчої влади.

### Математична основа карт. Складники математичної основи карт.

**Математична основа** – математично зумовлені способи побудови карти. Для того, щоб перейти від фізичної поверхні Землі до площини (карти) з математичної точки зору необхідно здійснити три операції:

- 1) фізичну поверхню Землі спроектувати на умовну поверхню земного еліпсоїда;
- 2) зменшити це спроектоване зображення до необхідних розмірів;
- 3) розгорнути його в площину.

Особливості картографічного зображення, які виникають в результаті першої операції, зумовлені **геодезичною основою**; його особливості, які виникають в результаті другої операції – масштабом; третьої операції – картографічною проекцією. Геодезична основа, масштаб і картографічна проекція складають математичну основу географічної карти.

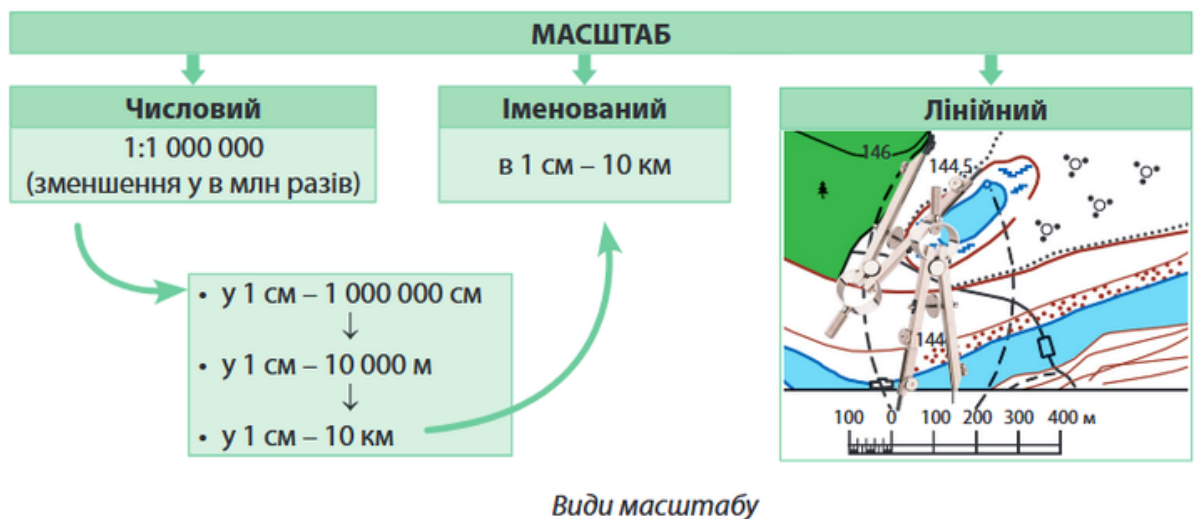


**Геодезична основа** пов'язана із формою та розмірами Землі, початком координат і початком відліку висот. Геодезичною основою для складання карт в Україні є опорні пункти державної геодезичної мережі та реperi висотної геодезичної мережі – знаки абсолютної висоти точок у Балтійській системі висот.



*Опорний пункт державної геодезичної мережі (1). Репер – знак абсолютної висоти точки (2)*

Створена градусна сітка визначає правильність положення географічних об'єктів за широтою та довготою. **Масштаб** забезпечує пропорційне зменшення зображення довжин і площ географічних об'єктів. Він визначає повноту і детальність зображення, точність вимірювань та розмір зображеної території.



**Способи картографічного зображення.** Важливим елементом географічної карти є її **легенда** – зведення умовних позначень і текстових пояснень. Під час складання карт використовують різні способи картографічного зображення – систему умовних знаків, що слугують для показу об'єктів та явищ. Найбільш поширеними є **значкові, контурні, статистичні способи зображення, спосіб ізоліній**.

На географічних картах застосовують три основні види значків: **локалізовані позамасштабні значки, лінійні значки та значки рухів**. Для зображення дуже малих об'єктів, справжні розміри яких не можна показати в масштабі, використовують **локалізовані позамасштабні значки**. Вони лише вказують місце розташування та тип об'єкта.

Для кількісних характеристик таких об'єктів застосовують різні розміри, колір, форму значків. Річки, канали, дороги, державні кордони, лінії електропередачі зображують лінійними, або напівмасштабними значками. Геометричні лінії у масштабі правильно відображають об'єкти лише за довжиною. За допомогою значків рухів можна зобразити динамічні явища, наприклад, напрямки переміщення морських течій або вітрів, перельотів птахів, міграції населення, вантажопотоки товарів. Кольором або шириною значка руху показують якісні характеристики явища. Наприклад, кольором – холодні або теплі течії, літній або зимовий мусон; шириною стрілки – обсяг вантажопотоків.



Об'єкти або явища, що мають поширення у просторі, наносять на карту **контурними позначками: якісним фоном, способом ареалів або точковим способом. Якісним фоном** показують території, що відрізняються від інших. Однотипні ділянки забарвлюють в один колір або покривають однотипною штриховкою. Різними кольорами наносять країни на політичній карті, часові пояси, тектонічні структури, кліматичні пояси, зональні типи ґрунтів, природні зони тощо. Спосіб зображення **якісним фоном** слід відрізняти від **способу ареалів**.

Способом **ареалів** показують на карті явища, що не мають загального територіального поширення. Тобто, є окремими плямами на карті – **ареалами**. У такий спосіб можна показати басейни корисних копалин, ареали поширення певних видів рослин або тварин, сільськогосподарських культур тощо.

Якщо явище поширене по території нерівномірно, то для його зображення використовують **точковий спосіб**. Так наносять, наприклад, поголів'я домашніх тварин, посіви певних культурних рослин, частоту прояву певних несприятливих природних явищ тощо.

Якщо на карті треба унаочнити статистичні дані, то це можна зробити способами **картограми, картодіаграми або локалізованих діаграм**. Способом картограми наносять на карту інтенсивність прояву кількісних показників на окремих територіях (країн, областей, районів тощо). Способом **картограми** показують, наприклад, забезпеченість територій водними ресурсами, рівень розвитку певного виробництва, густоту населення та інше. Для відображення абсолютних значень кількісних показників на окремих територіях використовують спосіб **картодіаграми**. **Картодіаграма** – це поєднання географічної карти з одним із видів діаграм (стовпчиковою, квадратною, кульковою та ін.). Розмір діаграми відповідає ступеню прояву показника на даній території.

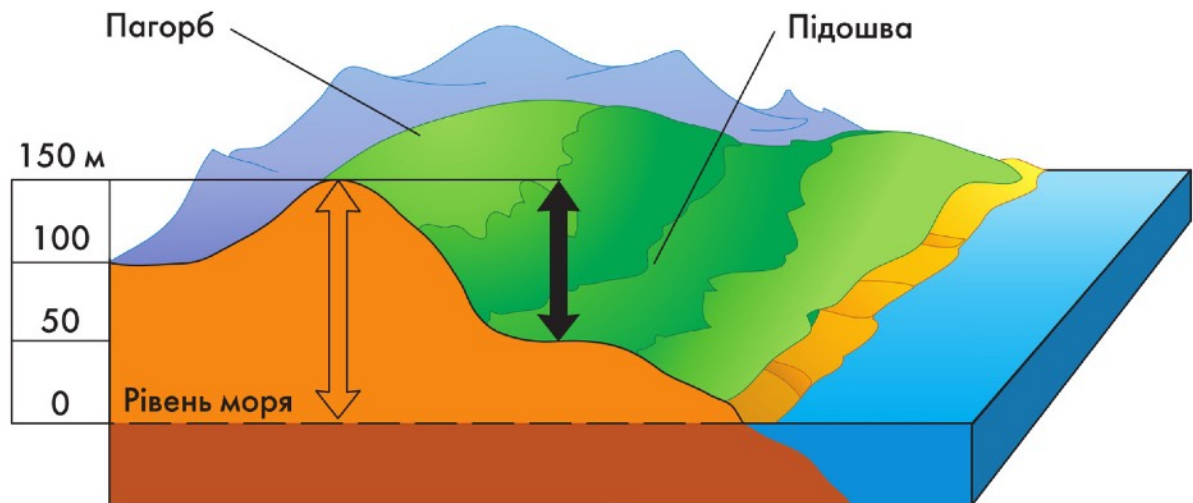
**Локалізовані діаграми** прив'язані до певних пунктів і показують ступінь прояву явища саме в ньому, або на невеликій прилеглої до нього території. Так, зокрема, показують повторюваність напрямку вітру в певному місці, кліматичні діаграми для певних населених пунктів.

Спосіб **ізоліній** використовують для зображення кількісних характеристик, які поступово змінюються на території. Через те, одна ізолінія не дає уявлення про поширення явища, потрібна сукупність кількох ізоліній.

**Ізолінії** – лінії на картах і планах, які з'єднують точки з однаковими значеннями будь-якої величини. Залежно від явища, що його показують на карті, ізолінії мають різні назви. Так, на фізичній карті для зображення рельєфу суходолу використовують **ізогіпси** або **горизонталі**, – лінії однакових абсолютних висот.

**Абсолютна висота** — висота точок місцевості, що відраховується від рівня моря (за початок відліку висот на картах беруть рівень Балтійського моря).

**Відносна висота** — висота будь-якої точки щодо висоти іншої точки, що дорівнює різниці абсолютних висот цих точок.



**Абсолютна висота даного пагорба 150 метрів. Це означає, що вона вища за середній рівень Світового океану на 150 метрів**

Зображення рельєфу горизонталями та цифрові позначення абсолютних висот інших характерних точок місцевості (зокрема урізів води), дає можливість обчислювати величину падіння річок на певних ділянках місцевості або їх повне падіння (різниця висот між витоком і гирлом). Аналогічно, рельєф дна водойм зображують за допомогою ізобат – ліній рівних глибин. Водночас, на фізичних картах наводять шкалу висот і глибин. На кліматичній карті існує кілька видів **ізоліній**. **Ізотерми** – уявні лінії, що з'єднують точки з однаковою середньою температурою повітря. Зазвичай, синім кольором креслять ізотерму найхолоднішого місяця року, червоним – найтеплішого.

Для зображення розподілу річної кількості опадів застосовують **ізогієти** – лінії, які з'єднують точки з однаковими показниками атмосферних опадів. **Ізобари** з'єднують точки з однаковим атмосферним тиском.

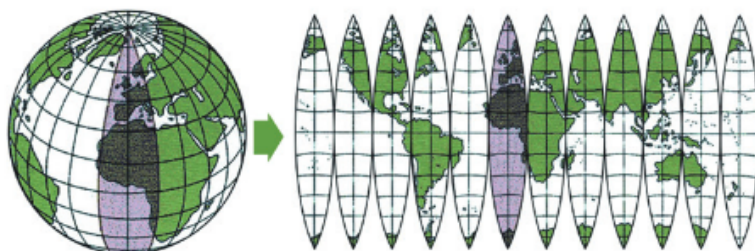
**Картографічна генералізація.** Найважливішою властивістю будь-якої географічної карти є **картографічна генералізація** – відбір основної інформації, узагальнення зображення. Що дрібніший масштаб карти, то зображення більш генералізоване. При цьому, зображення має залишатися географічно правильним. Уникаючи зайвої деталізації при укладанні карти, ретельно відбирають головні елементи та відсівають другорядні. Тому, генералізація не означає спрощення зображення, а лише сприяє поліпшенню розуміння інформації залежно від тематики карти. Під час складання карти здійснюють кілька видів генералізації. Перш за все, відбирають об'єкти, що мають бути зображеними.

По-друге, узагальнюють деякі кількісні показники. Наприклад, ізолінії, що показують рельєф або температури, малюють з більшим інтервалом. По-третє, узагальнюють деякі якісні характеристики об'єктів та явищ.

Наприклад, на карті природних зон світу, зазвичай, кольорами показують зони степів і лісостепів, тундри та лісотундри. Нарешті, застосовують спрощення зображення форм об'єктів.

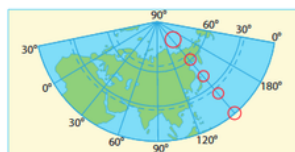


**Картографічна проекція.** Найбільш точно земна поверхня відображена на глобусі. Оскільки користуватися глобусом незручно, для перенесення зображення з поверхні кулі (еліпсоїда) на площину, існує математичний спосіб – картографічна проекція. При переході від кулястої поверхні до площини не можна обійтися без розтягнення та стиснення зображення. Через те, виникають два основні види спотворень: по-перше, спотворення довжин і площ об'єктів; по-друге, спотворення кутів (напрямків) і форм об'єктів. З метою мінімізації спотворень використовують різні **картографічні проекції**.

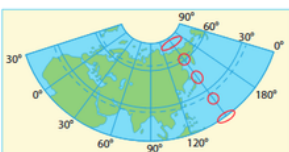


*Перенесення зображення з  
поверхні кулі на площину*

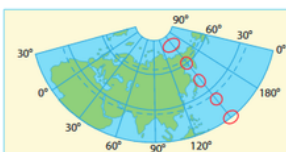
**Картографічні проекції за характером спотворень.** За характером спотворень розрізняють проекції рівнокутні, рівновеликі та довільні. Різновидом довільних проекцій є рівнопроміжні, в яких зберігається основний масштаб на певних меридіанах або паралелях. Географічні карти України, як правило, складають у рівнопроміжних проекціях. Основні картографічні проекції - за видом градусної сітки. Картографічні проекції розрізняють також за видом градусної сітки. Через те, розрізняють проекції циліндричні, конічні, азимутальні.



**Рівнокутна.** Немає спотворень кутів, але є спотворення площ. Еліпси спотворень зберігають форму



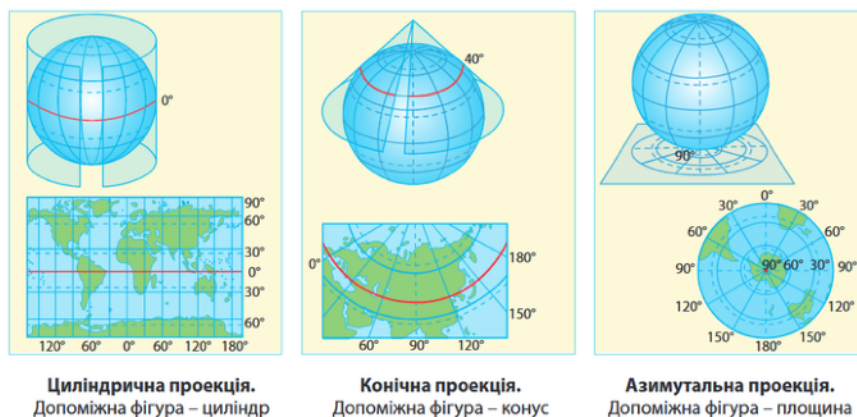
**Рівновелика.** Спотворюються довжини ліній і кути, а площі передаються без спотворень. Еліпси спотворень однакові за площею



**Рівнопроміжна.** Довжини ліній, кути та площі мають спотворення, але менші, ніж в інших проекціях. Уздовж меридіанів відстані передаються без спотворень

*Картографічні проекції зі спотвореннями на прикладі конічних проекцій*

У **циліндричних проекціях** градусна сітка з поверхні глобуса спроектована на бічну поверхню циліндра, тому меридіани і паралелі мають форму прямих ліній, які перетинаються під прямим кутом. Найчастіше, ці проекції використовують під час створення карт світу та спеціальних карт для навігації.



*Картографічні проекції за видом градусної сітки*

У **конічних проекціях** поверхня глобуса проектується на бічну поверхню конуса. У конічних проекціях найчастіше створюють карти держав (у т.ч. й України) або частин материків. В **азимутальних** проекціях проектування здійснюється на дотичну площину, тому спотворень немає лише в єдиній точці її дотику до поверхні глобуса. У таких проекціях створюють карту півкуль та карти більшості материків.



*Азимутальні проекції за орієнтуванням допоміжної фігури*



### Додаткові матеріали :

1. Цифрова освіта та навчання від Mozaik. ЯК З'ЯВЛЯЮТЬСЯ КАРТИ?. URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/Microcurriculum-470959>
2. Цифрова освіта та навчання від Mozaik. Попрактикуймо позиціонування! URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/Microcurriculum-362515>
3. GeoAdviser. 2019. [ЗНО : ГЕОГРАФІЯ] Створення карт і їхня класифікація. Інші картографічні твори. YouTube. URL: <http://surl.li/crvxo>
4. GeoAdviser. 2019. [ЗНО : ГЕОГРАФІЯ] Картографічні проекції. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tTzvhj8OJkk&t=30s>



### Рекомендовані джерела :

1. Гільберг Т. Г., Савчук І. Г., Совенко В. В., Географія (рівень стандарту) : підручник для 11 кл. закладів загальної середньої освіти, УОВЦ «Оріон», 2019, 192 с. URL: <http://surl.li/crusx>
2. Кобернік С. Г., Коваленко Р. Р., Географія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. Освіти, Абетка, 2019, 176 с. <http://surl.li/cruro>
3. Освітній проєкт. Готуйся серйозНО до географії. <http://surl.li/crvsy>