

С. Г. Кобернік
Р. Р. Коваленко

ГЕОГРАФІЯ

РІВЕНЬ СТАНДАРТУ

11



С. Г. Кобернік, Р. Р. Коваленко

ГЕОГРАФІЯ

РІВЕНЬ СТАНДАРТУ

Підручник для 11 класу
закладів загальної середньої освіти

Кам'янець-Подільський
«Абетка»
2019

УДК 911(075.3)
К55

Кобернік С. Г.

К55 Географія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / С. Г. Кобернік, Р. Р. Коваленко. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2019. – 246 с. : іл.

ЯК ПРАЦЮВАТИ З ПІДРУЧНИКОМ

ШАНОВНІ ОДИНАДЦЯТИКЛАСНИКИ!

Цього навчального року курсом «Географічний простір Землі» ви завершуєте шкільну географічну освіту. У попередні роки ви ознайомилися з оболонками Землі, природою материків та океанів, природою, населенням, господарством України та світу, особливостями економічного розвитку регіонів світу та окремих країн.

Завершальний курс розкриє вам сутність географічної науки в цілому. Він узагальнить набуті вами в попередніх класах знання про природу Землі, місце людини та її господарську діяльність у геосистемах; сформує уявлення про основні закономірності будови та розвитку географічної оболонки, загальні суспільно-географічні закономірності. Курс сприятиме набуттю вами компетентностей у сферах елементарного геоecологічного моделювання й прогнозування; використання різноманітних географічних знань та умінь у побуті й підготовці до майбутньої професійної діяльності; забезпечення особистої безпеки, життєдіяльності й адаптації до умов навколишнього середовища. Підручник стане надійним помічником вам у цьому. Подамо деякі корисні поради, як краще працювати з ним.

Вивчення кожного з чотирьох розділів розпочинається з їх **анонсування**, яке включає інформацію про очікувані результати засвоєння матеріалу. Кожному параграфу передує рубрика «**Пригадайте!**». Вона передбачає повторення матеріалу з попередніх курсів географії або раніше вивчених тем. Це налаштує вас на опанування нового матеріалу та допоможе краще його зрозуміти.

Під час ознайомлення з текстом параграфа не намагайтеся його механічно запам'ятати. Зосереджуйте увагу на найважливіших положеннях і нових поняттях. Для кращого розуміння навчального матеріалу скористайтеся **завданнями**, наведеними в тексті. Деякі з них потребують ваших творчих думок і оригінальних рішень. Аргументовано доводьте власну позицію з того чи іншого проблемного питання.

Підручник містить різноманітний ілюстративний матеріал: *малюнки, тематичні карти, картосхеми, схеми, діаграми, таблиці, слайди, графіки*. Особливу увагу звертайте на запитання і завдання, що додаються до окремих ілюстрацій.

Наприкінці кожного параграфа запропоновано рубрику «**Коротко про головне**», в якій подані стислі висновки, які узагальнюють та систематизують найважливіші положення з теми.

Для перевірки знань після кожного параграфа подано рубрику «**Перевір себе**» з переліком завдань і запитань для самоконтролю. Проблемні й творчі завдання позначено «зірочкою». Окремі завдання мають практичний характер, й передбачають письмове оформлення за запропонованим зразком.

До кожної теми подані назви та мета програмних *практичних робіт*.

У рубриці «**Теми для досліджень та міні-проектів**» пропонуються завдання, що спрямовані на розвиток ваших дослідницьких навичок. Це дасть вам змогу розширити й поглибити знання з окремих найактуальніших питань даного курсу.

Для поглиблення географічних знань у рубриці «**Допомога в Інтернеті**» наведено електронні адреси додаткових джерел інформації.

У кінці підручника вміщено «**Короткий словник основних термінів і понять**».

Разом з підручником для якісного вивчення матеріалу з даного курсу доцільно використовувати *географічний атлас, практикум або робочий зошит*.

Цей підручник допоможе вам здобути глибокі та системні знання з географії, а також сприятиме підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання.

ЗИЧИМО ВАМ УСПІХІВ У НАВЧАННІ!

ВСТУП

ВИВЧАЮЧИ ВСТУП, ВИ

дізнаєтесь про:

- об'єкт дослідження та структурні компоненти географії;
- значення поняття «геосистема».

навчитеся:

- розрізняти рівні геосистем;
- визначати причини та наслідки природних і суспільних процесів.

зможете оцінити:

- пізнавальну та конструктивну ролі географії.

§ 1. ГЕОГРАФІЯ ЯК СИСТЕМА НАУК

Пригадайте! 1. З яких наук складається сучасна географія? 2. Що таке географічна оболонка та які її компоненти? 3. Поясніть поняття «ландшафт» («природний комплекс»), «навколишнє середовище», «природокористування».

Структурні компоненти географії. Географія – одна з найдавніших галузей знань. Її основи було закладено в Стародавній Греції. Батьком географії вважають грецького вченого та письменника *Ератосфена Киренського*, який у 240 р. до н. е. вперше використав термін «географія» й уперше визначив розміри Землі.

Декілька тисячоліть пішло на формування підвалин класичної географічної науки. Спершу це стосувалося становлення фізичної географії. Водночас поодинокі дослідники намагалися поєднувати суспільні процеси з компонентами географічного середовища. Так виникли нові напрями географічних досліджень – соціально-географічний та економіко-географічний. Тривалий час географія існувала як описова дисципліна, що розповідала про поширення окремих компонентів географічної оболонки, їхню взаємодію та взаємозалежність. У першій половині XIX ст. було закладено підґрунтя сучасної конструктивної географії, що інтенсивно розвивається дотепер.

▶ Пригадайте, з іменами яких учених і мандрівників пов'язане становлення географічної науки в світі та в Україні.

Географія – система наук, що вивчає географічну оболонку Землі, її просторову, природну та соціально-економічну різноманітність, а також зв'язки між навколишнім середовищем і діяльністю людини.

До її складу входять три групи наук, що стосуються до різних сфер знань (*мал. 1*). До *природничих* належать *фізико-географічні науки*; до *суспільних* – *соціально- та економіко-географічні науки*. Крім того, існують *загальногеографічні науки*.

Фізико-географічні науки вивчають закономірності будови та розвитку географічної оболонки, а також її окремих частин. Основу фізичної географії становлять *загальне землезнавство* (вивчає закономірності розвитку географічної оболонки в цілому), *ландшафтознавство* (вивчає природні комплекси, тобто ландшафти, які сформувалися в межах географічної оболонки), а також *палеогеографія*, що досліджує розвиток природи Землі в минулі геологічні ери. Загальне землезнавство складається з низки природничих наук, що вивчають закономір-



Мал. 1. Система географічних наук

ності розвитку окремих компонентів географічної оболонки. Усі фізико-географічні дисципліни мають узагальнюючу назву – «науки про Землю».

Соціально- та економіко-географічні науки вивчають взаємодію суспільства з навколишнім середовищем, закономірності розселення та розміщення виробництва, умови та особливості його розвитку в різних регіонах і країнах. Виокремлюють цілу низку спеціальних соціально- та економіко-географічних наук.

До *загальногеографічних* відносять такі науки, як *картографія, країнознавство, краєзнавство, геоєкологія*. В останні десятиліття виникла *геоінформатика* – наука, технологія та виробнича діяльність, в якій застосовують засоби інформатики для одержання, зберігання, переробки та відбору географічної інформації. Основними завданнями геоінформатики є створення баз географічних даних і керування ними, аналіз і моделювання географічних процесів та явищ, а також розроблення програмового забезпечення для реалізації перших двох цілей.

Об'єкт дослідження географії. Усі три групи географічних наук тісно пов'язані між собою. Їхнім спільним об'єктом дослідження вважають закономірності розміщення та взаємодії компонентів географічного простору на різних рівнях: глобальному, регіональному, локальному.

Географічний простір – складний земний планетний простір, розташований на конкретній території, який розвивається в часі й охоплює всі сфери географічної оболонки: літосферу, атмосферу, гідросферу, біосферу та антропосферу.

На сучасному етапі розвитку суспільства основною метою географічних досліджень стало наукове обґрунтування шляхів раціонального природокористування, доцільної системи розселення та просторової організації економічної діяльності людини, створення основ екологічно безпечного розвитку суспільства.

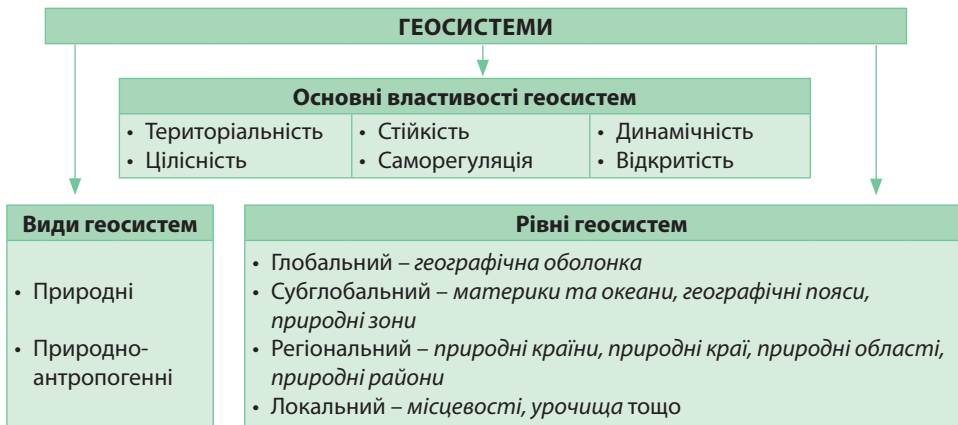
Поняття «геосистема». Все, що нас оточує, є геосистемами: великими й малими, природними й створеними людиною.

Геосистема (географічна система) – географічне утворення (тобто земний простір) різного рівня, що складається з цілісної множини взаємопов'язаних, взаємодіючих компонентів.

Геосистеми реально існують на земній поверхні, підкоряються принципам загальних зв'язків, взаємозумовленості та розвитку. Геосистемам притаманні певні властивості (мал. 2). Одна з них – *територіальність*, тобто існування на певній території (на відміну від таких систем, як живий організм, мовні системи, складні технічні пристрої тощо). Отже, на специфіку геосистем впливають їхні географічне положення, площа, конфігурація та інші територіальні особливості. Територіальність геосистем дає можливість ефективно використовувати картографічні методи під час їхнього виділення, зображення та аналізу.

Компонентами геосистем є їхні сталі складники, які у свою чергу є фрагментами окремих зовнішніх оболонок Землі: речовини, що містяться в земній корі, повітряні маси, водойми, ґрунти, рослинність, тваринний світ. *Елементи геосистеми* – окремі неподільні матеріальні об'єкти.

Геосистема – це не хаотична сукупність компонентів, а складне просторово-часове утворення, що має певну будову та розвивається як єдине ціле. Компоненти будь-якої геосистеми тісно взаємопов'язані між собою через потоки речовин, енергії, інформації, міграцію хімічних елементів. Усі ці процеси називають *функціонуванням геосистеми*. Геосистеми взаємодіють з космічною сферою та людським суспільством. Саме *зв'язки в геосистемах* визначають їхню *цілісність*. Розрізняють вертикальні зв'язки (тобто між компонентами) та горизонтальні (між різними геосистемами).



Мал. 2. Геосистеми

Важливими властивостями функціонування геосистем є їхня стійкість та саморегуляція. *Стійкість* – це здатність зберігати свої властивості та структуру протягом тривалого часу за умов зміни навколишнього середовища, а також повертатися до первісного стану. *Саморегуляція* передбачає здатність підтримувати на певному рівні типовий стан і зв'язки між компонентами. Водночас геосистемі притаманна *динамічність* (мінливість), тобто вона перебуває в постійному розвитку: із часом вона змінюється, розширює або скорочує свою площу.

Поняття «геосистема» та поняття «ландшафт» («природний комплекс») близькі, але не тотожні. По-перше, деякі науковці вважають геосистемою лише природні географічні утворення. У такому сенсі геосистеми є об'єктом вивчен-

ня фізико-географічних наук. Інші фахівці під геосистемою розуміють ширші складні утворення, що містять як компоненти природи, так і населення та його господарську діяльність. У такому сенсі розрізняють геосистеми *природні та природно-антропогенні* (або природно-технічні). Останні є сукупністю взаємодіючих природних і штучних об'єктів. Подібні геосистеми формуються внаслідок будівництва й експлуатації інженерних та інших споруд, комплексів і технічних засобів, що взаємодіють з навколишнім середовищем. До складу природно-антропогенних систем входять: *підсистема природних об'єктів* (геологічні тіла, а також природні водойми, ґрунти, рослинність, тваринний світ) і *підсистема штучних об'єктів* (наземні та підземні споруди, штучні водойми, завезені ґрунти, антропогенна рослинність).

По-друге, ландшафт (природний комплекс) передбачає не будь-який, а лише певний набір взаємопов'язаних компонентів природи, кількість яких не може бути безкінечною. До його складу мають входити деякі обов'язкові компоненти, відсутність яких руйнує природний комплекс. Для існування геосистеми не має обмежень: достатньо двох об'єктів, між якими були б будь-які відносини. Геосистема – *відкрита система*, тобто частина її складників має зв'язки зі складниками, що не належать до її структури, тобто зовнішнім середовищем геосистеми.

Рівні геосистем. До геосистем належать системи лише певного просторового інтервалу. Лінійні розміри геосистем надзвичайно різні: від найменших – у декілька метрів, до найбільшої геосистеми – географічної оболонки. Згідно з просторовими розмірами виокремлюють кілька рівнів (класів) геосистем, основними з яких є глобальний (планетарний), субглобальний, регіональний та локальний. Рівень геосистеми визначає особливості чинників її формування та розвитку. Чим вищий рівень, тим геосистема більша за масштабами, більш давня та менш мінлива.

Глобальною (планетарною) геосистемою є *географічна оболонка*, що являє собою систему взаємопов'язаних зовнішніх оболонок Землі: літосфери, атмосфери, гідросфери, біосфери, антропосфери. До *субглобального* рівня геосистем належать материки та океани, географічні пояси, природні зони. Їхні площі вимірюються десятками та сотнями мільйонів квадратних кілометрів. На *регіональному* рівні виокремлюють такі геосистеми, як природні країни, природні краї, природні області, природні райони. Їхні розміри вимірюються тисячами квадратних кілометрів. Розміри *локальних* геосистем змінюються в межах від кількох квадратних метрів до кількох тисяч квадратних метрів. Це місцевості, урочища та інші.

Пізнавальна та конструктивна роль географії. Роль географії у суспільстві здавна визначається, передусім, її пізнавальним характером, що полягає в накопиченні та зберіганні різних знань про географічний простір. Нині триває подаліше вивчення закономірностей розміщення та взаємодії компонентів географічного середовища на різних рівнях: від локального до глобального. Оскільки сучасна географія одночасно є як природничою, так і суспільною наукою, особливо увагу вона приділяє особливостям людського існування на Землі, глибокому вивченню процесу взаємодії суспільства з природою, розміщенню виробництва, системам розселення. Усі ці знання використовують у визначенні соціально-економічного розвитку територій з урахуванням природних, соціальних, економічних і екологічних чинників, для обґрунтування регіональної політики, регіональних цільових програм тощо. Через те в наш час географія перетворилася з описово-пояснювальної науки на прикладну, конструктивно-перетворювальну.

Загострення глобальних проблем створило загрозу існуванню людства на Землі, що поставило перед географією завдання оптимізації стосунків між суспільством і природою, раціоналізації господарської діяльності. Конструктивна роль географії тісно пов'язана з моделюванням подальшого розвитку світу. Постійно зростає сфера застосування географічних досліджень у державній політиці країн. Географічний прогноз як складова частина соціально-економічних прогнозів визначає, як зміняться геосистеми у просторово-часових рамках регіонів світу, окремих країн, районів, міст.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Географія – це система наук, до складу якої входять фізико-географічні, соціально- й економіко-географічні та загальногеографічні науки.
- ♦ Об'єктом дослідження географії є закономірності розміщення та взаємодії компонентів географічного простору на глобальному, регіональному та локальному рівнях.
- ♦ Геосистеми – це складні відкриті динамічні системи, які являють собою цілісні утворення з внутрішніми та зовнішніми зв'язками, що дозволяють їм обмінюватися речовиною, енергією й інформацією між собою та навколишнім середовищем.
- ♦ Виділяють кілька рівнів геосистем: глобальний (географічна оболонка), субглобальний (материки та океани, географічні пояси, природні зони), регіональний (природні крани, природні краї, природні області, природні райони) та локальний (місцевості, урочища та інші).



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Чому сучасну географію вважають системою наук? Назвіть її основні структурні компоненти. **2.** Що є об'єктом дослідження географії? **3.** Що таке геосистема? Назвіть рівні геосистем. **4.** У чому полягає пізнавальна та конструктивна роль географії? **5***. Існує думка, що географічні відкриття давно завершилися, тому немає подальших перспектив щодо розвитку географічних знань. Чи погоджуєтесь ви з цією думкою й чому?

Розділ I

ТОПОГРАФІЯ ТА КАРТОГРАФІЯ

ТЕМА 1. ТОПОГРАФІЯ

ВИВЧАЮЧИ ТЕМУ, ВИ

дізнаєтесь про:

- елементи топографічної карти;
- основні умовні позначення топографічних карт.

навчитеся:

- розрізняти географічні та прямокутні координати точок, види масштабу й азимута;
- визначати за топографічною картою географічний і магнітний азимут, географічні та прямокутні координати точок, абсолютну та відносну висоту місцевості, падіння річки, масштаб плану і карти за прямокутною сіткою;
- читати топографічні карти, плани міст, схеми руху транспорту;
- розпізнавати на місцевості об'єкти, зображені на топографічній карті;
- описувати за топографічною картою рельєф ділянки місцевості;
- орієнтуватися на місцевості за допомогою топографічної карти, плану;
- розв'язувати задачі за топографічною картою.

зможете оцінити:

- значення топографічних карт у побуті та господарській діяльності;
- актуальність знань та навичок роботи з топографічною картою.

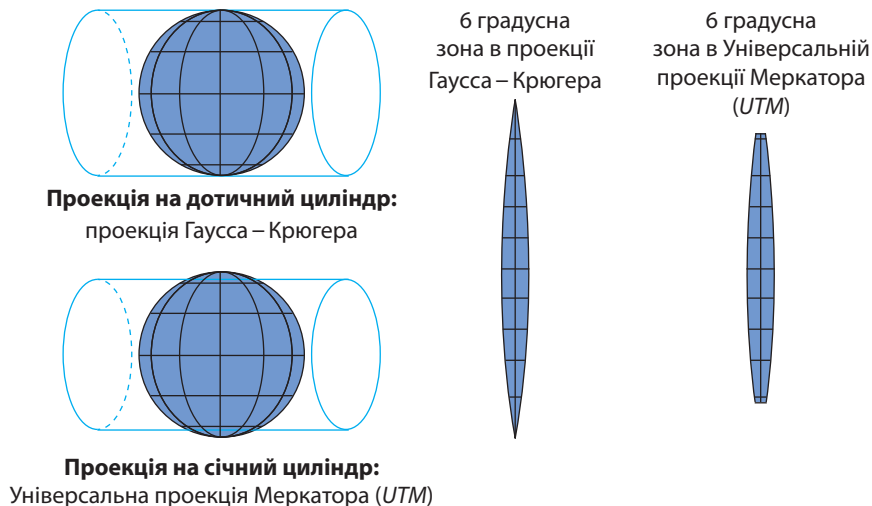
§ 2. ТОПОГРАФІЧНА КАРТА

Пригадайте! 1. Які карти називають топографічними? 2. Що таке масштаб карти? 3. Чим відрізняються загальногеографічні карти від тематичних? 4. Для чого потрібні картографічні проекції? 5. Чим подібні й відмінні план і географічна карта? 6. Скільки мінут (') міститься в 1°? Зі скількох секунд (") складається 1 мін?

Особливості топографічної карти. Вивченням невеликої ділянки місцевості з подальшим складанням та уточненням великомасштабних (топографічних) карт і планів займається наука *топографія* (від давньогрец. *топос* – місце, *графо* – пишу), яка є окремим розділом картографії. Топографічними вважаються карти, складені в масштабі від 1:200 000 до 1:10 000. Ще більший масштаб має *план місцевості*, а саме 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500.

За змістом топографічні карти є *загальногеографічними*. Під час створення карти змістова інформація має відповідати таким вимогам: максимальна повнота зображення, точність положення об'єктів і достовірність стану місцевості на рік створення карти. Склад зображених об'єктів і ступінь їх деталізації залежать від масштабу карти та особливостей зображеної території. Внаслідок постійних змін, що відбуваються на місцевості, зміст топографічних карт періодично оновлюється. Найшвидше застаріває інформація про промислові густозаселені території. Там уточнюють карти кожні 5–7 років. У сільських районах – раз на 8–10 років, а в малоосвоєних гірських, лісових, степових районах – кожні 10–15 років.

Оскільки топографічні карти зображують невеликі території, *спотворень* на них *практично немає*. За топографічними картами можна робити вимірювання довжин і площ, оскільки масштаб на всій карті однаковий.



Мал. 3. Проекції топографічних карт

Топографічні карти створюють та оформлюють за єдиними для всіх видавців правилами, що спрощує їх розуміння та використання. У наш час топографічні карти створюють переважно в цифровому вигляді. Їх можна складати на основі багатьох способів: топографічної зйомки місцевості, аерофотозйомки, космічної оптичної та радарної зйомки, повітряного лазерного сканування.

Проекції топографічних карт. Для складання топографічних карт використовують дві близькі за побудовою *поперечні циліндричні рівнокутні проекції*, а саме проекцію Гаусса – Крюгера та Універсальну проекцію Меркатора (UTM) (мал. 3).

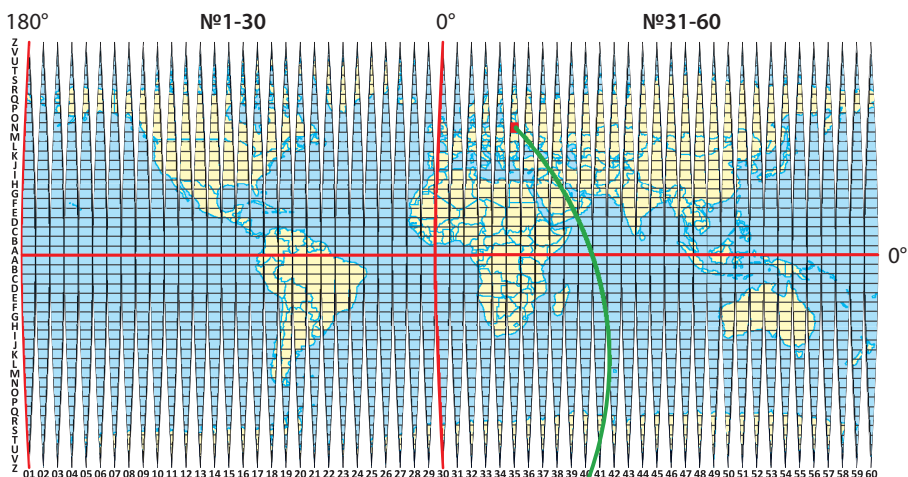
В Україні топографічні карти складаються в єдиній *поперечній циліндричній рівнокутній проекції Гаусса – Крюгера*. При цьому усю поверхню Землі поділяють по меридіанах на 60 геодезичних зон, по 6° кожна. Середній меридіан у кожній зоні називається осьовим меридіаном. У проекції Гаусса поверхню глобуса вписують у перевернутий на 90° циліндр так, що осьовий меридіан однієї із зон є дотичним до бічної поверхні циліндра. При цьому геодезична зона земної поверхні у 6° завширшки практично не має спотворень. У такий самий спосіб послідовно проектують на бічну поверхню циліндра всі інші зони, одну поруч із іншою. Потім зображення кожної зони поділяють сіткою меридіанів і паралелей на окремі аркуші карти встановленого розміру.

Розграфлення топографічних карт. Літерні та цифрові позначення окремих аркушів у прийнятій міжнародній системі розграфлення називають *номенклатурою карти*. Наприклад, *N-36-41-B-в* (мал. 4).

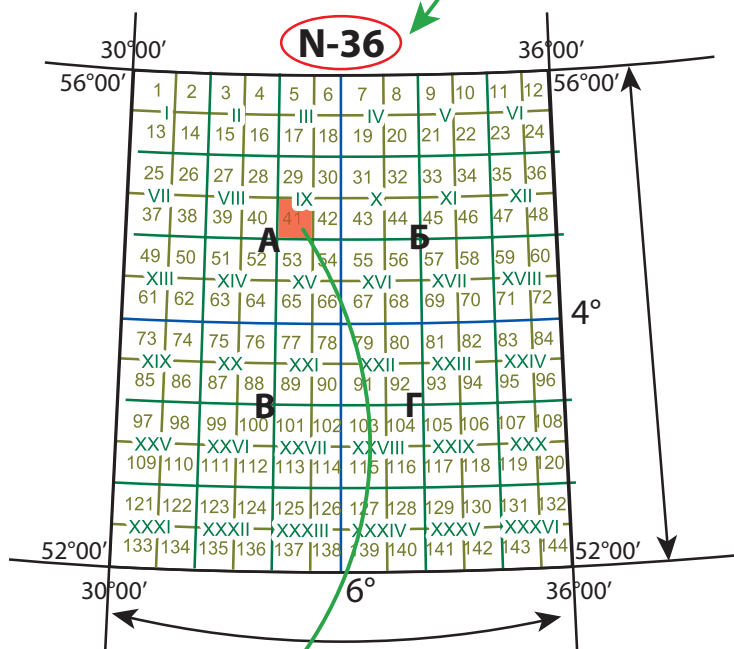
За рішенням Міжнародного географічного конгресу, для створення системи топографічних карт за основу беруть карту світу в масштабі 1:1 000 000. Вона називається Міжнародною мільйонною картою світу. На ній усю земну кулю умовно поділяють меридіанами на 60 рівних частин – *колони* по 6° . Їх нумерують арабськими цифрами, починаючи від 180° меридіана із заходу на схід. Таким чином, колони 1 – 30 лежать у Західній півкулі, 31 – 60 – у Східній.

Колони поділяють на широтні *ряди* по 4° . Їх позначають літерами латинської абетки від екватора в бік полюсів від А до Z. Іноді, щоб розрізнити півкулі Землі, для позначення Північної півкулі перед літерою ряду ставлять ще літеру *N* (від англ. *north* – північ), Південної – *S* (від англ. *south* – південь). Наприклад, *NN*, або *SN*.

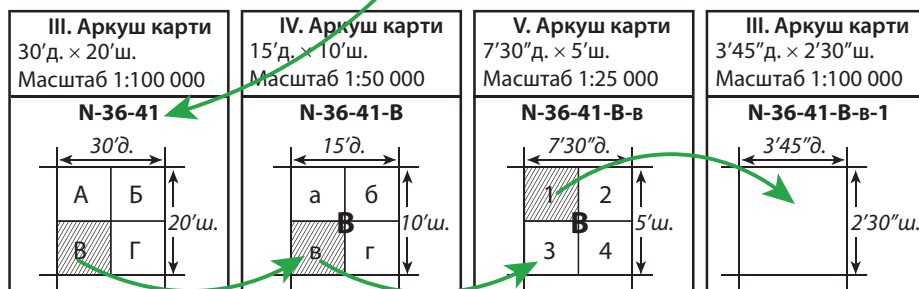
Внаслідок такого розграфлення земну кулю поділяють на трапеції розміром 6° за довготою та 4° за широтою. Номенклатура аркуша карти 1:1 000 000 у формі трапеції складається з літери ряду й номера колони. Наприклад, *N-36*.



Міжнародна система розграфлення карти масштабу 1:1 000 000 на аркуші



Міжнародна система розграфлення карти масштабу 1:1 000 000 на аркуші



Мал. 4. Міжнародне розграфлення аркушів топографічних карт

Далі кожний аркуш поділяють на 144 рівні частини. Їх нумерують арабськими цифрами. Тому *N-36-41* означає: 41-й лист з трапеції *N-36*. Так одержують аркуші карти масштабу 1:100 000 з розмірами 20' за широтою та 30' за довготою.

▶ За географічною картою визначте, в межах яких колон і поясів розташована територія України.

Потім даний лист поділяють на чотири менші аркуші й позначають великими літерами кирилиці: *А, Б, В, Г*. Масштаб такого аркушу – 1:50 000. Його номенклатура – *N-36-41-В*, а розміри – 10' за широтою та 15' за довготою.

Потім ще раз кожний з одержаних аркушів поділяють на чотири ще менших. Їх підписують малими літерами кирилиці: *а, б, в, г*. Отже, номенклатура *N-36-41-В-в* означає: з трапеції *N-36* виокремлено 41-й аркуш, із нього нижній лівий аркуш *В*, а з того, в свою чергу, нижній лівий аркуш *в*. Масштаб такого аркуша 1:25 000; розміри аркуша – 5' за широтою та 7'5" за довготою.

Якщо створюють карту ще у більшому масштабі – 1:10 000, то попередній аркуш знову поділяють на чотири частини розміром 2'30" за широтою та 3'45" за довготою. Їх позначають арабськими цифрами: 1, 2, 3, 4. Номенклатура такого аркуша, наприклад, може бути такою: *N-36-41-В-в-1*.

Таблиця 1

Номенклатура та розміри рамок карт різних масштабів

Масштаб карти	Приклад номенклатури	Розмір аркуша	
		за широтою	за довготою
1:1 000 000	N-36	4°	6°
1:100 000	N-36-41	20'	30'
1:50 000	N-36-41-В	10'	15'
1:25 000	N-36-41-В-в	5'	7'30"
1:10 000	N-36-41-В-в-1	2'30"	3'45"

Елементи топографічної карти. Топографічна карта має притаманні їй елементи математичної основи, яких немає на дрібно- та середньомасштабних картах. Це потрійна рамка та прямокутна, або кілометрова, сітка.

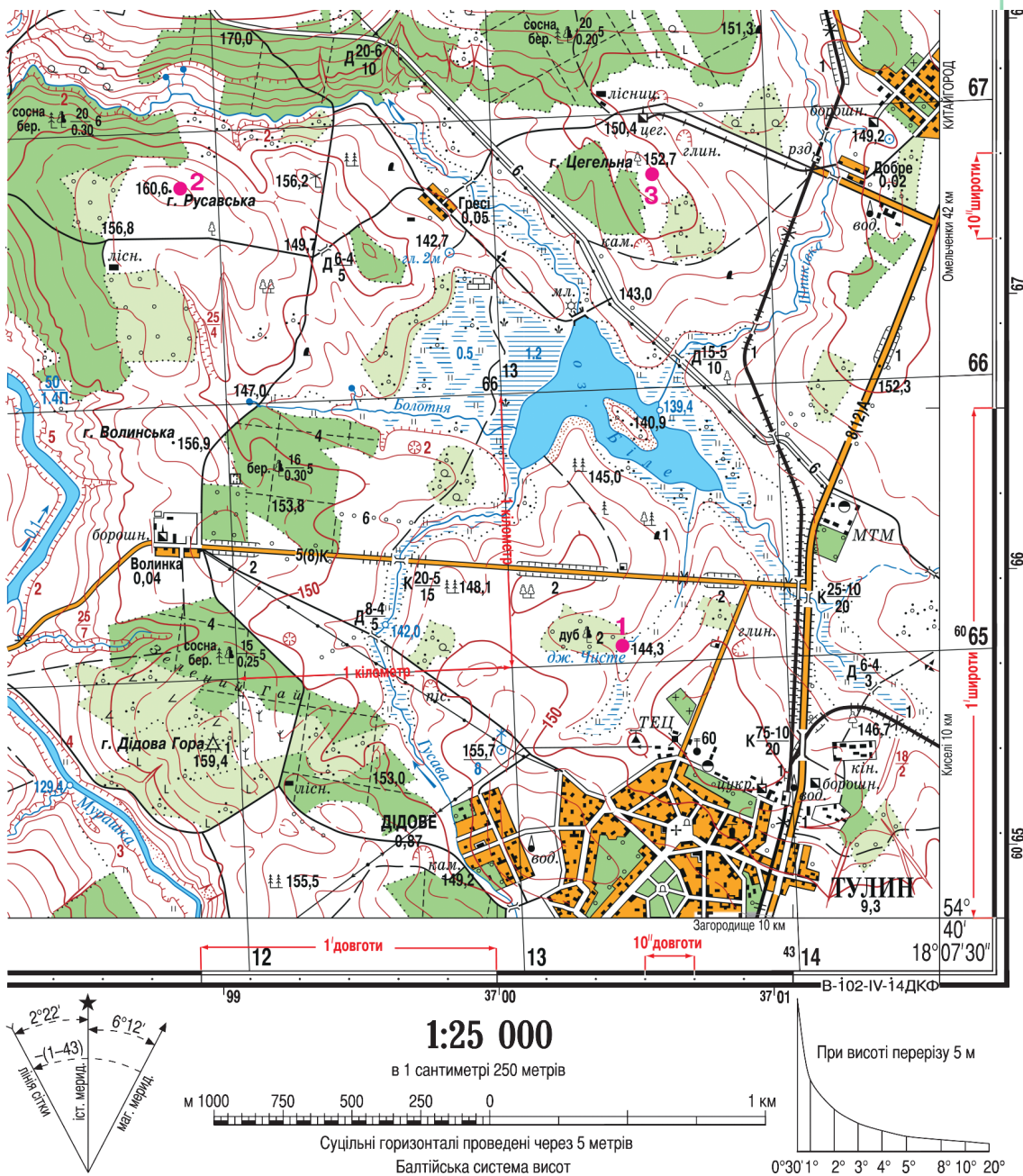
На полі топографічної карти не проводять лінії градусної сітки: меридіани і паралелі. Натомість вони є як елементи її *потрійної рамки* (мал. 5). *Внутрішня рамка*, що обмежує картографічне зображення, являє собою дві паралелі (верхня й нижня лінії) та два меридіани (ліва й права лінії). У кутах рамки підписують їх градусну міру. Наприклад, біля нижньої горизонтальної рамки написано: 54°40'. Це паралель 54°40' пн. ш. Біля правої вертикальної лінії рамки зазначено: 18°07'30". Це меридіан 18°07'30" сх. д. Також подано *виходи по рамці ліній градусної сітки* через 1'. Наступна *мінутна рамка* показує відрізками чорного та білого кольорів, що чергуються, поділ на хвилини. Біля *зовнішньої рамки* точками показаний поділ на секунди. Відстань між двома сусідніми точками становить 10".

Прямокутна (кілометрова) сітка. Ще одним елементом топографічної карти є *прямокутна, або кілометрова, сітка*. Це сітка квадратів, утворена горизонтальними і вертикальними лініями, що їх проведено через 4 або 2 см, що відповідає певній кількості кілометрів на місцевості. Частота ліній залежно від масштабу становить 2 км (1:100 000) та 1 км (1:50 000 і більше). Виходи прямокутної сітки на рамку оцифровуються в кілометрах у кутах рамки повністю, в інших місцях – двома останніми цифрами.

Горизонтальні лінії кілометрової сітки креслять паралельно екватору. Тому числа біля них означають відстань у кілометрах від екватора. Наприклад, число

6065 на нижній горизонтальній лінії кілометрової сітки означає, що відстань від екватора до цієї лінії становить 6065 км. Відповідно, на північ від цієї лінії віддаленість від екватора зростає.

Вертикальні лінії проводять таким чином. Землю поділяють, починаючи від нульового меридіана, на 60 геодезичних зон по 6° кожна й нумерують від 1 до 60. У центрі кожної зони виокремлюють *осьовий меридіан* і надають йому значення 500 км. Паралельно до нього на захід і схід проводять вертикальні лінії



Мал. 5. Фрагмент аркуша топографічної карти

кілометрової сітки й підписують їх. Значення чисел вертикальної лінії кілометрової сітки 4314 означає таке. Перша цифра «4» показує, що місцевість лежить у 4-й геодезичній зоні. «314» – кількість кілометрів відносно осьового меридіана. Оскільки йому надано число 500 км, то місцевість розташована на захід від нього на 186 км ($500 \text{ км} - 314 \text{ км} = 186 \text{ км}$).

Прямокутну (кілометрову) сітку використовують для обчислення відстаней, площ об'єктів, напрямків, у разі виконання різноманітних геодезичних робіт, для зазначення цілей у військовій справі.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Для орієнтування на місцевості використовують топографічні карти. Їх характерними ознаками є: великий масштаб, загальногеографічний зміст та відсутність спотворень зображення.
- ♦ Виявити, якій частині земної поверхні відповідає аркуш топографічної карти, можна за її номенклатурою – позначенням окремих аркушів у прийнятій міжнародній системі розграфлення. Наприклад, N-36-41-B-в.
- ♦ Характерними елементами математичної основи топографічної карти є її потрійна рамка та прямокутна (кілометрова) сітка.
- ♦ Верхня й нижня лінії внутрішньої рамки топографічної карти являють собою дві паралелі, які обмежують зображення, ліва й права – два меридіани. Мінутна рамка показує відрізками чорного та білого кольору поділ градусів на хвилини. Біла зовнішньої рамки точками показаний поділ на секунди: відстань між двома сусідніми точками становить 10".
- ♦ На полі топографічних карт нанесена прямокутна, або кілометрова сітка, яка використовується для обчислення відстаней, площ об'єктів, напрямків.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. У чому полягає відмінність топографічних карт від дрібно- і середньомасштабних?
2. Як проводять міжнародне розграфлення аркушів карти? Що означає номенклатура топографічних карт різних масштабів?
3. Які елементи математичної основи притаманні топографічній карті? Розкажіть про елементи потрійної рамки.
4. Розкажіть, як на топографічну карту наносять кілометрову сітку. Що означають цифрові підписи на ній?
- 5*. Поясніть, чому на дрібномасштабних картах є спотворення, а на топографічній карті їх немає.
- 6*. Яке значення мають топографічні карти у побуті та господарській діяльності людини?

§ 3. ГЕОГРАФІЧНІ ТА ПРЯМОКУТНІ КООРДИНАТИ

Пригадайте! 1. Що таке географічні координати? 2. Як за дрібномасштабною картою визначають географічну широту та географічну довготу точок? У яких числових межах вони змінюються?

Географічні координати. Географічні координати визначають положення будь-якої точки на земній поверхні в градусах від екватора (географічна широта, φ) та нульового меридіана (географічна довгота, λ).

З попередніх років навчання вам уже відомо, що точність визначення координат залежить від масштабу карти: чим він більший, тим точніше визначення. На відміну від дрібно- та середньомасштабних карт, де точність визначення можлива до градусів ($^{\circ}$) або хвилин ($'$), топографічні карти уможливають визначення географічних координат з точністю до секунд ($''$).

Оскільки на даному фрагменті топографічної карти (мал. 6) підписані значення горизонтальних ліній кілометрової сітки зростають на північ, можна зробити висновок, що місцевість лежить у Північній півкулі, а географічна широта (φ) усіх точок на карті північна (пн. ш.). За номенклатурою карти видно, що місцевість лежить у 34-й колонці, тобто у Східній півкулі (оскільки номери колон Східної півкулі 31-60). Отже, географічна довгота (λ) усіх точок на карті східна (сх. д.).

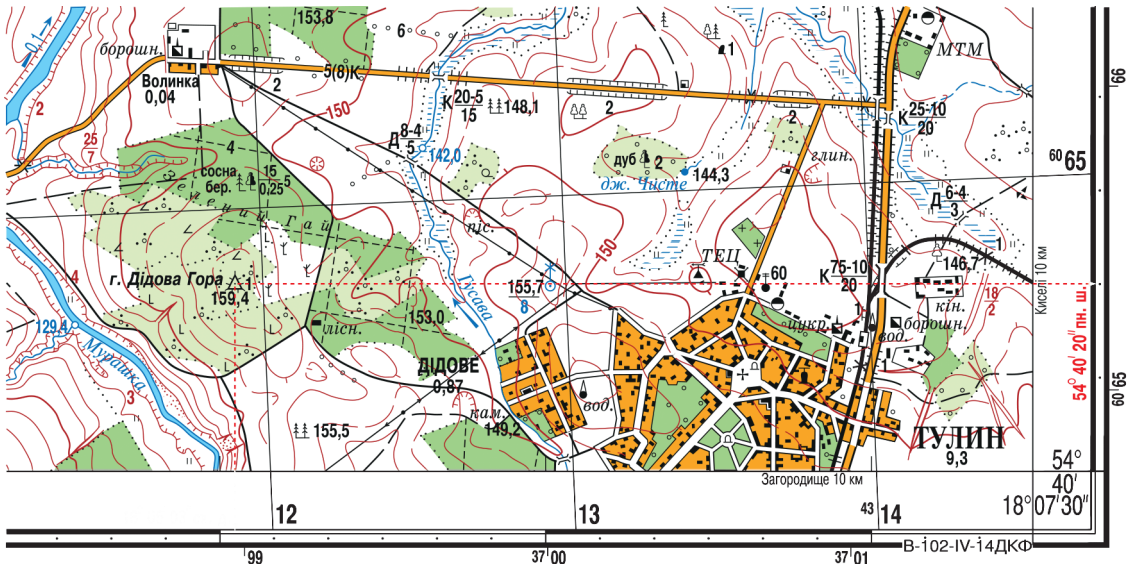
Далі на конкретному прикладі пригадаймо порядок дій під час визначення географічних координат за топографічною картою. З'ясуємо числові значення географічних координат точки *Дідова Гора*. Для визначення широти точки (φ) відшукаємо найближчу до неї паралель. Це нижня внутрішня рамка карти, на якій географічна широта підписана й становить $54^{\circ}40'$ пн. ш. Прикладемо лінійку вздовж нижньої рамки карти, а потім плавно пересунемо її паралельно цій лінії до заданої точки. Побачимо за вертикальною рамкою, що зміщення відбулося на 2 точки, тобто на $20''$ у бік зростання широти. Кількість хвилин не змінилася (адже ви вже знаєте, поділ на хвилини показаний у середній рамці чорними та білими смугами, що змінюють одна одну). Тому географічна широта точки *Дідова Гора* становить $54^{\circ}40' 20''$ пн. ш.

Аналогічні дії проведемо для визначення географічної довготи (λ). Підписаний меридіан – це права внутрішня рамка карти – $18^{\circ}07'30''$ сх. д. Прикладемо лінійку вздовж правої рамки карти й плавно пересуватимемо її паралельно цій лінії до заданої точки. Помітимо за горизонтальною хвилинною рамкою та позначками секунд, що зміщення відбулося на $2'27''$ у бік зменшення значення довготи. Тобто географічна широта точки *Дідова Гора* – $18^{\circ}05' 03''$ сх. д.

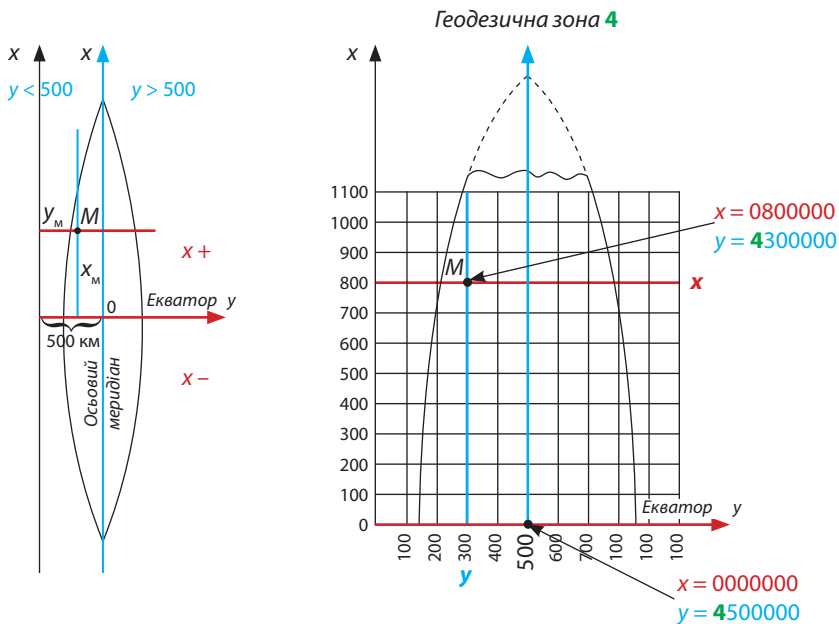
Таким чином, географічні координати точки *Дідова Гора* становлять: $\varphi = 54^{\circ}40' 20''$ пн. ш., $\lambda = 18^{\circ}05' 03''$ сх. д.

▶ За топографічною картою (с. 13) самостійно визначте географічні координати точок 1, 2 і 3.

Прямокутні координати. Ви вже знаєте, що за лініями прямокутної (кілометрової) сітки, що їх проведено на топографічній карті зазвичай через 1 км, визначають прямокутні координати точок *X* та *У*. Координата *X* визначається



Мал. 6. Визначення географічних координат за рамкою топографічної карти



Мал. 7. Система прямокутних координат на топографічних картах

за горизонтальними лініями кілометрової сітки й показує відстань у метрах будь-якої точки від екватора (мал. 7). Координату Y визначають за вертикальними лініями кілометрової сітки. Вона показує відстань у метрах від осьового меридіана певної геодезичної зони. Прямокутні координати записують семизначними числами. Одиниці вимірювання при цьому не вказують. У Північній півкулі координата X завжди є додатним числом, у Південній півкулі – від’ємним. Координата Y – завжди додатне число. Щоб число не було від’ємним, навмисно початок відліку від осьового меридіана геодезичної зони позначили не в 0 км, а в 500 км. Максимальна відстань від осьового меридіана до країв зони – на екваторі й становить близько 330 км. Чим далі до полюсів, тим зона вужчає через кулястість Землі.

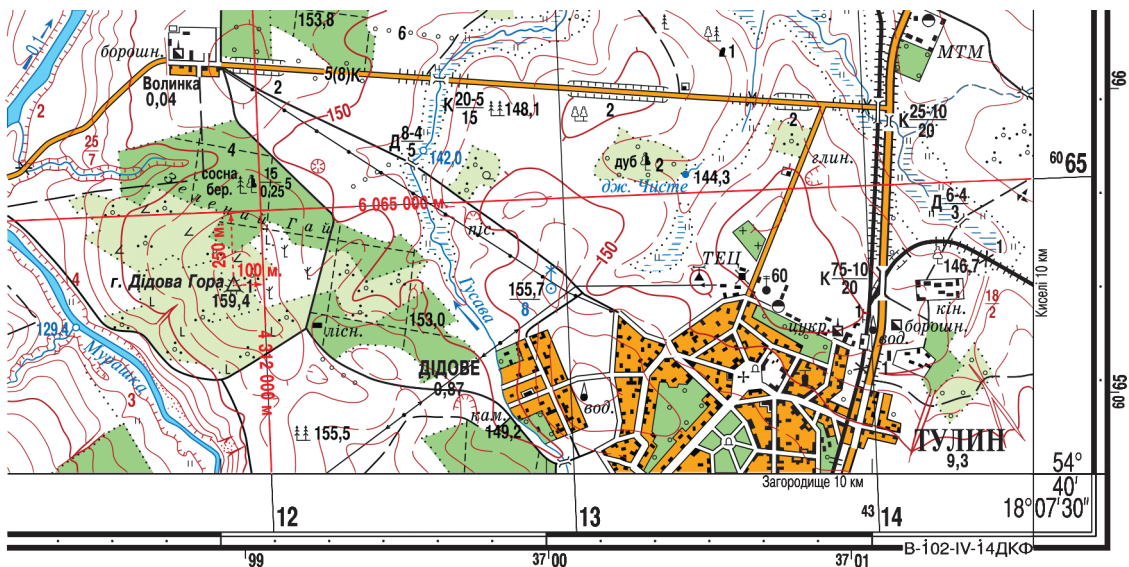
Визначимо прямокутні координати точки *Дідова Гора* (мал. 8). Першою визначимо координату X . Найближча горизонтальна лінія кілометрової сітки до точки має підпис 6065, що означає, що до цієї лінії від екватора – 6065 км або 6065000 м. За допомогою лінійки визначимо, що *Дідова Гора* розташована на карті на 1 см південніше за цю лінію. У масштабі 1:25000 це відповідає відстані на місцевості 250 м. Оскільки на південь відстань до екватора скорочується, 250 м треба відняти від значення 6 065 000, тобто: $6\,065\,000\text{ м} - 250\text{ м} = 6\,064\,750\text{ м}$. Таким чином, $X = 6\,064\,750$.

Аналогічно за вертикальними лініями кілометрової сітки визначимо координату Y . Як видно, *Дідова Гора* розташована між вертикальними лініями з координатами Y (у метрах) 4 311 000 та 4 312 000, але ближче до другої, не досягаючи її на 4 мм. У масштабі карти це відповідає на місцевості відстані у 100 м. Отже, $4\,312\,000\text{ м} - 100\text{ м} = 4\,311\,900\text{ м}$. Тобто координата $Y = 4\,311\,900$.

Таким чином, ми визначили прямокутні координати точки *Дідова Гора*:

$$X = 6\,064\,750; Y = 4\,311\,900.$$

Координата X означає, що точка *Дідова Гора* розташована на відстані 6 064 750 м на північ від екватора. Перша цифра координати Y «4» означає, що точка лежить у 4-й геодезичній зоні. Осьовий меридіан цієї зони має координату



Мал. 8. Визначення прямокутних координат на топографічних картах

У 4500 000. Тому решта цифр означає, що Дідова Гора розміщена західніше від осьового меридіана 4-тої зони на $188\ 100\text{ м}$ ($4\ 500\ 000\text{ м} - 4\ 311\ 900\text{ м} = 188\ 100\text{ м}$).

▶ За прямокутною (кілометровою) сіткою фрагмента топографічної карти (див. мал. 5, с. 13) визначте прямокутні координати точок 1, 2 і 3.

✓ КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Географічні координати точок – їх географічна широта (φ) й географічна довгота (λ) – визначають у градусній мірі за потрійною рамкою топографічної карти. За топографічною картою географічні координати точок можна визначити з точністю до секунд.
- ♦ Прямокутні координати (X і Y) визначають за лініями прямокутної (кілометрової) сітки топографічної карти. Вони записуються семизначними числами.
- ♦ Координата X визначається за горизонтальними лініями кілометрової сітки й показує відстань у метрах будь-якої точки від екватора.
- ♦ Координата Y визначається за вертикальними лініями кілометрової сітки. Перша цифра координати Y означає номер шестиградусної геодезичної зони. Решта шість цифр показують відстань у метрах від осьового меридіана певної геодезичної зони.

? ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Розкажіть, як за топографічною картою визначають географічні координати. **2.** Поясніть на конкретному прикладі, як за прямокутною (кілометровою) сіткою визначають прямокутні координати точок. **3.** Поясніть, що означають числа прямокутних координат. **4.** Визначте за фрагментом топографічної карти (див. мал. 5, с. 13) географічні та прямокутні координати точок і запишіть їх у таблицю.

№	Об'єкт	Географічні координати		Прямокутні координати	
		φ	λ	x	y
1	Точка з висотою 140,9 м на острові в озері Білому				
2	Уріз води 142,0 м річки Гусав				

3	Борошномельний завод у селі Волинка			
4	Вітряк на схід від гори Русавська на висоті 156,2 м			

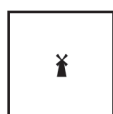
5*. Використовуючи фрагмент топографічної карти (див. мал. 5), визначте, які об'єкти розташовані за наведеними географічними координатами. Запишіть прямокутні координати цих об'єктів.

№	Географічні координати	Об'єкт	Прямокутні координати
1	$\varphi = 54^{\circ}41'37''$ пн. ш., $\lambda = 18^{\circ}06'22''$ сх. д.		
2	$\varphi = 54^{\circ}40'05''$ пн. ш., $\lambda = 18^{\circ}05'14''$ сх. д.		
3	$\varphi = 54^{\circ}41'20''$ пн. ш., $\lambda = 18^{\circ}05'52''$ сх. д.		
4	$\varphi = 54^{\circ}40'15''$ пн. ш., $\lambda = 18^{\circ}06'54''$ сх. д.		

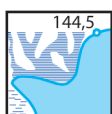
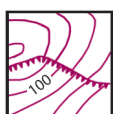
§ 4. ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ

Пригадайте! 1. Які вам відомі види масштабу? 2. Що означає зорієнтуватися на місцевості або за картою? 3. Що таке абсолютна й відносна висоти точок? 4. Як на топографічній карті зображують додатні (пагорби) та від'ємні (улоговини) форми рельєфу? 5. Як за топографічною картою визначити крутизну схилу?

Основні умовні позначення топографічних карт. Умовні позначення планів і великомасштабних карт називаються *топографічними знаками*. Це символічні графічні зображення, які дають змогу уявляти зображену місцевість (мал. 9). Ці позначення відповідають низці вимог. По-перше, їх має бути легко креслити.



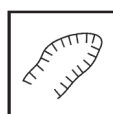
Вітряк

Джерело.
Струмок.
МлинОзеро. Позначка
урізьку води.
Болото

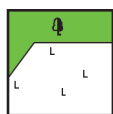
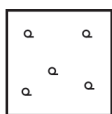
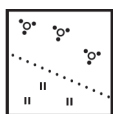
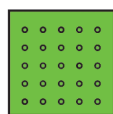
Урвище



Яр



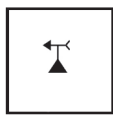
Кар'єр

Листяний ліс.
Вирубаний лісМішаний ліс.
Будинок
лісникаРідкий ліс
(рідколісся)Рідкі чагарники.
ЛукаФруктовий
сад

Місто



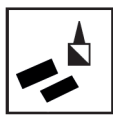
Школа



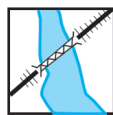
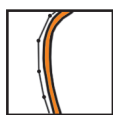
Метеостанція



Електростанція



Завод

Металевий
міст. НасипДвоколійна
залізниця.
Станція. ВиймкаШосе.
Лінія зв'язкуГрунтова дорога.
Дерев'яний містПольова і лісова дороги.
Лінія електропередачіСтежка.
КриницяРічка.
Напрямок течії

Мал. 9. Умовні топографічні знаки

По-друге, вони не схожі між собою, тому легко розрізняються. По-третє, створюючи їх враховують подібність до справжніх об'єктів, що зображуються. По-четверте, властивістю топографічних знаків є також їхній колір, що додає зображенню наочності та збагачує його зміст. Топографічні знаки є загальноновживаними на всіх топографічних картах і планах у межах країни.

Розрізняють масштабні, напівмасштабні та позамасштабні топографічні знаки. *Масштабними знаками* показують ті об'єкти, справжні розміри яких можливо передати в масштабі карти або плану. Масштабними є *контурні* зображення, наприклад озеро, ліс, фруктовий сад. *Лінійні знаки* є *напівмасштабними*. Вони завжди у масштабі передають довжину об'єкта (наприклад, дороги, річки, лінії електропередачі), а ширину не завжди. *Позамасштабними знаками* позначають об'єкти, які є настільки малими за розмірами, що показати їх у масштабі даної карти або плану неможливо. Ці знаки мають форму геометричних фігур, символів, малюнків. Наприклад, так зображують джерело, криницю, школу, вітряк, електростанцію, поодинокі дерева тощо.

Вимірювання на топографічній карті за масштабом і кілометровою сіткою. Визначення відстаней на топографічній карті по прямій лінії найзручніше зробити лінійкою, використовуючи числовий або іменованний масштаб. Можна застосувати також циркуль-вимірювач і лінійний масштаб.

Для вимірювання довжини звивистих ліній (наприклад, річок, доріг) можна застосувати циркуль-вимірювач, установивши невеликий «крок» – сталу відстань між голками. «Крокуючи» вздовж об'єкта, рахують кількість кроків, а потім, користуючись масштабом, визначають відстань. Для точніших вимірювань кривих ліній є спеціальний прилад *курвіметр* (від лат. *curvus* – кривий і грец. *метрео* – вимірюю) (мал. 10).

Для визначення площ використовують кілометрову сітку. Для цього підраховують кількість повних кілометрових квадратів, у межах контуру, що вимірюється. Квадрати, заповнені частково площадним об'єктом, оцінюють на око.

Використання азимутів. Орієнтуючись на місцевості, визначити точне положення об'єктів відносно основних і проміжних сторін горизонту зазвичай буває неможливо. Для чіткішого визначення напрямків використовують компас, за яким можна визначити азимут.

Азимут (від араб. *ас-салет* – шлях, напрямок) – кут між напрямком на північ та напрямком на даний предмет.

Значення азимутів виражають у градусах і відлічують за рухом стрілки годинника від 0° до 360° . Так, азимут об'єкта, що розміщений на північ від спостерігача – 0° або 360° , на південь – 180° , на схід – 90° , на захід – 270° . На топографічній карті або плані азимут вимірюють транспортиром.

► Визначте за топографічною картою (див. мал. 5, с. 13), яку відстань подолає кожна з груп людей, які прямують найкоротшим шляхом за такими маршрутами: 1) Дідова Гора – борошномельний завод біля села Волинка; 2) цегельний завод біля підніжжя гори Цегельної – північна окраїна села Гресі; 3) будинок лісника на південно-західному схилі гори Русавська – будинок лісника на південно-східному схилі Дідової Гори.

► Визначте за топографічною картою приблизні площі: 1) березового лісу на східному схилі гори Волинської; 2) села Тулин (у межах аркуша топографічної карти); 3) озера Біле.



Мал. 10. Курвіметр

► Назвіть азимут проміжних сторін горизонту.

Стрілка компаса показує не на північний географічний полюс Землі, а на магнітний (78° пн. ш., 101° зх. д.), що розташований у районі Канадського Арктичного архіпелагу. Через те розрізняють істинний (географічний) та магнітний азимути.

Істинний азимут (A_i) – кут між напрямком на Північний географічний полюс і на даний об'єкт.

Відповідно об'єкт з'єднує з географічним полюсом *істинний меридіан*. Саме такі меридіани наносять на карту (мал. 11).

Азимут, визначений за допомогою компаса, називають *магнітним* (A_m).

Магнітний азимут (A_m) – це кут між напрямками на Північний магнітний полюс і на даний об'єкт.

Лінію, що з'єднує даний об'єкт з магнітним полюсом, називають *магнітним меридіаном*.

Кут між істинним і магнітним азимутами називають **магнітним схиленням (MC)**.

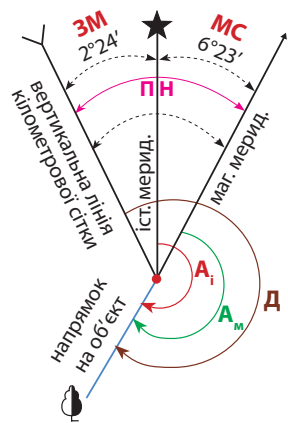
Його враховують штурмани кораблів і літаків, визначаючи курс корабля, а також військові й туристи, орієнтуючись на місцевості. Магнітне схилення підписують на планах і топографічних картах. Воно буває *західним* і *східним* (мал. 12). Щоб знайти істинний азимут, треба визначити за компасом магнітний азимут і врахувати магнітне схилення. Якщо магнітне схилення східне, його треба додати до показника магнітного азимута ($A_i = A_m + MC$ східне), якщо західне – відняти ($A_i = A_m - MC$ західне).

Кут між північним напрямком вертикальної лінії кілометрової сітки та напрямком на об'єкт називають **дирекційним кутом (D)**.

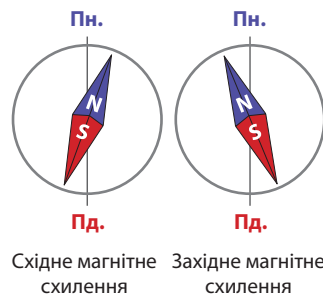
Його, як і азимут, вимірюють за ходом годинникової стрілки від 0° до 360° . Щоб перейти від дирекційного кута до істинного азимута, треба врахувати **зближення меридіанів ($ЗМ$)** – кут між вертикальною лінією кілометрової сітки та істинним меридіаном. $A_i = D \pm ЗМ$.

Кут між північним напрямком вертикальної лінії кілометрової сітки та магнітним меридіаном називають **поправкою напряму ($ПН$)**.

Вона може бути східною (її значення віднімають від значення дирекційного кута: $A_m = D - ПН$ східна) і західною (відповідні значення додають: $A_m = D + ПН$ західна).



Мал. 11. Напрямки на топографічній карті (кути орієнтування): A_i – істинний азимут; A_m – магнітний азимут; MC – магнітне схилення; D – дирекційний кут; $ЗМ$ – зближення меридіанів; $ПН$ – поправка напрямку



Мал. 12. Магнітне схилення

- За покажчиком напрямків на топографічній карті (мал. 11): а) з'ясуйте значення магнітного схилення (MC), зближення меридіанів, поправки напрямку ($ПН$); б) обчисліть значення магнітного азимуту (A_m) та дирекційного кута (D), якщо істинний азимут (A_i) становить 210° .
- За фрагментом аркушу топографічної карти (див. мал. 5 на с. 13) визначте за допомогою транспортира істинний азимут (A_i) руху та обчисліть дирекційний кут (D), якими можна дійти: а) від точки 1 до точки 2; б) від точки 2 до точки 3; в) від точки 3 до точки 1; г) обчисліть магнітні азимуту (A_m) даних напрямків.
- Компас показав, що туристи йшли через ліс азимутом $219^\circ 12'$. Магнітне схилення (MC) на карті східне й становить $5^\circ 48'$. Визначте, за якими істинним та магнітним азимутами (A_i та A_m) вони повертатимуться назад.

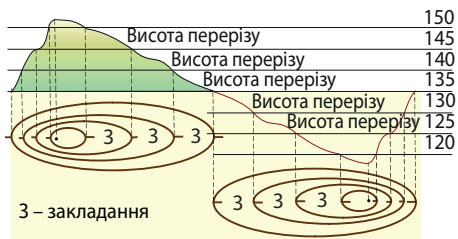
Зображення рельєфу на топографічній карті. Вам уже відомо, що форми рельєфу на топографічній карті показують *горизонталлями (ізогіпсами)* – умовними лініями, які з'єднують точки місцевості з однаковою висотою (мал. 13). Висоти окремих точок позначають цифрами. На картах України позначають *абсолютну висоту* точок – перевищення точки земної поверхні над рівнем Балтійського моря.

Суцільні *горизонталі* на топографічних картах і планах проводять через 1 м, 2,5 м, 5 м, 20 м або 40 м. Ці значення називають *висотою закладання*, або *висотою перерізу*. Чим масштаб більший, тим більше горизонталей наносять. Щоб не захаращувати зображення, підписують абсолютні висоти не всіх горизонталей. Цифри висоти на горизонталях напрямлені «головою» в бік зростання висоти. У разі необхідності детальніше показати особливості окремих форм рельєфу окрім суцільних проводять пунктирними лініями *проміжні горизонталі* через удвічі меншу висоту закладання. За розташуванням горизонталей можна визначити стрімкість та форму схилу. Чим ближче розташовані горизонталі одна до одної, тим стрімкіший схил, чим далі – тим схил більш пологий.

Щоб розрізнити зображення пагорбів або западин, використовують **бергштрихи** – короткі лінії, що показують вільним кінцем напрямком схилу. Якщо бергштрихи напрямлені всередину – це улоговина, якщо назовні – пагорб.

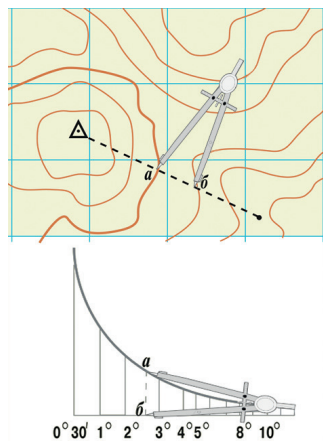
Точніше визначити стрімкість схилів у градусах допомагає *шкала закладання* (мал. 14). **Закладанням** називають відстань між сусідніми горизонталлями. Шкалу для його визначення розміщують поряд з масштабом. За нею за допомогою циркуля визначають стрімкість схилу або кут нахилу поверхні. Уздовж нижньої основи шкали закладання вказано цифри, що позначають крутизну схилів у градусах. На перпендикулярах до основи відкладено відповідні значення закладання в масштабі карти. Для визначення стрімкості схилу вимірюють циркулем відстань між горизонталлями і за шкалою підбирають відповідне цій шкалі закладання.

Такі форми рельєфу, як урвища, яри, кар'єри позначаються особливими умовними знаками.



Мал. 13. Зображення рельєфу горизонталлями

▶ За фрагментом аркуша топографічної карти (див. мал. 5, с. 13): а) визначте абсолютні висоти гір Цегельна, Русавська, Волинська, Дідова Гора; б) знайдіть перевищення між найвищою та найнижчою з-поміж них; в) з'ясуйте, які схили названих гір є пологими, а які – стрімкими; г) відшукайте найвищі точки на зображеній території; д) обчисліть падіння відрізка річки Гусава від дерев'яного мосту через неї до гирла (як різницю відміток висоти у двох точках русла, розташованих на певній відстані за довжиною річки).



Мал. 14. Шкала закладання

▶ За фрагментом аркуша топографічної карти (див. мал. 5) визначте за висотою закладання ухил різних схилів гори Волинська: північного, східного, південного, західного.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Для зображення об'єктів місцевості на топографічній карті та плані використовують систему загальноновживаних у межах країни топографічних знаків. Розрізняють масштабні, напівмасштабні та позамасштабні топографічні знаки.
- ♦ Відстані на топографічній карті вимірюють лінійкою, циркулем-вимірювачем або курвіметром, використовуючи масштаб. Для визначення площ використовують кілометрову сітку.
- ♦ Азимут – кут між напрямом на північ і напрямом на даний предмет. Відлік азимута починають від точки «північ» за рухом стрілки годинника. Розрізняють магнітний та істинний азимут, кут між якими становить магнітне схилення.
- ♦ Форми рельєфу показують на топографічних картах за допомогою горизонталей та бергштрихів. Стрімкість схилів або кут нахилу поверхні у градусах визначають за шкалою закладання.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Для чого потрібні топографічні знаки? 2. Розкажіть, якими способами вимірюють відстані та площі на топографічній карті. 3. Що таке істинний та магнітний азимут, дирекційний кут? 4. Що можна визначити за розміщенням горизонталей та бергштрихів на топографічній карті? 5. Як визначити стрімкість схилів або кут нахилу поверхні за шкалою закладання? 6*. Виконайте практичне завдання. Знайдіть у північній частині топографічної карти криницю, глибина якої 2 м. За допомогою транспортира за показниками кутів на карті визначте напрямки від криниці до певних географічних об'єктів. Результати запишіть у таблицю.

Кути напрямків руху від криниці

№	Географічний об'єкт	Азимут істинний, (Ai)	Магнітне схилення, (MC)	Азимут магнітний, (Am)	Зближення меридіанів, (ЗМ)	Дирекційний кут, (Д)
1	Цегельний завод під горою Цегельна					
2	Уріз води озера Біле (139,4 м)					
3	Гора Русавська					
4	Будинок лісника під горою Русавська					
5	Найпівнічніший міст через річку Русава					
6	Джерело Чисте					

7*. Намалюйте за допомогою горизонталей (суцільні горизонталі через 5 м), бергштрихів і відміток висоти такі форми рельєфу й географічні об'єкти:

а) пагорб висотою 25,5 м, північний схил якого пологий й увігнутий, південний та західний – стрімкі, східний – пологий та опуклий; з півночі на південь через вершину пагорба пролягає ґрунтова дорога; уздовж обох боків дороги на північному схилі пагорба на висоті 22,5 м ростуть чагарники; на південному на висоті 10 м – одне листяне дерево; східний схил пагорба до висоти 15 м вкритий мішаним лісом;

б) улоговину глибиною 24,2 м, північний схил якої опуклий та пологий, а південний – увігнутий та пологий, західний та східний схили стрімкі; на північному схилі на висоті 12,5 м розташована криниця, на південному на висоті 10 м – джерело, з якого в західному напрямку витікає річка; від криниці до джерела прокладено стежку; усі схили улоговини зайнято луками, які чергуються з чагарниками.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. Визначення на топографічній карті географічних (з точністю до секунд) та прямокутних координат окремих точок, географічних і магнітних азимутів, абсолютних і відносних висот точок, падіння річки.

Мета: сформувати навички практичного використання топографічних карт, набути компетентності в сферах використання різноманітних географічних знань та умінь у побуті й в підготовці до майбутньої професійної діяльності, забезпечення особистої безпеки, життєдіяльності й адаптації до умов навколишнього середовища.

Використання карт: фрагмент аркуша топографічної карти у масштабі 1:25000.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2. Читання схем руху транспорту свого міста (обласного центру).

Мета: набути навички роботи з картографічними джерелами знань, читати плани міст та схеми руху транспорту, оволодіти вміннями вирішувати комплексні завдання, що потребують виявлення географічної ситуації на конкретній території, зробити висновки щодо актуальності знань і навичок роботи з планами місцевості.

Використання карт: схема руху метрополітену, міських автобусів, тролейбусів, трамваїв або маршрутних таксі рідного міста або обласного центру.



ТЕМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МІНІ-ПРОЕКТІВ

1. Позначення на карті свого населеного пункту найбезпечніших шляхів до школи для учнів свого класу (колективна робота).
2. Проектування розміщення об'єктів соціальної інфраструктури на топографічній карті своєї місцевості.
3. Побудова перерізу рельєфу між двома точками за топографічною картою.



ДОПОМОГА В ІНТЕРНЕТІ

1. <https://pidruchniki.com/13761025/geografiya/azimut> (Азимут, масштаб та його види, абсолютна і відносна висоти точок).
2. <https://studfiles.net/preview/5285210/page/7/> (Визначення за картою координат точок місцевості).
3. https://kpt.kiev.ua/information/passengers/Transport_online/ (Інформація про маршрути громадського транспорту Києва).
4. <https://www.eway.in.ua/ua/cities/kyiv> (Онлайн рух транспорту на карті Києва).

ТЕМА 2. КАРТОГРАФІЯ

ВИВЧАЮЧИ ТЕМУ, ВИ

дізнаєтесь про:

- елементи географічної карти;
- основні картографічні поняття і терміни;
- відмінності різних видів масштабу;
- види картографічних проекцій;
- розміщення на електронному глобусі України своєї області та свого населеного пункту;
- приклади використання географічних інформаційних систем (ГІС).

навчитеся:

- розпізнавати види карт за просторовим охопленням, масштабом, змістом;
- порівнювати форми й площі материків на картах світу, побудованих у різних проекціях;

- визначати за картами об'єкти, напрямки, відстані, географічні координати;
- застосовувати сучасні навігаційні системи на практиці;
- користуватися навчальними картами й атласами, картографічними інтернет-джерелами.

ЗМОЖЕТЕ ОЦІНИТИ:

- практичне значення географічних карт, географічних інформаційних систем (ГІС).

§ 5. СУЧАСНІ КАРТОГРАФІЧНІ ТВОРИ

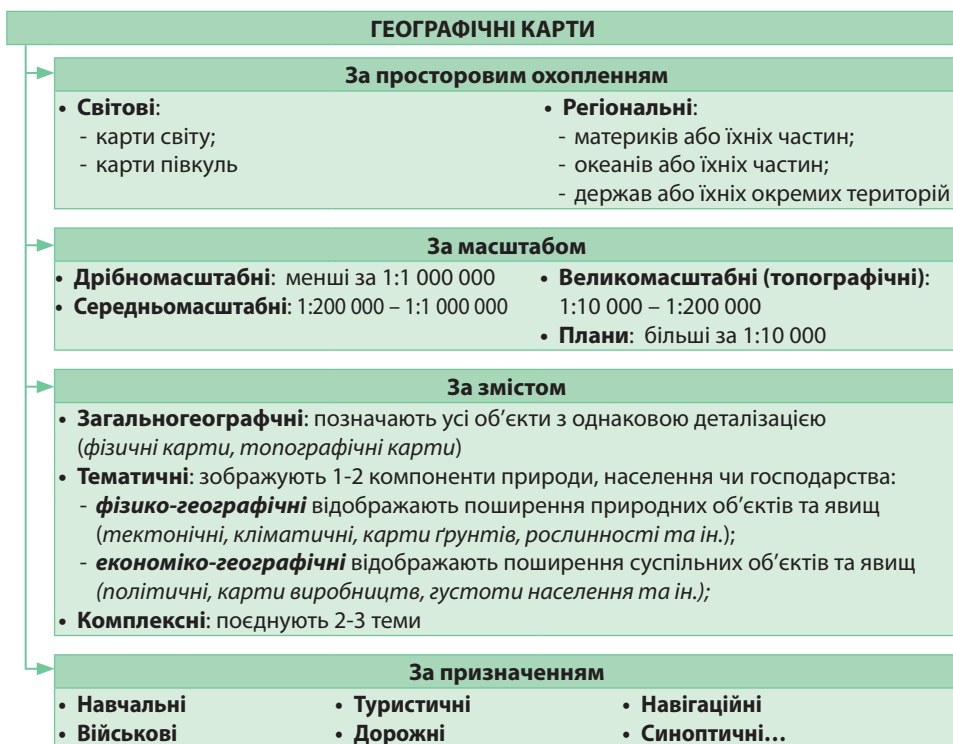
Пригадайте! 1. Які існують способи зображення Землі або її окремої частини? 2. Які переваги й недоліки зображення на глобусі й географічній карті? 3. Які існують традиційні та новітні способи орієнтування на місцевості?

Наука картографія та географічна карта. 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*, яке передбачає вибір її тематики, розроблення змісту, обґрунтування способів картографічного зображення.

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

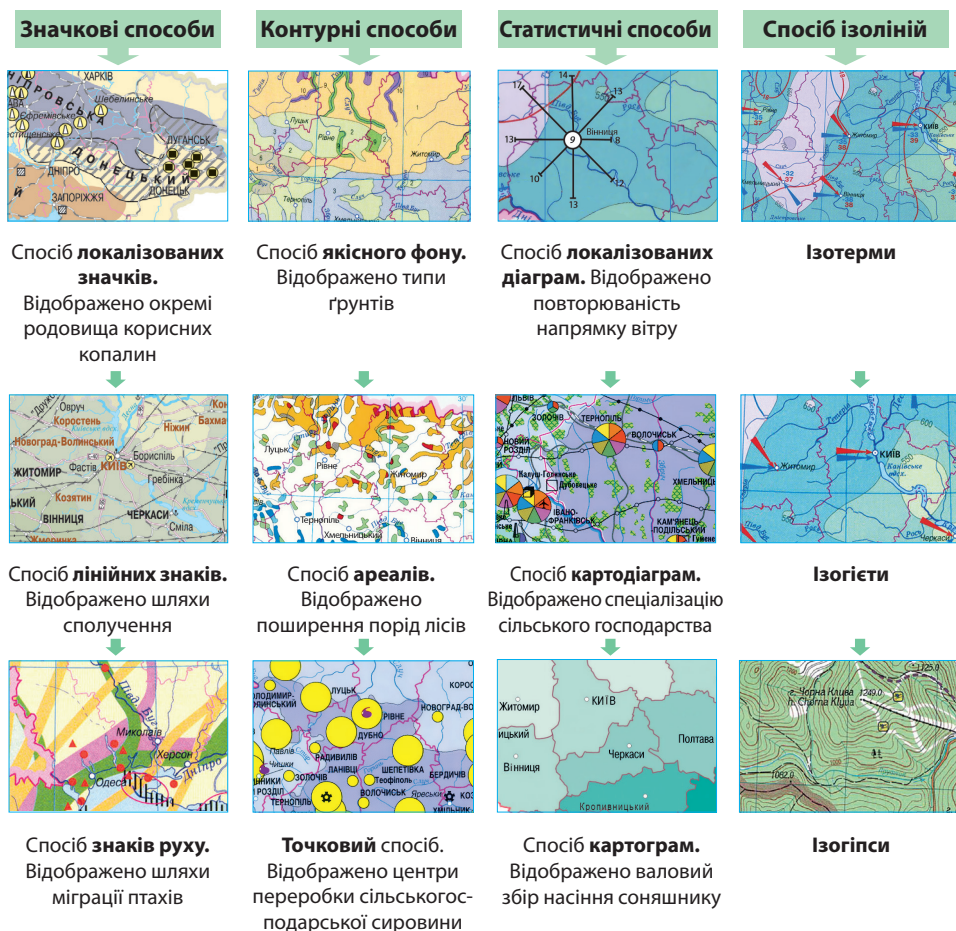
Географічні карти розрізняють за багатьма ознаками: за просторовим охопленням, за масштабом, за змістом, за призначенням (мал. 15).

▶ **1.** За мал. 15 схарактеризуйте основні види географічних карт. **2.** Схарактеризуйте за основними ознаками одну з географічних карт шкільного атласу. **3.** Знайдіть у шкільному атласі приклади географічних карт, які належать до різних видів за просторовим охопленням, масштабом, змістом.



Мал. 15. Основні види географічних карт

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 (мал. 16)



Мал. 16. Способи картографічного зображення

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 у масштабі, використовують *локалізовані позамасштабні значки*. Вони лише вказують місце розташування та тип об'єкта. За формою значки можуть бути *геометричними* (наприклад, значки корисних копалин, міст, вулканів), *літерними* (іноді символами хімічних елементів показують родовища руд: Fe, Cu та ін.) та *наочними* або *художніми піктограмами* у формі малюнків (наприклад, значки поширення тварин чи рослин) або символів (зокрема, знак якоря – морський порт). 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. При цьому кольором або шириною значка руху можна показати якісні характеристики явища. Наприклад, кольором – холодні або теплі течії, літний або зимовий мусон; шириною стрілки – обсяг вантажопотоків.

Об'єкти або явища, що мають просторове простягання, наносять на карту *контурними позначками*: якісним фоном, способом ареалів або точковим способом.

Якісним фоном показують території, що відрізняються від інших за якоюсь ознакою й мають на земній поверхні суцільне, без розривів або масове поширення. Однотипні ділянки забарвлюють в один колір або покривають однотипною штриховкою. Так, різними кольорами наносять країни на політичній карті, часові пояси, тектонічні структури, кліматичні пояси, зональні типи ґрунтів, природні зони тощо. Якщо зміна одного явища іншим відбувається поступово, запроваджують на перехідній межі «шахове» забарвлення, де чергуються два кольори, наприклад на карті людських рас або національного складу населення.

Спосіб зображення якісним фоном слід відрізнити від *способу ареалів*, яким показують на карті явища, що не мають повсюдного територіального поширення, тобто проявляються окремими плямами – ареалами. У такий спосіб можна показати басейни корисних копалин, ареали поширення певних видів рослин або тварин, території вирощування різних сільськогосподарських культур, великі за площею заповідники або національні природні парки та інше. Ареали можна відобразити на карті замкненими лініями, кольоровим забарвленням, штриховкою та підсилити значками або підписами. Якщо ареали поширення кількох явищ перекриваються, то передбачають їх різне художнє оформлення.

Якщо явище поширене по території нерівномірно, то для його картографування використовують *точковий спосіб*. Так наносять, наприклад, поголів'я домашніх тварин, посіви певних культурних рослин, частоту прояву певних несприятливих природних явищ тощо. Спершу визначають, яка кількість об'єктів відповідатиме одній точці. Потім на карту наносять точки. Де об'єкти трапляються частіше, там точки ставлять щільніше, де рідше – там їх малюють менше.

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). Для картограми обов'язковим є наявність шкали, що показує, в яких межах змінюється показник. Шкала може мати або різну інтенсивність забарвлення, або різні кольори, або різну форму чи щільність штриховки. 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. Якщо картографують кілька статистичних показників водночас, то створюють структурну діаграму. Так, наприклад, показують на карті структуру товарообігу України з країнами світу.

Локалізовані діаграми прив'язані до певних пунктів і показують ступінь прояву явища саме в ньому або на невеликій прилеглий до нього території. Так, зокрема, показують повторюваність напрямку вітру в певному місці, кліматичні діаграми для певних населених пунктів, структуру виробництв у містах, обсяг вантажо- та пасажироперевезень транспортних вузлів.

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.

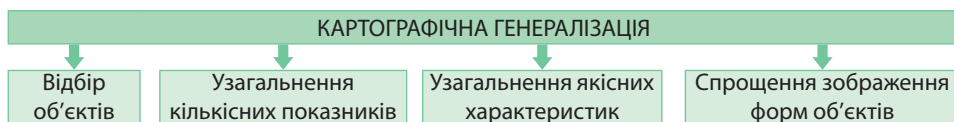
Ізолінії – лінії на картах і планах, які з'єднують точки з однаковими значеннями будь-якої величини.

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. Аналогічно рельєф дна водойм зображають 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 *ізогіети* – лінії, які з'єднують точки з однаковими показниками атмосферних опадів. *Ізобари* з'єднують точки з однаковим атмосферним тиском.

▶ Користуючись атласом, опишіть способи картографічного зображення на одній з тематичних карт. Поясніть, чому саме їх було доцільно використати. Які об'єкти або явища ви виконали б іншим способом?

Картографічна генералізація. Найважливішою властивістю будь-якої географічної карти є *картографічна генералізація* (від лат. *generalis* – загальний) – відбір основної інформації, узагальнення зображення. Чим дрібніший масштаб карти, тим зображення більш генералізоване. При цьому зображення має залишатися географічно правильним. Тому генералізація не означає спрощення зображення, а лише сприяє поліпшенню сприйняття інформації залежно від тематики карти.



Мал. 17. Основні види картографічної генералізації

Під час складання карти здійснюють кілька видів генералізації (мал. 17). Перш за все відбирають *об'єкти*, що мають бути зображеними. Критеріями їх добору можуть бути розміри або значущість. 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, мішаних і широколистяних лісів. Нарешті, застосовують *спрощення зображення форм об'єктів*.

▶ Поясніть, які види картографічної генералізації застосовано на фізичній карті України та на політичній карті Європи.

Географічні атласи. Зібрання географічних карт, виконане як єдиний картографічний твір, називається *географічним атласом*. В ньому карти пов'язані між собою за змістом, доповнюють одна одну. Проте сучасні атласи мають також електронну версію. Іноді для зручності користування картами створюють розбірні атласи. Їхні окремі аркуші складено в папці або футлярі-коробці.

Залежно від призначення атласу карти добирають за певними ознаками: охопленням території, змістом, призначенням. За охопленням території розрізняють атласи світу, окремих континентів, окремих країн, регіональні атласи, атласи

міст. Існують також атласи океанів, морів, проток, великих озер тощо. Створено також атласи інших планет Сонячної системи та їх супутників.

За змістом розрізняють атласи *загальногеографічні* (з переважанням фізичних карт з незначним доповненням тематичними), *фізико-географічні* (показують природні об'єкти та явища), *соціально-економічні* (включають карти населення та господарства), *комплексні* (поєднують карти з кількох тем).

За призначенням атласи бувають *навчальними, краєзнавчими, туристичними, дорожніми, пропагандистськими* тощо. Для зручності використання випускають атласи різних обсягів і форматів: *настільні, середні, малі, кишенькові*.

Геоінформаційні системи (ГІС) та електронні карти.

Геоінформаційна система – це сучасна комп'ютерна технологія для картографування та аналізу об'єктів і подій, що відбуваються у світі та повсякденному житті.

ГІС широко застосовують у сільському господарстві, управлінні природними ресурсами, під час складання земельних та майнових кадастрів, у містобудуванні, ландшафтному проектуванні тощо. ГІС допомагають правоохоронним органам візуалізувати дані про скоєні правопорушення та запобігти потенціальному злочинам у майбутньому. Вбудовані ГІС-системи встановлено на автомобілях, водному транспорті, підводних човнах, залізничному транспорті. Навіть у попуті ми регулярно працюємо з картографічною інформацією про географічне положення магазинів, станцій метро, рух громадського транспорту тощо.

Електронні карти, що їх створено за допомогою ГІС, є картографічними творами нового покоління. На них можна нанести не лише географічні, а й статистичні, демографічні, технічні та багато інших видів даних.

Навігаційні системи. У сучасному світі активно застосовуються навігаційні системи на воді, на землі, в повітрі, в космосі. Навігація (із санскриту – майстерність керувати) – галузь знань про керування транспортним засобом з метою спрямування його до цілі.

Навігаційні системи дають змогу визначати географічні координати об'єктів, створювати точні військові та цивільні карти, керувати рухом транспорту, спостерігати за рухами літосферних плит, визначати точний час, швидкість та напрямок руху наземних, водних і повітряних об'єктів тощо. Усе це здійснюється за допомогою системи супутникового та наземного обладнання. Нині найпоширенішою в світі є система супутникової навігації *GPS (Global Positioning System)*, належить Міністерству оборони США. На етапі створення перебувають європейська навігаційна система Галілео, китайська Бейдоу, індійська *IRNSS*. Модернізовано роботу японської системи *QZSS* та російської *ГЛОНАСС*.

Дистанційне зондування Землі. Спостереження за поверхнею нашої планети авіаційними та космічними засобами, що їх оснащено різноманітними видами знімальної апаратури, називається дистанційним зондуванням Землі (ДЗЗ). В реалізації програм супутникових спостережень беруть участь 25 країн світу. На орбіті Землі працює понад два десятки космічних апаратів ДЗЗ, що їх використовують як для цивільних цілей, так і для військової розвідки.

Космічні технології зйомки земної поверхні дають змогу суттєво підвищити ефективність досліджень у різних сферах: уточнення даних про закономірності поширення корисних копалин, дослідження тектонічної будови територій, складання прогнозу погоди, створення об'ємних 3D-моделей місцевості, оцінювання збитків від лісових пожеж, моніторинг динаміки вирубки лісу, стану геосистем, прогнозування врожайності сільськогосподарських культур, оновлення топографічних карт відповідно до сучасного стану територій.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ◆ Специфічним джерелом географічних знань є карта. Географічні карти розрізняють за просторовим охопленням, масштабом, змістом та призначенням.
- ◆ Основними способами картографічного зображення є значкові, контурні, статистичні та спосіб ізоліній.
- ◆ Географічний атлас – систематичне зібрання географічних карт, виконане як єдиний картографічний твір у формі книги або електронній версії. В атласі карти пов'язані між собою за змістом та доповнюють одна одну.
- ◆ У сучасному світі для орієнтування на місцевості та створення географічних карт широко використовують геоінформаційні системи (ГІС), сучасні навігаційні системи, дистанційне зондування Землі (ДЗЗ).



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Що таке географічна карта? За якими ознаками класифікують карти? **2.** Назвіть основні способи картографічного зображення. **3.** Що таке географічний атлас? Якими бувають атласи? **4.** У чому полягає сутність картографічної генералізації? **5.** Які сфери практичного застосування геоінформаційних систем (ГІС), сучасних навігаційних систем і дистанційного зондування Землі (ДЗЗ)? **6*.** На основі тексту параграфа та карт атласу заповніть таблицю за наведеним зразком.

Способи картографічного зображення

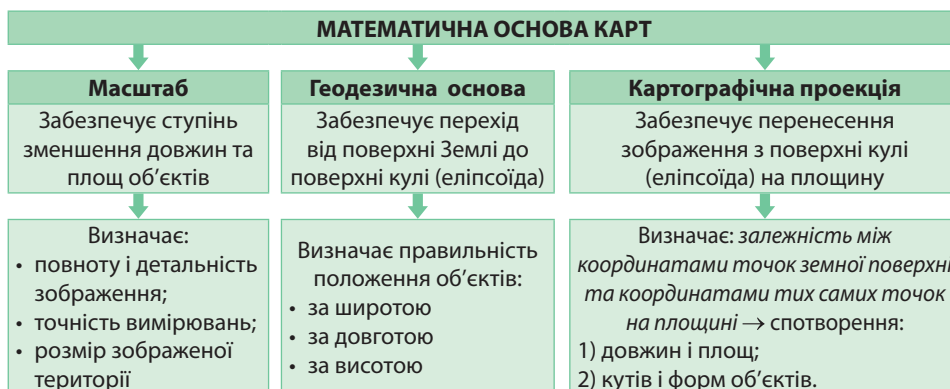
Спосіб зображення	Географічні об'єкти або явища	Приклади карт
Ізотерми	Середні температури повітря січня та липня	Еліматична карта

7*. Поміркуйте, які способи одержання географічної інформації є більш достовірними: традиційні чи новітні. Відповідь обгрунтуйте.

§ 6. МАТЕМАТИЧНА ОСНОВА КАРТ

Пригадайте! 1. Чим різняться зображення на глобусі та географічній карті? 2. Які існують види масштабу? 3. Що таке градусна сітка та з яких ліній вона складається? 4. Чому градусна сітка на глобусі й карті має неоднакову форму ліній? 5. Для чого потрібні картографічні проекції?

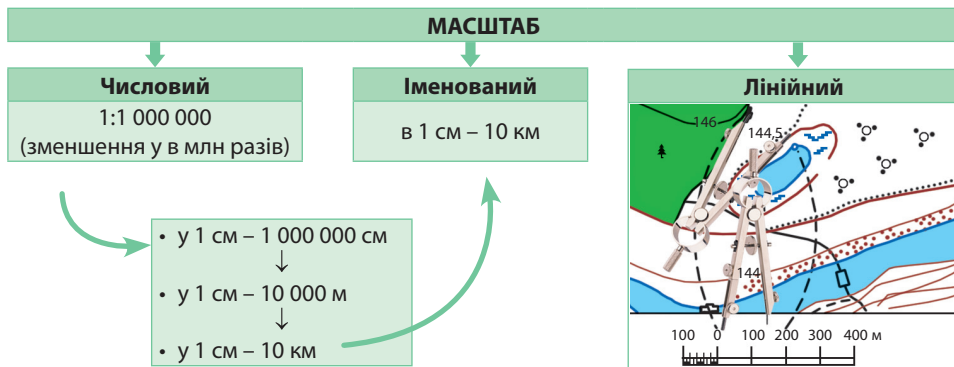
Складники математичної основи карт. Географічні карти складають, спираючись на закони математичної науки. До математичної основи карти належить: масштаб, геодезична основа та картографічна проекція (мал. 18).



Мал. 18. Математична основа карт

Масштаб. Масштаб забезпечує пропорційне зменшення зображення довжин і площ географічних об'єктів. Він визначає повноту і детальність зображення, точність вимірювань та розмір зображеної території.

Використовують три види масштабу: *числовий* (записаний у вигляді дроби), *іменований* (записаний словами) та *лінійний* (у формі накресленої лінійки, поділеної на рівні відрізки, як правило в 1 см).



Мал. 19. Види масштабу

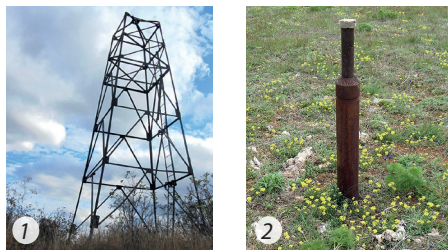
Геодезична основа. *Геодезія* – наука про методи вивчення форми та розмірів Землі, зображення земної поверхні на картах на основі точних вимірювань на місцевості, що уможлиблює розв'язування наукових і практичних завдань. *Геодезичною основою* для складання карт в Україні є опорні пункти державної геодезичної мережі та репери висотної геодезичної мережі – знаки абсолютної висоти точок у Балтійській системі висот (мал. 20).

Створена градусна сітка визначає правильність положення географічних об'єктів за широтою та довготою.

Картографічна проекція. Найбільш точно земна поверхня відображена на *глобусі*. Оскільки користуватися кулястою моделлю незручно, для перенесення зображення з поверхні кулі (еліпсоїда) на площину слугує математичний спосіб – *картографічна проекція*.

При переході від кулястої поверхні до площини не можна обійтися без розтягнення та стискання зображення. Через те виникають два основні види спотворень: по-перше, спотворення *довжин і площ* об'єктів; по-друге, спотворення *кутів*

► **1.** За мал. 19: а) поясніть відмінності різних видів масштабу; б) пригадайте, як перевести числовий масштаб в іменований; в) поясніть, як користуватися лінійним масштабом. **2.** Переведіть числовий масштаб в іменований: а) 1:500 000; б) 1:83 000 000; в) 1:5 000 000. **3.** Переведіть іменований масштаб у числовий: а) в 1 см 4 км; б) в 1 см 400 м; в) в 1 см 220 км. **4.** Визначте масштаб карти, якщо на ній відстань у 4 км позначена відрізком 5 см.



Мал. 20. Опорний пункт державної геодезичної мережі (1). Репер – знак абсолютної висоти точки (2)

► **1.** На основі порівняння зображення Землі на глобусі й географічній карті світу продемонструйте наявність спотворень на карті. **2.** Пригадайте, як за допомогою градусної сітки карти визначають напрямки. **3.** За політичною картою світу з'ясуйте, яким азимутом треба рухатися, щоб потрапити: а) з Києва до Каїра; б) з Анкари до Лісабона; в) з Ашгабата до Пекіна; г) з Києва до Мінська.

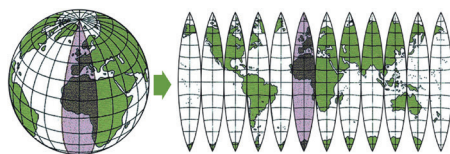
(напрямків) і форм об'єктів (мал. 21). З метою мінімізації спотворень використовують різні картографічні проекції.

Внаслідок спотворень карта, на відміну від глобуса, не має єдиного масштабу: на ній є масштаби *основний* (який зберігається лише на окремих лініях або точках) та *допоміжні*. Через те вимірювати відстані на географічній карті треба не лінійкою, а за градусною сіткою.

Картографічні проекції за характером спотворень. За характером спотворень розрізняють проекції рівнокутні, рівновеликі та довільні (мал. 22).

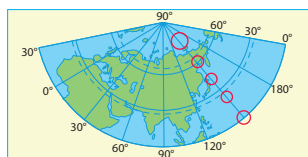
Карти, що їх складено у *рівнокутних* проекціях, правильно передають форми об'єктів та напрямки, проте спотворюють довжини та площі.

Рівновеликі проекції, навпаки, правильно передають відстані та площі, але значно спотворюють форми об'єктів та напрямки.

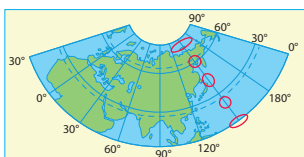


Мал. 21. Перенесення зображення з поверхні кулі на площину

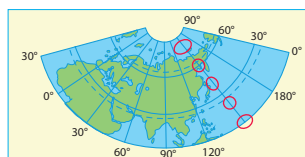
- **1.** Поясніть, як за градусною сіткою велико- та середньомасштабної карт визначають географічні координати точок. **2.** За картою України визначте географічні координати точок та їх антиподів: а) острів Зміїний; б) селище Добровеличківка; в) гора Говерла. **3.** Пригадайте, чому дорівнює довжина дуги будь-якого меридіана в 1° . Обчисліть відстань між пунктами А (64° пн. ш., 60° сх. д.) і В (44° пд. ш., 60° сх. д.).



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

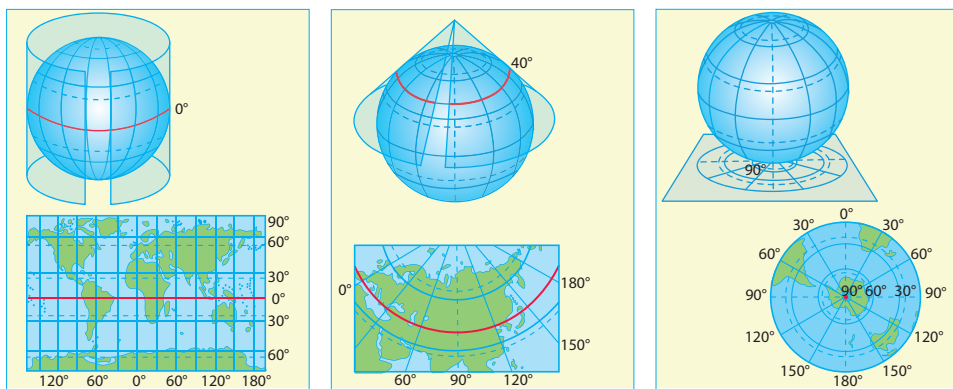
Мал. 22. Картографічні проекції зі спотвореннями на прикладі конічних проекцій

Для *довільних* проекцій характерні водночас всі види спотворень, але не такі значні. Різновидом довільних проекцій є *рівнопроміжні*, у 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*. Форма меридіанів і паралелей на карті залежить від того, на яку геометричну фігуру було спроектовано поверхню глобуса. Через те розрізняють проекції циліндричні, конічні, азимутальні (мал. 23).

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. Лінією нульових спотворень на таких картах є екватор. Чим далі від нього, тим більшим є спотворення. Найчастіше ці проекції використовують під час створення карт світу та спеціальних карт для навігації.

У *конічних* проекціях поверхня глобуса проектується на бічну поверхню конуса. При цьому паралелі мають форму дуг, а меридіани – прямих ліній, що сходяться до полюса. Лініями нульових спотворень є ті паралелі, що прилягають до конуса. У конічних проекціях найчастіше створюють карти держав (в т. ч. й України) або частин материків.



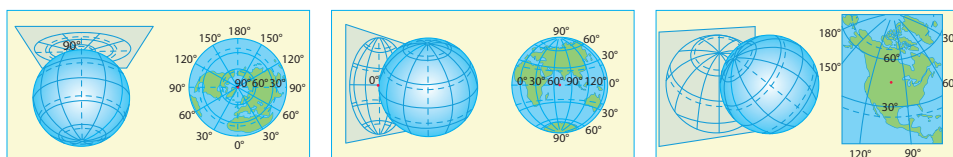
Циліндрична проекція.
Допоміжна фігура – циліндр

Конічна проекція.
Допоміжна фігура – конус

Азимутальна проекція.
Допоміжна фігура – площина

Мал. 23. Картографічні проекції за видом градусної сітки

В азимутальних проекціях проектування здійснюється на дотичну площину, тому спотворень немає лише в єдиній точці її дотику до поверхні глобуса (мал. 24).



Пряма азимутальна проекція.
Площина перпендикулярна до осі глобуса (вісь циліндра або конуса збігається з віссю глобуса)

Поперечна азимутальна проекція. Площина паралельна осі глобуса (вісь циліндра або конуса перпендикулярна до осі глобуса)

Коса азимутальна проекція.
Площина (вісь циліндра або конуса) розташована під гострим кутом до осі глобуса

Мал. 24. Азимутальні проекції за орієнтуванням допоміжної фігури

Якщо цією точкою є географічний полюс, то проекцію називають *прямою азимутальною*. При цьому паралелі мають форму концентричних кіл, а меридіани – прямих ліній, що радіально розходяться. Такі проекції застосовують здебільшого для складання карт Антарктиди та Арктики.

Якщо точка дотику розташована десь на екваторі, то проекцію називають *поперечною азимутальною*. На таких картах екватор і середній меридіан мають форму прямих ліній, інші лінії градусної сітки – дуг. У такій проекції створюють карту півкулі.

Коса азимутальна проекція має точку дотику площини до поверхні глобуса в центрі тієї території, яку зображують. Меридіани й паралелі при цьому мають форму дуг. Лише середній меридіан прямий. Так створюють карти більшості материків.

► **1.** Розглянувши карти атласу, з'ясуйте, в яких картографічних проекціях за видом градусної сітки їх створено. Поясніть, за якими ознаками ви це встановили. **2.** Порівняйте форми й видимі площі материків на картах світу, побудованих у різних картографічних проекціях. Поясніть результати порівняння.

✓ КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ До математичної основи карти належать масштаб, геодезична основа та картографічна проекція.

- ♦ Масштаб забезпечує пропорційне зменшення зображення довжин та площ географічних об'єктів. Використовують три види масштабу: числовий, іменований та лінійний.
- ♦ Геодезична основа карти забезпечує перехід від поверхні Землі до поверхні кулі (еліпсоїда).
- ♦ При переході від поверхні глобуса до площини карти виникають спотворення відстаней, площ, кутів (напрямів) та форм об'єктів. Картографічні проєкції дозволяють перейти від кулястої поверхні планети до площини карти.
- ♦ За характером спотворень розрізняють проєкції рівнокутні, рівновеликі та довільні (в тому числі й рівнопрямі); за видом картографічної сітки – циліндричні, конічні, азимутальні (пряма, поперечна, коса).



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Які складники математичної основи карт? **2.** Чому на географічних картах виникають спотворення? **3.** Що таке картографічна проєкція? **4.** Якими бувають картографічні проєкції за характером спотворень? **5.** Назвіть основні види картографічних проєкцій за видом градусної сітки. Як їх можна розпізнати? **6.** У якій проєкції найчастіше створюють карти Європи та України? **7.** Поміркуйте, яку треба брати проєкцію для карти світу, щоб у її центрі показати територію України. **8.** Поясніть, з яких причин недоцільно створювати карту України в циліндричній проєкції.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3. Визначення за градусною сіткою географічних координат точок, азимутів, відстаней у градусах і кілометрах між точками на різних за просторовим охопленням картах.

Мета: повторити основні картографічні поняття та терміни; відновити навички визначати за світовими та регіональними географічними картами напрямки, відстані та географічні координати точок; оцінити практичне значення географічних карт; набути компетентності використання різноманітних географічних знань та умінь у побуті й підготовці до майбутньої професійної діяльності, самостійно займатися своїм навчанням; одержувати інформацію; уміти організувати свою роботу; уміти користуватись обчислювальними приладами.

Використання карт: фізична карта світу, фізична карта Європи, фізична карта України.



ТЕМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МІНІ-ПРОЕКТІВ

1. Значення карт у житті та господарській діяльності людини.
2. Історія розвитку картографії від зображень на глиняних табличках до віртуальних карт.
3. Особливості написання українською мовою назв країн і населених пунктів на картах.
4. Визначення оптимального маршруту руху між визначними об'єктами свого району за допомогою навігаційної карти своєї області.
5. Сфери використання даних дистанційного зондування Землі.



ДОПОМОГА В ІНТЕРНЕТІ

1. https://pidruchniki.com/15290527/geografiya/vimiryuvannya_vidstanej_karti_dopomogoyu_masshtabu (Вимірювання відстаней по карті за допомогою масштабу).
2. https://subject.com.ua/geographic/zno_2017/14.html (Способи вимірювання відстаней на різних географічних і топографічних картах).

Розділ II ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ

ТЕМА 1. ГЕОГРАФІЧНІ НАСЛІДКИ ПАРАМЕТРІВ І РУХІВ ЗЕМЛІ ЯК ПЛАНЕТИ

ВИВЧАЮЧИ ТЕМУ, ВИ

дізнаєтесь про:

- параметри та наслідки осьового й орбітального рухів нашої планети;
- положення точок сонцестоянь і рівнодення на схемах руху Землі;
- межі поясів освітленості;
- види часу.

навчитеся:

- установлювати послідовність зміни пір року у Північній та Південній півкулях, причини зміни пір року;
- використовувати знання про силу Коріоліса для пояснення причин формування пасатів, циклонів та антициклонів, океанічних течій;
- розв'язувати задачі на визначення місцевого та поясного часу, перехід від місцевого часу до поясного.

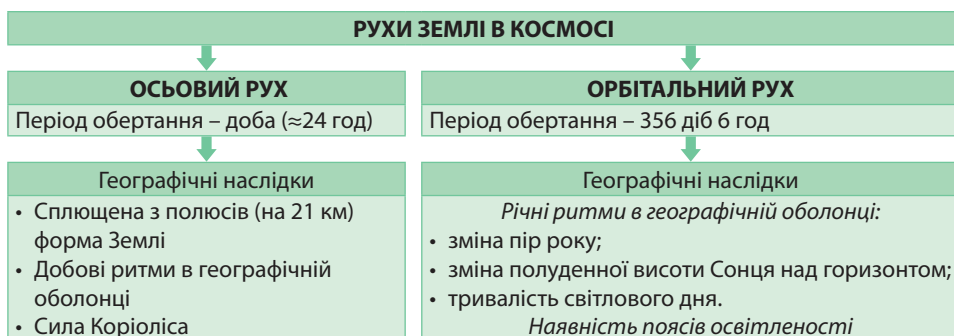
зможете оцінити:

- пізнавальну та конструктивну роль знань про рухи Землі в космосі.

§ 7. ГЕОГРАФІЧНІ НАСЛІДКИ РУХІВ ЗЕМЛІ В КОСМОСІ

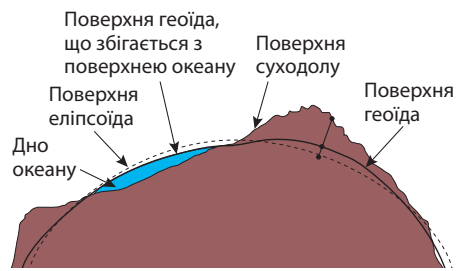
Пригадайте! 1. Які види рухів у космосі здійснює наша планета? 2. Які існують форми кулястої форми Землі? 3. Що означають поняття «вісь Землі», «екватор», «полюс»? 4. Які існують види часу? 5. Для чого на карті проводять лінії тропіків і полярних кіл?

Показники руху Землі навколо своєї осі. Період повного обертання Землі навколо своєї осі дорівнює 23 год 56 хв 04 с. Цей період часу заокруглили до 24 год і назвали добою. Осьовий рух нашої планети спрямований проти руху годинникової стрілки. Обертання Землі навколо осі має ряд географічних наслідків. Зокрема, воно вплинуло на формування сплющеної з полюсів форми Землі, спричиняє добові ритми в географічній оболонці, є причиною існування сили Коріоліса (мал. 25).



Мал. 25. Географічні наслідки рухів Землі в космосі

Геоїд. Одним з наслідків осьового обертання Землі є її куляста форма. Вимірювання її розмірів засвідчили, що через осьове обертання Земля на 21 км сплюснута біля полюсів, тобто її форма близька до *еліпсоїда обертання*. Середній діаметр Землі становить 12 750 км, а довжина її екватора дорівнює приблизно 40 000 км.



Мал. 26. Геоїд

Поверхня Землі не ідеально рівна, на ній є гори, рівнини, западини, і тому форму Землі не можна виразити у вигляді геометричної фігури. Форму нашої планети вчені назвали *геоїдом*, що в перекладі з грецької означає «землеподібна» (мал. 26). Цей термін було запропоновано в 1873 р. німецьким фізиком Йоганном Лістінгом. **Геоїд** – геометричне тіло, що обмежене рівневою поверхнею морів та океанів за спокійного стану водних мас і уявно продовжене під материками таким чином, щоб напрями сил тяжіння перетинали її під прямим кутом. Поверхня геоїда незрівнянно гладкіша за фізичну поверхню планети. У той час, як рельєф Землі має коливання висот майже у 19 км (гора Джомолунгма, 8848 м – Маріанський жолоб, 11 022 м), поверхня геоїда відхиляється від поверхні базового еліпсоїда обертання лише в межах ± 100 м.

Добова ритміка в географічній оболонці. У зв'язку з рухами Землі в космосі географічній оболонці притаманна **ритмічність** – повторюваність природних процесів та явищ у часі з певною періодичністю. Добова ритміка пов'язана з осьовим обертанням Землі. Її прикладами є зміна дня і ночі й, відповідно, створена людиною система відліку часу, зміна температури повітря протягом доби, морські припливи та відпливи тощо.

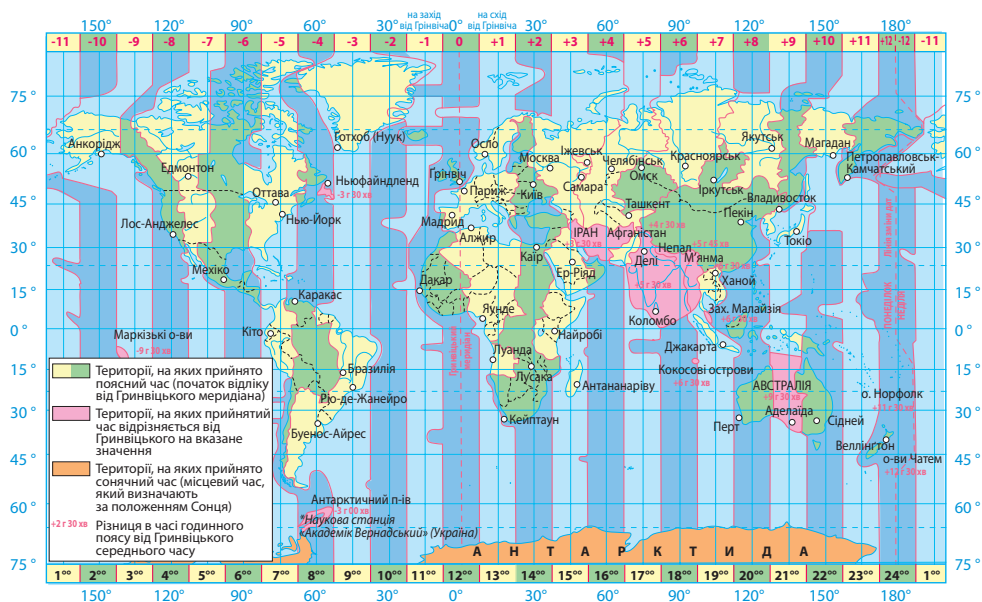
Основні види часу. Оскільки Земля обертається навколо осі проти руху годинникової стрілки, світловий день настає *зі сходу на захід*. Під час обертання Землі однаково освітлюється сонцем лише дуга в межах одного меридіана: від Північного до Південного полюсу. На сусідні меридіани промені Сонця падають під дещо іншим кутом. Через те час однаковий лише в усіх точках будь-якого одного меридіана. Такий час називають місцевим.

Місцевий час – час меридіана даного місця, що визначається положенням Сонця.

Отже, місцевий час зумовлений географічною довготою точки. Чим східніше меридіан, тим сонце там сходить раніше. Чим більша різниця в географічній довготі, тим більша різниця в місцевому часі. Оскільки Земля здійснює за добу (24 год) повний оберт навколо осі (360°), відповідно за 1 год Земля повертається на 15° ($360^\circ: 24 \text{ год}$), а за 4 хв – на 1° ($60 \text{ хв}: 15^\circ$). Через те із просуванням на кожний 1° довготи місцевий час змінюється на 4 хв: на схід зростає, а на захід зменшується.

Оскільки місцевим часом користуватися незручно, був запроваджений поясний час. Для цього всю поверхню Землі поділили на 24 часові пояси шириною приблизно по 15° довготи (мал. 27). Різниця в часі між сусідніми часовими поясами становить 1 годину.

- **1.** Відшукайте на карті світу міста, в яких Сонце сходить у той самий час, що й у Києві. **2.** Обчисліть різницю в місцевому часі між меридіанами: а) 30° сх. д. та 45° сх. д.; б) 172° сх. д. та 167° сх. д.; в) 30° зх. д. та 10° сх. д. **3.** Якщо на початковому (Гринвіцькому) меридіані місцевий час 12.00, визначте, на якому меридіані місцевий час становить: а) 13.00; б) 11.30; в) 15.20.



Мал. 27. Карта часових поясів

Поясний час – час у межах одного часового поясу.

За поясний час у межах усього поясу прийнято місцевий час меридіана, який проходить посередині поясу – *середнього меридіана*. На цьому меридіані поясний час збігається з місцевим, тому похибки в обчисленні часу немає. Чим далі на захід і на схід до країв часового поясу, тим похибка більша.

За початок відліку загальноприйнято пояс, середнім меридіаном якого є Гринвіч (0° довготи). Поясний час 0-го поясу називають *всесвітнім часом (UT, від англ. Universal Time)*. Від 0-го поясу на схід час додається 1 год на кожний часовий пояс (додатне зміщення поясів, яке позначають додатними числами від +1 до +12), на захід – віднімається (від’ємне зміщення поясів, яке позначають від’ємними числами від –1 до –12). Під час руху з одного часового поясу в інший із заходу на схід стрілку годинника переводять *на одну годину вперед*, на захід – *на одну годину назад*. Над океаном, де немає постійних жителів, межі часових поясів проведені чітко за меридіанами через 15°. На суходолі межі поясів з меридіанами майже не збігаються, оскільки для зручності обчислення часу враховують поділ на країни, а в межах великих країн – на адміністративні одиниці.

Нині майже у 70 країнах світу, в т. ч. в більшості країн Європи, використовують літній час. На території України вперше його було запроваджено в 1981 р.

Літній час – сезонний час, який встановлюється на певній території на літній період року й зазвичай різниться на 1 год від стандартного часу, прийнятого на цій території.

▶ За картою часових поясів (мал. 27) з’ясуйте: а) в межах якого часового поясу розташована Україна; який меридіан є середнім у даному поясі (місцевий час на даному меридіані в Україні називають *київським часом*); б) якою є похибка в обчисленні поясного часу в Києві, вашому обласному центрі, крайній східній та західній точках України; в) на скільки годин відрізняється від всесвітнього часу (UT) поясний час у Києві, Оттаві, Сідней, Пекіні, Буенос-Айресі; г) на скільки годин та в який бік треба перевести стрілки годинника пасажиром, які прилетіли з Києва в Мехіко, якщо політ тривав 10 год.

Відповідно до рекомендацій Європейської економічної комісії ООН перехід на літній час відбувається в останню неділю березня о 3 год ночі переведенням стрілки годинника на 1 год вперед, а скасовується в останню неділю жовтня о 4 год ночі переведенням стрілки годинника на 1 год назад.

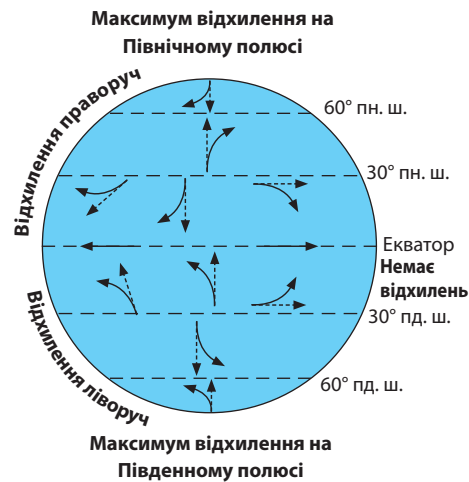
На Землі встановлена *лінія зміни дат*; вона проходить у Тихому океані від полюсу до полюсу приблизно по 180-му меридіану. По обидва боки від цієї лінії поясний час однаковий, а дати різні. Перетинаючи лінію зміни дат зі Східної півкулі в Західну, треба відняти 1 добу від дати, тобто один день повториться двічі. У разі перетину лінії зміни дат у зворотному напрямку 1 доба втрачається.

Сила Коріоліса. Через осьове обертання існує відхиляюча сила Землі – *сила Коріоліса*. Завдяки їй всі тіла, що рухаються паралельно поверхні планети (річки, повітряні маси, морські течії), у Північній півкулі відхиляються праворуч, у Південній – ліворуч. На лінії екватора відхиляючої сили немає. До полюсів дія сили Коріоліса посилюється (мал. 28).

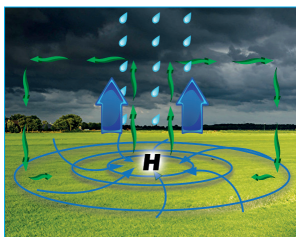
Яскравим прикладом дії сили Коріоліса є вплив на напрямок постійних вітрів та спричинених ними океанічних течій. Через відхиляючу силу Землі не збігаються напрямки руху повітряних мас у циклонах та антициклонах у Північній та Південній півкулях (мал. 29).

► Поміркуйте, які негативні та позитивні наслідки має запровадження літнього часу в житті людини.

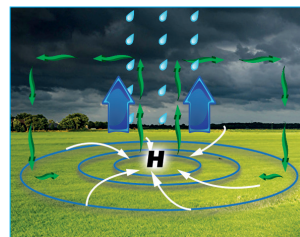
► У Парижі (49° пн. ш., 2° сх. д.) 25 листопада, а годинник показує 18 год 30 хв. Яка дата та котра година за місцевим часом на одному з Гавайських островів з координатами 20° пн. ш., 165° сх. д.?



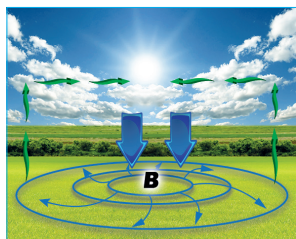
Мал. 28. Дія сили Коріоліса



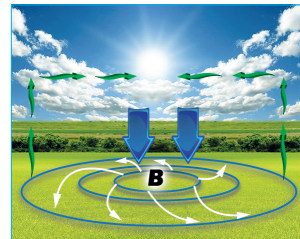
Циклон у Північній півкулі



Циклон у Південній півкулі



Антициклон у Північній півкулі



Антициклон у Південній півкулі

Мал. 29. Формування циклонів та антициклонів у Північній та Південній півкулях Землі

Саме силою Коріоліса пояснюється втричі більший рівень зношеності правої рейки залізничної колії, ніж лівої.

Орбітальний рух Землі: основні характеристики, географічні наслідки. Земля рухається навколо Сонця із середньою швидкістю 30 км/с, здійснюючи повний оберт приблизно за 365 діб і 6 год. Цей рух назвали *орбітальним*, або річним (мал. 30). Проте підраховувати роки з такою кількістю неповних діб незручно. Тому календарним вважають рік, що має 365 діб. А в залишок часу у 6 год за 4 роки «набігає» зайва доба, яку додають до місяця лютого. Такий рік називають *високоосним*. Географічним наслідком орбітального руху Землі є *річна ритміка географічної оболонки*, що проявляється в закономірній зміні пір року, з чим пов'язані зміни висоти Сонця над горизонтом і тривалості світлового дня, наявність на Землі поясів освітленості, формування сезонних вітрів мусонів тощо.

Зміна пір року у Північній та Південній півкулях. Під час руху Землі навколо Сонця через сталий кут нахилу її осі до площини орбіти ($66^{\circ}33'$) Північна та Південна півкулі освітлюються нерівномірно. Найбільший кут падіння сонячних променів у Північній півкулі – в червні, в Південній – у грудні. З цим пов'язана зміна пір року на Землі.

Найбільше Північна півкуля освітлюється Сонцем 22 червня. Цю дату називають у Північній півкулі *днем літнього сонцестояння*. За півроку Земля здійснює півоберта навколо Сонця по орбіті й розташовується так, що його промені падають під більшим кутом на Південну півкулю. Тому грудень, січень та лютий – літні місяці у Південній півкулі. Для Північної півкулі – це зима. Дату 22 грудня називають у Північній півкулі *днем зимового сонцестояння*.

Змінюваність висоти Сонця над горизонтом і тривалості світлового дня. Щоденно о 12 год дня Сонце піднімається найвище над горизонтом, але під різним кутом. У Північній півкулі Сонце найвище буває над горизонтом 22 червня, а на лінії Північного тропіка перебуває в зеніті. Тоді світловий день у Північній півкулі найдовший (наприклад, у Києві понад 16 год), а ніч – найкоротша. 22 червня під час осьового обертання планети території, що лежать на північ від лінії *Північного полярного кола* ($66^{\circ}33'$ пн. ш.), цілодобово потрапляють у зону освітлення Сонцем, там настає *полярний день*. На Північному полюсі він триває півроку.

У Південній півкулі навпаки – 22 червня найдовша ніч та найкоротший світловий день. На території, що розташована південніше від паралелі *Південного полярного кола* ($66^{\circ}33'$ пд. ш.), сонячні промені зовсім не потрапляють. Там – *полярна ніч*, яка триває у точці Південного полюсу півроку.

22 грудня Сонце підіймається найвище над горизонтом у Південній півкулі, а найнижче – у Північній. Тому, відповідно, в цей день у Південній півкулі найдовший світловий день й найкоротша ніч. У Північній півкулі навпаки. Зокрема, у Києві 22 грудня день триває близько 8 год, а ніч – 16 год. За паралеллю *Південного*

► За мал. 28 та 29 (с. 37), використовуючи кліматичну карту світу та фізичну карту (з нанесеними океанічними течіями), поясніть, як впливає сила Коріоліса на формування пасатів, океанічних течій, циклонів та антициклонів у різних півкулях Землі.



Мал. 30. Орбітальний рух Землі

полярного кола (66°33' пд. ш.) аж до точки Південного полюса в цей час триває полярний день, у той час як північніше від паралелі Північного полярного кола – полярна ніч.

21 березня та 23 вересня Земля займає таке положення щодо Сонця, що на всій планеті (крім полюсів) тривалість світлового дня дорівнює тривалості ночі. Тому ці дати називають відповідно *днями весняного та осіннього рівнодень*.

Залежно від *географічної широти* висота Сонця над горизонтом зменшується від екватора до полюсів. Полуденну висоту Сонця в різні дні року можна обчислити за формулою:

$$h = 90^\circ - \varphi \pm \delta,$$

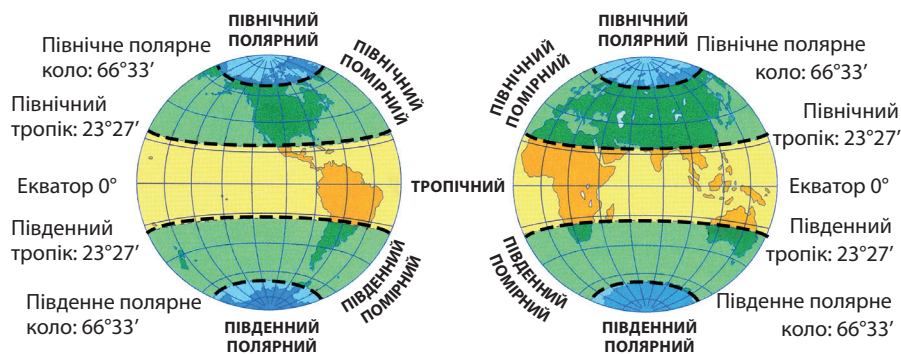
де h – висота Сонця над горизонтом, градус; φ – географічна широта місцевості, δ – схилення Сонця.

Схилення Сонця дорівнює географічній широті паралелі, на якій Сонце перебуває в зеніті в даний день. Так, у дні рівнодень, коли Сонце в зеніті на екваторі, $\delta = 0^\circ$. У дні літнього та зимового сонцестоянь, коли Сонце перебуває в зеніті відповідно на Північному й Південному тропіках, $\delta = \pm 23^\circ 23'$ (широта тропіків). У день літнього сонцестояння цей кут додається, зимового – віднімається.

Пояси освітленості на Землі. Тропіки та полярні кола поділяють земну поверхню на п'ять поясів освітленості (мал. 31): *тропічний* (розташований між тропіками), *два помірні* (між тропіками та полярними колами обох півкуль) та *два полярні* (всередині полярних кіл). Вони різняться між собою за висотою Сонця над горизонтом, характером зміни дня і ночі, температурами повітря.

▶ **1.** Обчисліть полуденну висоту Сонця над горизонтом у вашому місті: а) у дні рівнодень; б) у день літнього сонцестояння; в) у день зимового сонцестоянь.
2. Найпівнічнішою столицею Європи є Рейк'явік, найпівденнішою – Валетта. Обчисліть максимальну та мінімальну висоту Сонця протягом року в цих містах і порівняйте з відповідними показниками в столиці України.

▶ На основі знань про закономірності розподілу сонячного світла та тепла на поверхні Землі, схарактеризуйте пояси освітленості.



Мал. 31. Пояси освітленості

КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Обертання Землі навколо осі спричиняє такі географічні наслідки: сплюснена з полюсів форма Землі, добові ритми в географічній оболонці, існування сили Коріоліса.
- ♦ Форму Землі визначають як геоїд.

- ♦ Основними видами часу є місцевий (сонячний час в межах даного меридіана) та поясний (час в межах одного часового поясу).
- ♦ Завдяки силі Коріоліса всі тіла, що рухаються паралельно земній поверхні в Північній півкулі відхиляються праворуч, у Південній – ліворуч.
- ♦ Географічним наслідком орбітального руху Землі є річна ритміка географічної оболонки, яка проявляється у змінах пір року, висоти Сонця над горизонтом, тривалості світлового дня, наявності на Землі поясів освітленості тощо.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Поясніть, що таке геоїд. **2.** Які наслідки осьового руху планети? **3.** Поясніть, як визначають місцевий та поясний час. **4.** Як сила Коріоліса впливає на формування пасатів, циклонів та антициклонів, океанічних течій? **5.** Які параметри та наслідки орбітального руху планети? **6.** Поясніть причини зміни пір року, полуденної висоти Сонця над горизонтом і тривалості світлового дня у Північній та Південній півкулях. **7.*** Мандрівник вирішив здійснити навколосвітню подорож, використовуючи казковий спосіб пересування – килим-літак, і промчати навколо Землі так, щоб годинники в тих місцях, де він пролітатиме, показували б один і той самий час. У якому напрямку й чому потрібно рухатися мандрівникові? **8.*** Літак з туристами вилетів з Токіо (140° сх. д.) до Києва 31 грудня о 22 год 30 хв за місцевим часом. Повітряне судно рухалося зі швидкістю 900 км/год уздовж 50-тої паралелі, довжина якої становить 25 785 км. Чи встигнуть пасажирів цього рейсу на зустріч Нового року в Києві за київським часом? **9.*** 22 червня опівдні в Каїрі Сонце піднімається над горизонтом на 83°30', а в Києві в цей самий час – на 62°. Яка відстань між містами у градусах і кілометрах? **10.*** У тій точці Північної півкулі, де перебуває корабель, Сонце опівдні стоїть над горизонтом під кутом 53°20'. Того самого дня опівдні Сонце перебуває в зеніті на паралелі 12°20' пн. ш. На якій географічній широті перебуває корабель?

ТЕМА 2. ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА ЗЕМЛІ

ВИВЧАЮЧИ ТЕМУ, ВИ

дізнаєтесь про:

- склад, межі та будову географічної оболонки;
- приклади прояву основних закономірностей географічної оболонки;
- зміст поняття «антропосфера».

навчитеся:

- розрізняти складові географічної оболонки;
- характеризувати сучасний етап розвитку географічної оболонки.

зможете оцінити:

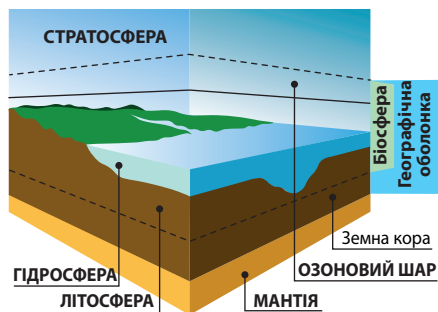
- значення географічних знань для збереження навколишнього середовища.

§ 8. ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОБОЛОНКИ

Пригадайте! 1. Що таке геосистема? 2. Які існують взаємозв'язки між зовнішніми оболонками Землі? 3. Як відбувається кругообіг води в природі? 4. Які існують закономірності зміни ландшафтів на рівнинах і в горах? 5. Наведіть приклади деструктивного та конструктивного впливу діяльності людини на довкілля.

Склад, межі та будова географічної оболонки. **Географічна оболонка (ГО)** – це глобальна геосистема, в межах якої стикаються, взаємодіють і проникають одна в одну всі зовнішні оболонки Землі.

Географічна оболонка існує там, де відчуються взаємодія та взаємопроникнення оболонок (мал. 32). Більшість учених визнає, що потужність географічної оболонки становить 35–55 км. Верхню межу географічної оболонки проводять за висотою максимальної концентрації озону в стратосфері (25–30 км), що захищає планету від ультрафіолетового випромінювання. Отже, до таких висот у результаті взаємодії оболонок існують сприятливі умови для поширення живих організмів. Крім того, цей прилеглий до земної поверхні шар атмосфери нагрівається й охолоджується завдяки теплообміну з поверхнею літосфери й гідросфери. Внаслідок випаровування з поверхні гідросфери у тропосфері зосереджена майже вся водяна пара. Шар озону на висоті 22–25 км є екраном, що затримує ультрафіолетове випромінювання.



Мал. 32. Географічна оболонка Землі

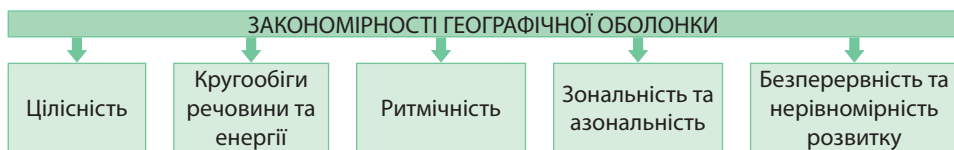
Значно складніше встановити положення нижньої межі географічної оболонки в літосфері. Деякі науковці вважають, що вона проходить по нижній межі осадових порід земної кори, що виникли внаслідок взаємодії всіх оболонок Землі. Інші – схиляються до думки, що вона проходить ще нижче: на межі земної кори та мантії. Отже, географічна оболонка складається з нижніх шарів атмосфери (до висоти 22–25 км), верхньої частини літосфери (до глибини 15–25 км), а також гідросфери та біосфери.

► Поясніть на конкретних прикладах, чому саме названі частини зовнішніх оболонок Землі включені до складу географічної оболонки.

Усі процеси, що відбуваються в межах географічної оболонки, здійснюються завдяки двом джерелам енергії: енергії Сонця й космосу (надходить із сонячною радіацією, метеоритами, метеорним пилом) та внутрішньої енергії Землі (радіоактивний розпад, енергія, пов'язана з дією гравітаційних сил, вулканізмом тощо).

Усі процеси, що відбуваються в межах географічної оболонки, здійснюються завдяки двом джерелам енергії: енергії Сонця й космосу (надходить із сонячною радіацією, метеоритами, метеорним пилом) та внутрішньої енергії Землі (радіоактивний розпад, енергія, пов'язана з дією гравітаційних сил, вулканізмом тощо).

Закономірності географічної оболонки. Закономірність цілісності. Для географічної оболонки властиві загальні закономірності її розвитку: цілісність, наявність кругообігів речовин та енергії, ритмічність, зональності та азональності, безперервності й нерівномірності розвитку та інші (мал. 33).



Мал. 33. Закономірності географічної оболонки

Цілісність географічної оболонки це – взаємозв'язок і взаємозалежність її компонентів: рельєфу, атмосферного повітря, вод, ґрунтів, органічного світу. Географічна оболонка є настільки цілісною, що досить змінитися якомусь одному її компоненту, як почнуть змінюватися всі інші. Основою цілісності є обмін речовин та енергії між усіма зовнішніми оболонками в смузі їхнього стикання. Наприклад, уся товща осадових порід земної кори утворилася внаслідок або осадження речовин з океанічних, морських, озерних та річкових вод (хімічні породи: зокрема солі), або зі скам'янілих решток відмерлих організмів (органічні породи: вугілля, торф, нафта), або шляхом фізичного, хімічного або органічного вивітрювання (уламкові породи: пісок, глина, каолін). Хімічні речовин, що розчинені у воді гід-

росфери, походять переважно з літосфери, частково з атмосфери та біосфери. Сучасний склад атмосферного повітря майже цілком зумовлений діяльністю рослин, випаровуванням води з гідросфери та надходженням пилу з літосфери.

Закономірність кругообігів речовин та енергії. Усі компоненти географічної оболонки зв'язані між собою завдяки *кругообігам речовини та енергії* між різними оболонками Землі (мал. 34). Розрізняють кругообіги води, повітря в атмосфері, речовин у земній корі, біологічні кругообіги.

Кругообіг води є важливим чинником формування географічної оболонки. Завдяки здатності досить легко переходити з рідкого в газуватий або твердий стан вода характеризується значною рухливістю й може прискорювати природні процеси. Наприклад, брати участь у вивітрюванні гірських порід, впливати на формування певного типу ґрунту та рослинного покриву. *Кругообіг повітря* охоплює всю систему горизонтального та вертикального руху повітря в тропосфері. Саме завдяки руху повітряних мас можливий світовий кругообіг води.

У *кругообігу речовин у земній корі* беруть участь гірські породи та мінерали. Внаслідок процесів вивітрювання та під дією внутрішніх сил Землі вони постійно змінюють свої властивості. Так, вивержені магматичні гірські породи під дією зовнішніх сил Землі перетворюються на осадові породи. Ці породи, в свою чергу, на краях літосферних плит занурюються на великі глибини й під дією високих температур і тиску перетворюються на метаморфічні, а ті знову повертаються до стану магми.

Завдяки *біологічному кругообігу* зелені рослини в процесі фотосинтезу утворюють з мінеральних речовин органічні, які, в свою чергу, є основою для живлення більшості тварин. А після відмирання рослин і тварин органічні рештки розкладаються бактеріями до мінеральних речовин, які знову поглинаються зеленими рослинами.

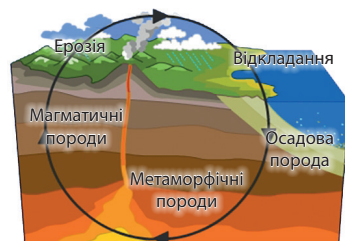
Усі кругообіги взаємопов'язані між собою. Вони є складниками загального великого кругообігу в системі: Космос – географічна оболонка – глибинні шари Землі.

Закономірність ритмічності. Повторюваність у часі явищ називається *ритмом*. Існують ритми *періодичні* та *циклічні*. Ритми однакової тривалості називають *періодами*. Наприклад, час обертання Землі навколо своєї осі або навколо Сонця. Ритми зі змінною тривалістю називають *циклами*. Вони *розвиваються не по колу, а по спіралі, оскільки кожний виток відбувається на новому рівні на тлі загального розвитку й подальшого руху*. Зміна ритмічності в одній зі сфер спричиняє зміни в інших.

▶ Наведіть приклади, як зміна одного з природних компонентів може призвести до зміни інших та всієї геосистеми.



Кругообіг води



Кругообіг речовин у земній корі



Біологічний кругообіг

Мал. 34. Кругообіги речовин та енергії у географічній оболонці

У географічній оболонці крім добових та річних ритмів існують також *багато-річні ритми*. Їх причини різні. Одні пов'язані зі зміною сонячної активності. Вони мають різну тривалість: 2–3 роки, 5–6 років, 11 років, 22–23 роки, 80–90 років. При цьому загальна кількість сонячної радіації не змінюється, але значно коливається інтенсивність ультрафіолетового випромінювання, яка в разі максимуму сонячної активності в 20 разів більша, ніж при її мінімумі. Інша частина ритмів пояснюється нерівномірністю надходження сонячної радіації на нашу планету у зв'язку з періодичними змінами її положення відносно Сонця. Це зумовлює зміну періодів похолодань періодами потеплінь. Доведено існування епох великих зледенень на Землі з інтервалами в 200 млн років. З епохами зледеніння та міжльодовиковими періодами пов'язані зміни рівня води в океані. Наприклад, встановлено, що після відступу останнього льодовика в Північній півкулі рівень океану підвищився на 110 м.

Існує циклічність і в рухах земної кори, що вимірюється десятками та сотнями мільйонів років. Так, періоди опускання земної кори змінюються періодами підняття, епохи активного горотворення – спокійнішим розвитком земної кори.

Закономірність зональності та азональності. До складу географічної оболонки входять різні за розмірами та умовами формування *геосистеми*.

Зональність географічної оболонки полягає в закономірній зміні геосистем та їхніх компонентів за широтою: дзеркально від екватора до полюсів. Ця закономірність називається *широтною зональністю*. Зональність є наслідком кулястості Землі та зумовлена закономірним розподілом сонячної радіації по земній поверхні. Ступінь прояву зональності неоднакова для різних природних компонентів. Вона найбільш характерна для клімату та рослинності. Прояв зональності зменшується далі в такій послідовності: тваринний світ, ґрунти, поверхневі води, підземні води, рельєф. До *зональних геосистем* належать *географічний (природний) пояс та природна зона*.

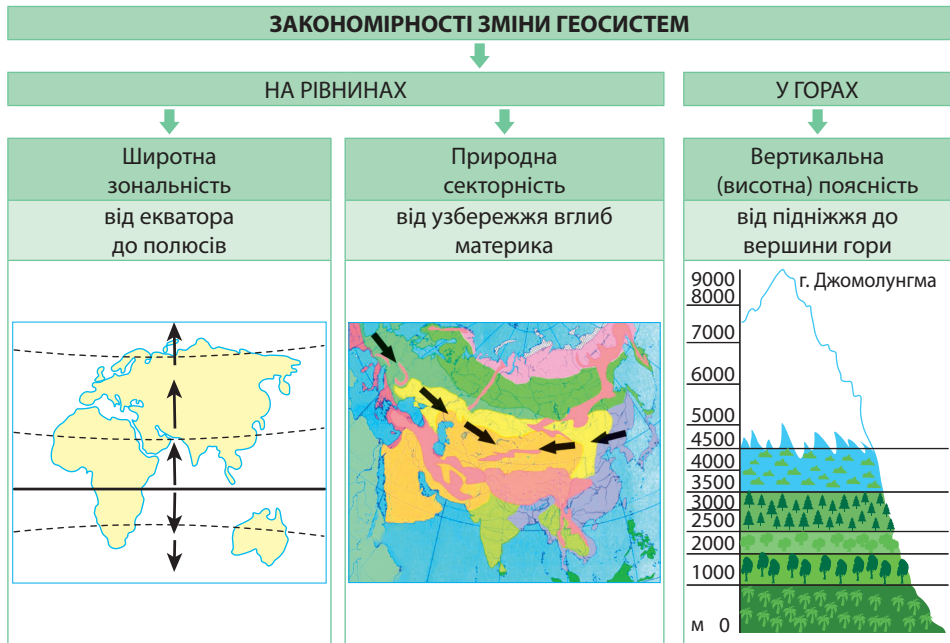
Азональність проявляється в закономірній зміні геосистем та їхніх компонентів залежно від розподілу внутрішньої енергії Землі, яка відображена в сучасному рельєфі. Оскільки рельєф змінюється в різних напрямках, то й азональність проявляється в зміні географічних об'єктів у будь-якому напрямку. За ступенем прояву азональності в бік зменшення даної закономірності природні компоненти розташовуються так: гірські породи, вода, ґрунт, живі організми, повітря. Зі зміною рельєфу й висоти місцевості, а також складу гірських порід змінюються усі природні компоненти, отже, й геосистеми. Закономірну зміну геосистем у довготному напрямку, від узбережжя вглиб материка, називають *природною секторністю*. Найбільшими азональними геосистемами є *материка та океани*. У межах материків виокремлюють *природні країни*. Меншими азональними комплексами є природні провінції (краї), області, райони, місцевості, урочища.

На різних висотах та за різного складу гірських порід формуються відмінні види ґрунтів. Рослини пристосовуються до умов абіотичного (сукупність неорганічних умов (чинників) існування живих організмів) середовища: висоти місцевості на суходолі, її глибини в океані, складу гірських порід, експозиції схилів тощо. Це явище називається *вертикальною (висотною) поясністю*. Вона зумовлена переважно зміною співвідношення тепла й вологи з висотою: зниженням температури, атмосферного тиску, зростанням сонячної радіації, а також до висоти

▶ Пригадайте назви природних зон різних материків. У якому з географічних поясів сформувалося найбільше природних зон?

▶ Простежте за картою «Географічні пояси та природні зони світу» зміну природних зон у помірному поясі Євразії із заходу на схід за 45° пн. ш.

2 000 – 3 000 м хмарності й кількості опадів. Це супроводжується змінами складу рослин, тварин і процесів ґрунтоутворення. Число висотних поясів збільшується з висотою гір і наближенням до екватора. Найнижчий пояс збігається з природною зоною рівнини біля підніжжя (мал. 35).



Мал. 35. Закономірності зміни геосистем на суходолі

Закономірність безперервності та нерівномірності розвитку. У географічній оболонці завжди відбуваються зміни. Вони бувають зворотними та незворотними. Зворотні зміни мають ритмічний характер з періодом понад рік. Але розвиток географічної оболонки відбувається внаслідок незворотних змін, за яких повернення до попереднього стану не відбувається. Це призводить до якісного перетворення географічної оболонки. Сформована близько 4 млрд років тому у її розвитку було три якісно різні етапи: добіогенний, біогенний, антропогенний.

У *добіогенний етап* (архейська та протерозойська ери) відбувалося ускладнення земної будови кори: утворилися перші платформи та області складчастості. У гідросфері був менший за сучасний об'єм води. Існував лише один Тихий океан із солоною водою. Наприкінці протерозою в океані зародилося життя. Але живі організми ще не мали визначального значення у географічній оболонці: ґрунтів не було, атмосфера містила мало кисню, озонового шару не було.

Біогенний етап (палеозойська, мезозойська та майже вся кайнозойська ери) відзначався бурхливим розвитком життя. Живі організми докорінно змінили географічну оболонку.

Після появи людини на Землі тривалий час її вплив на природу залишався дуже обмеженим. Якісно новим він став у період останнього зледеніння. З того часу почався й триває донині *антропогенний етап* розвитку географічної оболонки.

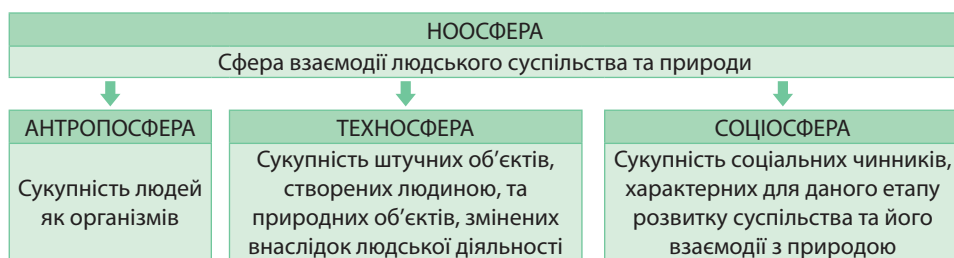
Сучасний етап розвитку географічної оболонки. Антросфера. В наші дні географічна оболонка усе більше залучається у сферу економічних, наукових і політичних інтересів людського суспільства. Та частина географічної оболонки,

► Поясніть, яка роль живих організмів у формуванні географічної оболонки? Які кардинальні зміни відбулися в ній у зв'язку з життєдіяльністю організмів.

в якій виникла й розвивається людська спільнота, називається *географічним середовищем*. З розвитком суспільства стає небезпечним втручання людини у природні процеси та явища. Варто лише згадати про надмірне вирубування лісів, тотальне осушення боліт, практично повсюдне розорювання степів, будівництво міст, зведення дамб величезних водосховищ на річках, прокладання каналів до посушливих районів, інтенсивний видобуток корисних копалин, освоєння шельфової зони океану – все це докорінно змінило природні ландшафти протягом ХХ–ХХІ ст. На їх місці виникли нові створені людиною ландшафти – *антропогенні* (від грец. *антропос* – людина). Це – сільськогосподарські угіддя, міста, кар'єри, водосховища тощо.

Український учений академік Володимир Вернадський теоретично обґрунтував, що розум людини здатний забезпечити формування *ноосфери* – нового доцільного для людини стану географічної оболонки, в якому ключова роль належить людському розуму. Людина перетворилася на нову потужну «геологічну силу», яка своєю думкою та працею розумно перетворює планету. Ноосферу можна розглядати як єдність природи і культури. Серед складників ноосфери виокремлюють *антросферу* (сукупність людей як організмів), *техносферу* (сукупність штучних об'єктів, створених людиною, та природних об'єктів, змінених внаслідок людської діяльності) та *соціосферу* (сукупність соціальних чинників, характерних для даного етапу розвитку суспільства та його взаємодії з природою).

Потреби людини призвели до посилення її контактів з біосферою, порушуючи природний хід її розвитку й надаючи їй специфічних рис. Спершу зміни були локальними. Із часом вони збільшилися до меж географічної оболонки. Поява та запровадження нових матеріалів і споруд призвели на певному етапі до того, що географічна оболонка вже не могла утилізувати продукти людської діяльності. Так сформувався чуже для природи утворення – *техносфера* – сукупність сфер діяльності людини, в якій задіяна техніка як на Землі, так і в космосі. Глобальність антропосфери та поки що локальність техносфери трансформують географічну оболонку, створюючи в її межах соціально-технічні системи, які стають своєрідним географічним середовищем існування живих істот, в т. ч. й людини.



Мал. 36. Ноосфера та її складники

Для збереження рівноваги в природі необхідно дуже обережно ставитись до використання її багатств та ресурсів. Знання про закономірності існування географічної оболонки є наріжним каменем у справі охорони природи.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Оболонка, в межах якої стикаються, взаємодіють та проникають одні в одного нижні шари атмосфери, верхня частина земної кори, гідросфера та біосфера, називається географічною оболонкою.
- ♦ Географічна оболонка має загальні закономірності свого розвитку. Найважливішими з них є цілісність, колообіги речовини та енергії, ритмічність, безперервність й нерівномірність розвитку, зональність та азональність.

- ♦ У сучасному світі наростає тиск людської діяльності на довкілля, який проявляється як у деструктивному, так і конструктивному впливі на геосистеми. Сучасний етап розвитку географічної оболонки ознаменований розвитком антропосфери.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Поясніть зміст поняття «географічна оболонка». **2.** Схарактеризуйте склад та межі географічної оболонки. **3.** Назвіть основні закономірності географічної оболонки та наведіть приклади їх прояву. **4.** У чому полягає особливість сучасного етапу розвитку географічної оболонки? **5***. Поясніть різницю між поняттями «ноосфера», «антропосфера», «техносфера», «соціосфера». **6***. Поміркуйте, яке значення мають знання про географічну оболонку та її основні властивості для збереження навколишнього середовища.

ТЕМА 3. ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЛЮДСТВА

ВИВЧАЮЧИ ТЕМУ, ВИ

дізнаєтесь про:

- складові літосфери, структурні елементи літосферних плит;
- зміст поняття «геологічне середовище людства»;
- механізми руху літосферних плит, виникнення землетрусів, вулканів, зсувів, формування рельєфу;
- закономірності поширення форм рельєфу, мінеральних ресурсів.

навчитеся:

- обґрунтовувати розташування основних форм рельєфу на материках, в океанах, на території України;
- порівнювати тектонічну будову, рельєф, корисні копалини материків, їхніх частин;
- характеризувати процеси в надрах і на поверхні Землі, їхні наслідки;
- використовувати тектонічну карту для визначення ступеня загрози сейсмічних явищ на материках і території України;
- моделювати комплекс заходів для протидії появі й розвитку зсуву, осипища;
- встановлювати за тематичними картами зв'язок між тектонічними структурами, рельєфом, корисними копалинами та густотою населення, розташуванням видобувних та матеріало- й паливомістких виробництв;
- розв'язувати задачі на визначення показника забезпеченості країни окремими видами мінеральних ресурсів.

зможете оцінити:

- рівень безпеки проживання в районах з різною інтенсивністю вулканічних, сейсмічних, гравітаційних явищ;
- вплив геологічних процесів і рельєфу на розміщення населення, господарську діяльність;
- наслідки загострення ресурсної проблеми на планеті.

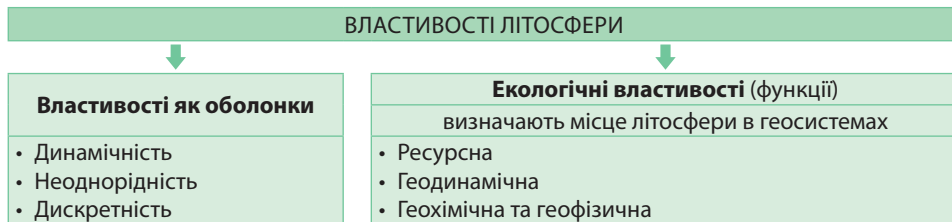
§ 9. ЛІТОСФЕРА ТА ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Пригадайте! 1. Яку внутрішню будову має Земля? 2. Чим відрізняється астеносфера від інших шарів мантії? 3. Яка різниця між поняттями «земна кора» і «літосфера»? 4. Чим різняться земна кора материкового та океанічного типів?

Властивості літосфери. Вам відомо з попередніх класів, що літосфера (від давньогрец. *лігос* – камінь та *сфера* – куля, оболонка) – це тверда оболонка Землі, яка складається із земної кори та верхнього шару мантії до астеносфери.

Її межа доходить до глибини 150–200 км. Верхня частина літосфери (земна кора) складається з мінералів і гірських порід. Наука про земну кору, її склад, будову, історію розвитку та процеси, що в ній відбуваються, називається *геологією*.

Для літосфери як оболонки характерні певні властивості, зокрема це динамічність, неоднорідність та дискретність (мал. 37). *Динамічність* передбачає постійні зміни в складі та будові літосфери внаслідок перебігу внутрішніх і зовнішніх геологічних процесів. *Неоднорідність* означає наявність у літосфері різних за утворенням, будовою, віком та розмірами ділянок, які взаємопов'язані з формами рельєфу та поширенням різних за походженням гірських порід: магматичних, осадових, метаморфічних. *Дискретність* проявляється в тому, що тверда речовина літосфери не є монолітною. В ній наявні порожнини, тріщини, тектонічні порушення.



Мал. 37. Властивості літосфери

Окрім того, літосфері притаманний ряд *екологічних властивостей (функцій)*, які визначають її місце в геосистемах. Ці властивості забезпечують умови існування живих організмів і впливають на спеціалізацію господарської діяльності людини. По-перше, *ресурсна властивість* літосфери визначається, з одного боку, наявністю в ній різноманітних речовин, які необхідні для життя організмів, та мінеральних ресурсів для економічного розвитку суспільства. З іншого боку, літосфера є середовищем існування живих організмів і господарської діяльності людини. По-друге, *геодинамічна властивість* літосфери полягає у впливі різних геологічних та антропогенних процесів на стан живих організмів, безпеку та комфортність проживання людини. Більшість геологічних процесів становлять небезпеку для живих організмів і людини, зокрема вулканізм, землетруси, зсуви, селі тощо. По-третє, *геохімічна та геофізична властивості* відображають наявність у літосфері геохімічних і геофізичних полів природного та техногенного походження (зокрема, магнітних, електричних, радіоактивних), які впливають на стан живих організмів у цілому та людини зокрема. Літосфера бере активну участь у процесах кругообігу речовин у природі.

Поняття «геологічне середовище людства». *Геологічне середовище* – верхня частина літосфери та підземна частина гідросфери, що зазнають впливу господарської діяльності людини й певною мірою визначають її.

Геологічне середовище є об'єктом вивчення низки наук, зокрема геоєкології, екологічної геології, інженерної геології. Воно є складником географічного середовища та техносфери. Це складна система, яка включає в себе корисні копалини, підземні води та деякі інші об'єкти у верхніх шарах земної кори, що їх використовують у господарській діяльності або впливають на життя людини. Геологічне середовище активно взаємодіє із зовнішніми оболонками Землі: біосферою, гідросферою, атмосферою.

У межах геологічного середовища співіснують природні та техногенні потоки речовин, енергії та інформації. Його верхньою межею вважають земну поверхню. Нижня межа визначається глибиною проникнення в літосферу виробничої діяльності людини. Її зазвичай проводять у районах гірничодобувних робіт на глибині 1–1,5 км, а в районах нафто- та газовидобутку – 10 км.

Для характеристики геологічного середовища найважливішими є показники, що характеризують його склад, будову та динаміку розвитку. До них, зокрема, відносять особливості рельєфу (ухили поверхні, ступінь розчленованості), тектонічну будову, сейсмічність, характер і ступінь поширення зовнішніх геологічних процесів, умови залягання підземних вод (гідрогеологічні умови), склад і властивості гірських порід тощо.

Тектоніка літосферних плит. Літосфера – оболонка несучільна. За сучасною теорією тектоніки літосферних плит, вона розділена надглибинними розломами, які доходять до астеносфери, на окремі блоки – літосферні плити.

Літосферні плити – великі жорсткі блоки літосфери, що відокремлені один від одного надглибинними розломами (до глибини залягання астеносфери) за лініями сейсмічних поясів Землі.

Літосферні плити постійно пересуваються в горизонтальному напрямку, як крижини на поверхні води. Експериментально було підтверджено, що причиною їхнього переміщення є теплова конвекція в астеносфері. На краях плит активно проявляються вулканізм та землетруси.

На початку ХХ століття в науці панувала гіпотеза *фіксізму* (від фр. *fixatus* – закріплювач), яка пояснювала формування рельєфу Землі існуванням лише вікових вертикальних рухів у літосфері. Згідно з цією гіпотезою впродовж чотирьохмільярдної історії розвитку земної кори материками та океанами практично не змінювали свого положення. Пізніше, з накопиченням значної кількості фактів, стало очевидним, що в літосфері відбуваються не лише вертикальні, а й горизонтальні рухи. Так виникла гіпотеза *мобілізму* (від лат. *mobile* – рухомий), що передувала сучасній теорії тектоніки літосферних плит. Відповідно до цієї гіпотези, материками та океанами неодноразово змінювали свої обриси та положення на земній поверхні.

Горизонтальні рухи в літосфері підтвердила *гіпотеза дрейфу материків* (відгол. *drijven* – плавати) німецького геофізика *Альфреда Вегенера*. У 1912 р. вийшла його книжка «Походження материків і океанів», у якій він, спираючись на подібність берегових ліній Африки та Південної Америки, висловив припущення, що в мезозойську еру (кілька сотень мільйонів років тому) на Землі існував єдиний велетенський материк *Пангея* (від грец. *пан* – все і *гея* – земля), оточений океаном *Панталасса* (грец. – все море) (мал. 38). Приблизно 200 млн років тому, на думку А. Вегенера, Пангея почала розколюватися на два материка: південний *Гондвана* та північний *Лавразія*. Між ними виник океан *Тетіс*. Пізніше, на початку кайнозойської ери, два давні материка розкололися на сучасні шість. Між ними сформувалися океани: Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий. Більшою частиною дна Тихого океану був давній океан Панталасса. До того ж Вегенер помилявся, припускаючи, що горизонтально рухаються саме материка. Насправді дрейфують літосферні плити. Тому лише у 1970 р. вперше виникло поняття «тектоніка плит», а пізніше – «нова глобальна тектоніка».



Мал. 38. Утворення материків за гіпотезою А. Вегенера

Згідно з нею літосфера розбита надглибинними розломами на 8 великих і близько 20 малих літосферних плит (мал. 39). 3-поміж них виокремлюють *материкові* та *океанічні* плити. Під материковими плитами існують різні типи земної кори: як материкова, так і океанічна. Океанічні плити, у т. ч. найбільша за площею *Тихоокеанська плита*, складаються лише з океанічної кори. Завдяки сучасній техніці, зокрема лазерному вимірюванню та космічним зйомкам, вдалося встановити напрямки пересування літосферних плит і скласти спеціальні географічні карти. Літосферні плити перебувають у постійному русі, пересуваючись по пластичному шару астеносфери із середньою швидкістю 1–6 см/рік.



Мал. 39. Літосферні плити

Існують три основні види взаємного переміщення літосферних плит (мал. 40). Там, де відбувається *зіткнення* (конвергенція) двох материкових літосферних плит, формуються складчасті гори, а товщина земної кори значно збільшується. Найбільшим у світі районом зіткнення плит є *Альпійсько-Гімалайський складчастий пояс*, який утворився внаслідок закриття давнього океану Тетис.

▶ Користуючись картосхемою літосферних плит (див. мал. 38), назвіть великі літосферні плити. З'ясуйте, на яких з них розташовані Тихий, Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий океани.



Мал. 40. Рухи літосферних плит та їхні наслідки

Місця розходження (дивергенції) літосферних плит найчастіше трапляються в океанах. На межі двох літосферних плит формується *рифт* – надглибинний розлом, який сягає астеносфери. Магма, що піднімається по рифту із зони астеносфери, розштовхує плити й нашаровується на дні, формуючи *серединно-океанічні хребти*. Внаслідок цих процесів постійно нарощуються краї літосферних плит. Тому саме в серединно-океанічних хребтах земна кора є наймолодшою за віком. Існують також рифти на суходолі (озеро Байкал, озера Східної Африки), які із часом можуть перетворитися на нові океани.

У разі зіткнення різних за потужністю літосферних плит відбувається *підсування* (субдукція) тонкої океанічної плити під товщу материкову. При цьому край зануреної плити поглинається астеносферою й розплавляється, стаючи магмою. Завдяки загортанню океанічної плити формуються на дні океану глибоководні жолоби, а вздовж них тягнуться архіпелаги вулканічних островів. Величезним поясом субдукції літосферних плит є *Тихоокеанське вогняне кільце*, в межах якого сформувалася абсолютна більшість глибоководних жолобів Світового океану.

Незважаючи на горизонтальні рухи літосферних плит, об'єм Землі залишається сталим. Адже розширення ложа океану в місцях розходження літосферних плит уздовж серединних хребтів та утворення нової земної кори океанічного типу компенсується її поглинанням у зонах підсування (субдукції) океанічної кори в глибоководних жолобах.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ Тверда оболонка Землі літосфера складається з земної кори та верхнього шару мантії до астеносфери. Їй, як оболонці, притаманні властивості: динамічність, неоднорідність та дискретність. Екологічні властивості літосфери визначають її місце в геосистемах. Це ресурсна, геодинамічна, геохімічна та геофізична властивості.
- ♦ Геологічне середовище – це верхня частина літосфери та підземна частина гідросфери, які знаходяться під впливом господарської діяльності людини, й до певної міри визначають її. Його верхньою межею вважають земну поверхню. Нижня межа визначається глибиною проникнення в літосферу виробничої діяльності людини.
- ♦ За теорією тектоніки літосферних плит причиною їхнього переміщення є теплова конвекція в астеносфері. На краях плит проявляються вулканізм та землетруси. При зіткненні літосферних плит формуються складчасті гори. У місцях розходження літосферних плит виникли серединно-океанічні хребти. Внаслідок підсування океанічної плити під материкову відбувається формування глибоководних жолобів та архіпелагів вулканічних островів.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Назвіть складові літосфери та її основні властивості. **2.** Поясніть поняття «геологічне середовище людства». **3.** Які механізми руху літосферних плит? **4.** Поясніть, як пов'язані рухи літосферних плит з формуванням рельєфу Землі. **5.** Використовуючи тектонічну карту, визначте ступінь загрози сейсмічних явищ у різних частинах материків і на території України.

§ 10. ПРОЦЕСИ В НАДРАХ І НА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ

Пригадайте! 1. Які вам відомі внутрішні та зовнішні геологічні процеси? 2. У чому полягає небезпека вулканічних, сейсмічних, зсувних процесів?

Геологічні процеси. Усі природні процеси, що спричиняють зміни в складі та будові земної кори, а також формують рельєф земної поверхні, називають *геологічними процесами*. Одні з них зароджуються в надрах Землі й називають-

ся *внутрішніми*, або *ендогенними*. Інші діють на земній поверхні. Їх називають *зовнішніми*, або *екзогенними* (мал. 41).



Мал. 41. Геологічні процеси та їхні наслідки

Процеси в надрах Землі, їхні наслідки. Найзначніші перетворення земної кори та рельєфу пов'язані з перебігом внутрішніх процесів. До них належать тектонічні рухи, магматизм та метаморфізм. Унаслідок цих процесів формуються *планетарні*, або мегаформи (материки й западини океанів), та *основні* (макроформи) *рельєфу* (рівнини, гори, глибоководні жолоби). Під дією внутрішніх процесів виникли гірські породи *магматичного* та *метаморфічного* походження.

Тектонічні рухи. Небезпека сейсмічних процесів. Тектонічні рухи – переміщення шарів гірських порід, що спричиняють зміни рельєфу. Джерелом енергії тектонічних рухів є внутрішнє тепло Землі, яке надходить на поверхню найінтенсивніше в районі океанічних рифтів. За швидкістю перебігу та наслідками розрізняють рухи вікові та розривні. *Вікові тектонічні рухи* дуже повільні. Щоб помітити їхні наслідки, необхідний великий проміжок часу. Їх фіксують за допомогою спеціальних приладів. Розрізняють горизонтальні й вертикальні вікові рухи літосфери. Внаслідок *горизонтальних рухів* в одних місцях планети відбуваються зіткнення літосферних плит й утворюються складчасті гори, в інших – розходження й формуються з потоків лави серединні океанічні хребти. *Вертикальні тектонічні рухи* із часом стають помітними на узбережжях морів та океанів. Так, наприклад, свідченням вертикальних рухів в Україні є залишки давньоогрецького міста Херсонеса у Криму, наполовину затопленого водами Чорного моря. Вивчення напрямків і швидкості вікових вертикальних рухів важливе під час будівництва морських портів, для безпечного судноплавства та ін.

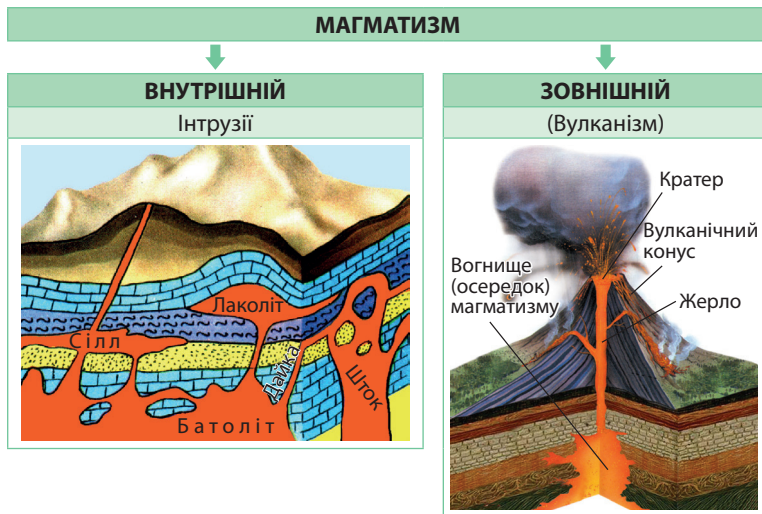
Розривні рухи тривають лише кілька секунд, але іноді мають катастрофічні наслідки. Одним з проявів розривних рухів у літосфері є *землетруси* – підземні поштовхи та коливання земної поверхні, які викликані розривами гірських порід на різній глибині в літосфері (гіпоцентрі) та подальшим їхнім зміщенням. Від гіпоцентру землетрусу радіально поширюються коливання – сейсмічні хвилі (мал. 42). Найсильніші поштовхи й найбільші руйнування відчуються в *епіцентрі* – точці на земній поверхні саме над гіпоцентром. Силу землетрусів оцінюють за допомогою шкали Ріхтера або 12-бальної сейсмічної шкали інтенсивності. Під час найсильніших землетрусів у епіцентрі розтріскується земна поверхня, річки міняють напрямок течії, а предмети підкидаються у повітря. Під час підводних землетрусів утворюються хвилі *цунамі*. У відкритому океані зовні їх не відрізнити від звичай-

них хвиль. Але, досягши прибережної обмілини, вони перетворюються у велетенський вал висотою 20–60 м. Така хвиля може знести все на своєму шляху.



Мал. 42. Поширення сейсмічних хвиль під час землетрусу

Магматизм. небезпека вулканічних процесів. На краях літосферних плит проявляється магматизм – процес утворення магми в астеносфері та її руху до поверхні. За хімічним складом магма являє собою розплавлену масу сполук Силіцію з домішками різних металів (заліза, алюмінію, магнію тощо), насичену газами. Температура магми коливається в межах 500–1500 °С. Розрізняють внутрішній та зовнішній магматизм, або вулканізм. Унаслідок *внутрішнього магматизму* магма застигає в надрах Землі, де утворюються глибинні магматичні тіла різної форми та розмірів – *інтрузії* (мал. 43). Вони складені з глибинних (вкорінених) магматичних гірських порід. Більшість з них є корисними копалинами: граніти, лабрадорити, залізні руди, руди кольорових металів.



Мал. 43. Магматизм та його види

Вулканізм проявляється тоді, коли розплавлена магма під сильним тиском прориває земну кору й виливається на денну поверхню. Діючими вважають вул-

кани, які хоч раз за пам'яті людства вивергалися. Згаслі вулкани вивергалися в доісторичні часи. Під час виверження вулкана з кратера виливається розплавлена маса гірських порід – *лава*. Вона являє собою магму, що вийшла на поверхню й звільнилася від газів. Із застиглої лави утворюються поверхневі магматичні гірські породи (базальт, пемза). Крім лави з кратера вивергаються й тверді продукти: вулканічні бомби, вулканічне каміння (лапілі), вулканічний попіл, шлаки – застигли у польоті бризки лави, переповнені газовими бульбашками. З кратера також виходить багато вулканічних газів, більшість яких отруйні: вуглекислий та чадний гази, сполуки Сульфуру й Нітрогену тощо. У вулканічних газах багато водяної пари. Під час сильних вивержень вулканів припиняють авіаційні польоти, евакуюють людей. У період затухання вулканічна діяльність повністю не припиняється, а переходить в іншу форму. Тисячі й навіть мільйони років можуть тривати постмагматичні явища: гейзери, гарячі джерела, викиди струменів газів і пари. У цих місцях зводять екологічно чисті геотермальні електростанції.

Потужні поштовхи та виверження вулканів трапляються на краях літосферних плит, у т. зв. *сейсмічних поясах*. Надпотужні землетруси тут повторюються раз на 150–300 років. На Землі виокремлюють три великі сейсмічні пояси: *Тихоокеанський, Альпійсько-Гімалайський, і Серединно-океанічний*, який охоплює систему розломів вздовж серединно-океанічних хребтів у Світовому океані. На дні океану вулкани поширені навіть у центральних частинах літосферних плит. Оскільки океанічна земна кора значно тонша, ніж материкова, гаряча речовина астеносфери легко пропалює її. Тому там утворюються вулканічні хребти, які часто виходять на поверхню води, утворюючи острови, наприклад *Гавайські* в Тихому океані.

В Україні трапляються землетруси силою 6–8 балів у Карпатах і Кримських горах. У горах України, що зазнали давнього вулканізму, поширені *вулканогенні форми* рельєфу. Наприклад, це *Вулканічний хребет* у Карпатах, вулкан *Карадаг* у Криму. З вулканічною діяльністю в минулі геологічні ери пов'язані також *грязьові вулкани* Керченського півострова.

Метаморфізм. Ще одним внутрішнім геологічним процесом є метаморфізм (від грец. *перетворення*) – перетворення гірських порід у надрах Землі. Там вони зазнають впливу високих температур, великого тиску, а також гарячих хімічних розчинів і газів, які просочуються в прилеглі до магми шари. При цьому магматичні або осадові гірські породи змінюють свої властивості й перетворюються на нові – метаморфічні. Так, з вапняку виникає мармур, з пісковика – кварцит, з глини – глинистий сланець, з граніту – гнейс, з вугілля – графіт. Метаморфізм триває дуже довго, розтягуючись на десятки й сотні мільйонів років.

Процеси на поверхні Землі, їхні наслідки. На формування рельєфу значний вплив чинять *зовнішні (екзогенні) процеси*, що відбуваються на денній поверхні та у найвищих шарах земної кори. Вони формують нові, *мезо- та мікроформи* рельєфу. До зовнішніх процесів належать *вивітрювання, робота поверхневих текучих вод, підземних вод, льодовиків, робота вітру, морів та озер*. Їхній перебіг зумовлений такими потужними силами, як енергія Сонця, сила земного тяжіння, життєдіяльність організмів. Залежно від процесу, що формує нерівності, виділяють різні *генетичні* (тобто різні за походженням) *типи рельєфу*. В усіх зовнішніх процесах здійснюються три види геологічної роботи: *руйнівна, транспортна*

▶ **1.** За тектонічною картою світу прослідкуйте закономірності поширення сейсмічних і вулканічних явищ. Назвіть діючі вулкани, що приурочені до різних сейсмічних поясів Землі. **2.** На основі зіставлення тектонічної карти та карти густоти населення світу зробіть висновок про вплив внутрішніх геологічних процесів на розміщення населення.

(перенесення зруйнованих гірських порід) та *аккумулятивна* (накопичення та відкладання зруйнованого матеріалу в іншому місці). Під дією зовнішніх процесів сформувалися гірські породи осадового походження: уламкові (щебінь, пісок, глина), органічні (вугілля, крейда, нафта, природний газ), хімічні (кухонна та калійна солі, гіпс).

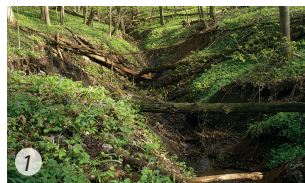
Вивітрювання. Процес руйнування та хімічної зміни гірських порід під дією зовнішніх чинників називають *вивітрюванням*. Розрізняють три види вивітрювання: фізичне, хімічне й органічне. *Фізичне вивітрювання* відбувається під впливом різких коливань температури повітря. Під час нагрівання вдень гірські породи розширюються, а вночі різко охолоджуючись, стискаються. Тому із часом вони розтріскуються на окремі частини: спершу на великі (брили), а згодом на менші (щебінь, гравій) й ще менші (пісок, глина). *Хімічне вивітрювання* зумовлене впливом на гірські породи повітря та розчинів води. При цьому породи не лише подрібнюються, а й змінюють свою хімічну природу. Так, наприклад, на Українському щиті, в місцях виходу гранітів, під дією хімічного вивітрювання протягом мільйонів років їх поверхня перетворилася на білу глину (каолін). *Органічне вивітрювання* відбувається за участі живих організмів: лишайників, грибів, бактерій, рослин. Унаслідок їхньої дії також відбуваються подрібнення та хімічна зміна складу гірських порід. Зазвичай усі три види вивітрювання діють одночасно, але залежно від кліматичних умов якийсь з них переважає. Внаслідок цих процесів формується *кора вивітрювання* – товща пухких порід, яка складена з перемішаних уламків різних розмірів з гострими краями. В корі вивітрювання залягають осадові уламкові гірські породи, зокрема марганцеві та алюмінієві руди, розсипи золота, алмазів, природна жовта фарба охра та інші. Під дією вивітрювання та сили тяжіння формуються *денудаційні* (від лат. *denudo* – оголюю) форми рельєфу: *осипища, обвали, пасма, вали, уступи*.

Робота поверхневих текучих вод. Поверхневі текучі води поділяють на постійні та тимчасові. Руйнівну роботу води називають *водною ерозією*. До *постійних* водотоків належать *річки*, які формують своєю течією *річкові долини*. *Тимчасові* води виникають після кожної сильної зливи або під час танення снігу. У горах за безконтрольного зведення лісів можливе виникнення катастрофічних явищ – селів. *Сель* (з араб. *сейль* – бурхливий потік) – потоки грязі та каміння, що раптово з величезною швидкістю (5 м/с) сходять з гір. Селі заливають будівлі, дороги, орні землі, спричиняють людські жертви. Для боротьби із селями насаджують дерева, на гірських річках створюють спеціальні загати. Час від часу виникають селі в Українських Карпатах.

Найбільше зазнають ерозії *руслowymi потоками* схили пагорбів, позбавлені рослинності, які складені з пухких гірських порід. Там утворюються численні *водно-ерозійні* форми рельєфу: *борозни, вимоїни, яри, балки* (мал. 44).

Такі форми рельєфу часто трапляються в Україні через значні коливання висот, що сприяє утворенню водотоків, достатньою вологістю клімату та наявністю на поверхні осадових порід, що легко розмиваються водою.

Робота підземних вод. Небезпека гравітаційних (зсувних) процесів. Результатом *роботи підземних вод* є *карстові* та *суфозійні* форми рельєфу. Процес *карсту* – це розчинення у воді деяких гірських порід: вапняків, гіпсу, крейди,



Мал. 44. Яр (1) та балка (2)

▶ За мал. 44 пригадайте різницю між яром і балкою.

солей. Внаслідок цього на поверхні формуються порожнини: *карстові борозни (кари)* та *карстові лійки*. У місцях їхнього інтенсивного поширення виникають *каркові поля*. Підземні порожнини такого самого походження зі сталактитами та сталагмітами називають *карстовими печерами*. В Україні розташована найдовша в світі гіпсова печера *Оптимістична*. Суфозія (від лат. *suffosio* – підкопування) – процес винесення дрібних часток породи на малих глибинах, що супроводжується просіданням ґрунту. Так утворюються *поди* – пологі западини округлої або овальної форми. В Україні їх називають *степовими блюдцями* (мал. 45).

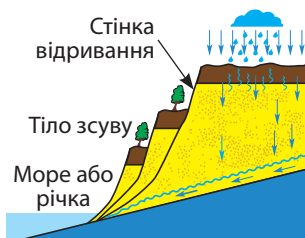
Внаслідок роботи підземних вод і сили земного тяжіння виникають *зсуви* (мал. 46). Це дуже поширене в Україні явище вздовж високого правого берега Дніпра та узбереж морів. Зсуви – це сповзання східками незакріплених шарів гірських порід разом з рослинністю. Зсуви руйнують дороги, будови. Для запобігання зсувам укріплюють схили, висаджують дерева, відводять ґрунтові води.

Робота вітру. Створені *роботою вітру* форми рельєфу називають *еоловими*. Руйнівна робота вітру (вітрова ерозія) полягає у видуванні пухких порід або обточуванні твердих. Внаслідок процесу *видування* (дефляції) виникають *ніші видування*, здіймаються *пилові* та *чорні бурі*, які руйнують поверхневий шар земної кори та ґрунту. Такі явища спостерігаються на півдні України. *Обточування* (коразія) відбувається під час тертя та шліфування твердих порід дрібними піщинками під час їхнього пересування в повітрі. При цьому виникають *фігурні скелі* – химерні витвори вітру, які нагадують то фігуру людини, то тварину, то казкові палаці. Унаслідок акумулятивної роботи вітру в пустелях нагромаджуються величезні *бархани*, а на узбережжях морів і річок – значно менші *дюни* (мал. 47). Рухаючись, вони здатні завдавати великих збитків: засипають дороги, сади, поля, житло людей. Щоб припинити їхнє пересування, на пологих схилах висаджують дерева або чагарники.

Робота льодовиків. Помітний слід у формуванні геосистем залишили давні епохи зледеніння, а саме *льодовикові* та *водно-льодовикові* форми рельєфу. Сповзаючи з гір льодовики виорюють пухкі гірські породи, згладжуючи поверхню. Льодовиковий язик, переносячи уламки твердих гірських порід, тре їх об поверхню, стираючи гострі краї. Так формується *морена*, або льодовикові відклади, що складаються з перемішаних обточених уламків різних розмірів: від величезних валунів до дрібної гальки, гравію та піску. Обточені кригою останці твердих скель з великою кількістю подряпин називають *баранячими лобами* (мал. 48), а їх значні скупчення – *кучерявими скелями*. Якщо льодовик рухається руслом річки, то утворюються *троги* – широкі коритоподібні річкові долини. При виході на рівнину, де починається танення льоду, відбувається



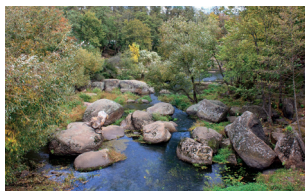
Мал. 45. Степове блюдо



Мал. 46. Будова зсуву



Мал. 47. Бархани (1) та дюни (2)



Мал. 48. Баранячі лоби в Коростені на річці Уж

аккумуляція морени у формі різних льодовикових форм рельєфу: так формуються *ози* – довгі, висотою у кілька десятків метрів пасма; *ками* – округлі вали, висотою 6–12 м; величезні пагорби (до 45 м заввишки) *друмлини* тощо.

Тала вода льодовиків переносить найдрібніші часточки гірських порід на великі відстані (пісок, глину, пил) та відкладає їх. Так утворюються *зандри* (ісл. *sandr* – пісок) – піщані рівнини. В Україні в післяльодовикову епоху утворилася особлива суглиниста гірська порода *лес*, на якій сформувалися родючі чорноземні ґрунти.

Робота моря. Внаслідок геологічної роботи моря сформувалися *берегові* форми рельєфу. Руйнівна робота моря – *абразія* – зумовлює формування прибережних урвищ, які називають *кліфами*. Прибійна хвиля постійно руйнує берег, і кліф відступає в бік суходолу. Завдяки акумулятивній роботі моря намиваються *пляжі* та *коси*. Довгі коси називають *стрілками*. Зокрема, *Арабатська стрілка* в Азовському морі тягнеться з півночі на південь на 113 км. Якщо морські відклади накопичуються на певній відстані від берега та йдуть паралельно йому, то утворюються *бари*. Море виконує велику роботу не лише біля берега, а й на глибинах. На дні відкладаються різні осадові гірські породи як органічного походження (вапняки, фосфорити), так і уламкового (пісок, галька) й хімічного (кухонна сіль). Часто морські відклади містять залізні та марганцеві руди органічного походження, що мають форму кульок – *конкрецій*.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- Геологічними називають природні процеси, які викликають зміни в складі та будові земної кори, а також формують рельєф земної поверхні. Розрізняють внутрішні та зовнішні геологічні процеси.
- До внутрішніх геологічних процесів належать тектонічні рухи, магматизм та метаморфізм. Внаслідок їхньої дії формуються величезні за масштабом (планетарні та основні) форми рельєфу та утворилися гірські породи магматичного та метаморфічного походження. До небезпечних, таких, що обмежують розселення людей, належать сейсмічні та вулканічні явища.
- Зовнішніми геологічними процесами є вивітрювання, робота поверхневих текучих вод, робота підземних вод, робота льодовиків, робота вітру, робота морів та озер. Наслідками їхньої діяльності є формування мезо- та мікроформ рельєфу, а також утворення гірських порід осадового походження. Найбільш небезпечними для людини явищами, спричиненими зовнішніми процесами, є зсуви та селі.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Назвіть внутрішні та зовнішні геологічні процеси. Порівняйте наслідки їхньої дії.
2. Поясніть механізми виникнення землетрусів і вулканів. Оцініть їхнє значення для розселення людей та розміщення об'єктів господарської діяльності.
3. Поясніть, як формуються зсуви. Запропонуйте комплекс заходів для протидії появі й розвитку зсуву.
- 4*. Оцініть роль геологічних процесів щодо розміщення населення та напрямів його господарської діяльності.

§ 11. ТЕКТОНІЧНІ СТРУКТУРИ ТА ПОВ'ЯЗАНІ З НИМИ ФОРМИ РЕЛЬЄФУ

Пригадайте! 1. Що таке абсолютна та відносна висота точок? Яку з них показують на картах? 2. Які існують способи зображення рельєфу на географічних картах і планах місцевості? 3. Що показано на тектонічній карті? 4. У якій послідовності тривали геологічні ери?

Форми рельєфу. Існують найрізноманітніші за масштабами та способами утворення форми рельєфу – нерівності земної поверхні, сукупність яких утворює рельєф. Рельєф земної поверхні вивчає наука *геоморфологія* (від грец. *гео* – земля та *морфо* – форма). Складовою цієї науки є *орографія* (від грец. *орос* – гора та *графіо* – пишу), що вивчає розташування форм рельєфу, їхні розміри та висоту. На основі даних орографії складають *фізичні карти*.

Планетарні форми (або мегаформи) *рельєфу* – *материки* й *западини океанів* – сформувалися майже виключно під дією внутрішніх процесів. У їхніх межах виокремлюють *основні форми* (або макроформи) *рельєфу*: *рівнини* та *гори*. Їхнє формування є наслідком взаємодії як внутрішніх, так і зовнішніх геологічних процесів. Більшу частину суходолу становлять рівнини (майже 64 % його площі). Під гірськими системами зайнято 36 % його площі.

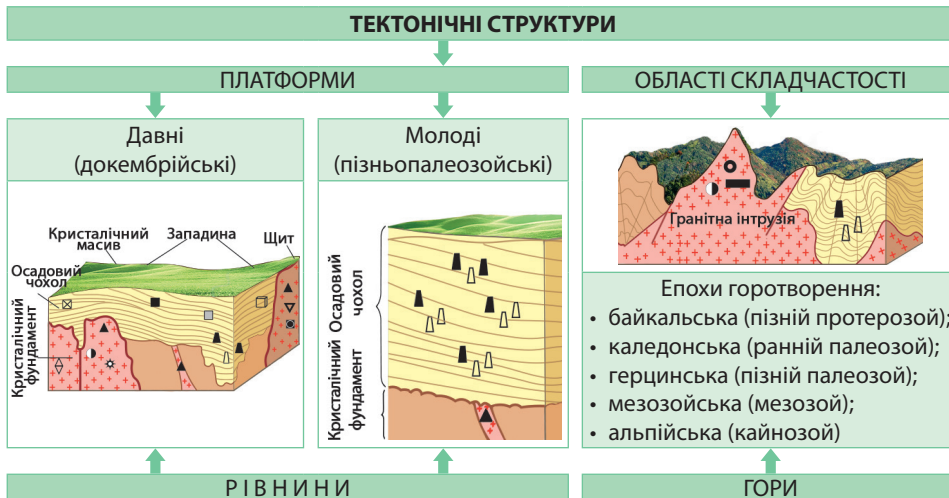
На дні океану також є рівнини й гори, а також притаманні лише океанічному дну вузькі й довгі *глибоководні жолоби*. На океанічному дні виокремлюють три основні частини: *шельф* (материкова обмілина завглибшки до 200 м), *материковий схил* (глибина від 200 до 2000 м) та *ложе океану*.

▶ **1.** За допомогою фізичної карти світу: а) пригадайте назви найбільших рівнин на кожному з материків; б) покажіть гірські системи кожного материка та їхні найвищі точки; в) порівняйте середні висоти поверхні рельєфу материків. **2.** Назвіть основні форми рельєфу України та покажіть їх на фізичній карті.

Середні (мезо-) та *дрібні* (мікро-) *форми рельєфу* (яри, балки, зсуви, бархани, дюни) формуються переважно під дією зовнішніх геологічних процесів.

Тектонічні структури. Особливості будови літосфери та рух літосферних плит вивчає наука *тектоніка* (грец. *тектоніка* – будівельна справа). Внаслідок безперервних рухів літосферних плит на їхніх краях відбуваються потужні процеси горотворення, що супроводжуються активізацією інших внутрішніх процесів: вулканізмом та землетрусами. У центральних частинах літосферних плит переважає дія зовнішніх процесів, спрямована на згладжування поверхні.

Тектонічні структури – різні за утворенням, будовою, віком та розмірами ділянки літосфери.



Мал. 49. Тектонічні структури та пов'язані з ними форми рельєфу

Розрізняють два типи тектонічних структур: *платформи* та *області складчастості* (мал. 49). Якщо зіставити тектонічну карту з фізичною, то можна про-

стежити закономірність: платформам у рельєфі відповідають рівнини, а областям складчастості – гори.

Платформи та пов'язані з ними форми рельєфу.

За тектонічною картою видно, що основу кожної літосферної плити становлять **платформи** – відносно стійкі ділянки земної кори. У своїй будові платформи мають два «поверхи»: нижній – кристалічний фундамент і верхній – осадовий чохол. *Кристалічний фундамент* складений з твердих порід магматичного та метаморфічного походження. Внаслідок руйнівних процесів зверху на фундаменті платформи сформувалися *осадовий чохол*, складений пухкими породами різного віку.

Вік платформи визначається віком її кристалічного фундаменту. Розрізняють *давні (докембрійські)* та *молоді (пізньопалеозойські)* платформи. Вік фундаменту *давніх платформ* обчислюється в 1,0 – 3,5 млрд років. Він сформувався в ранні геологічні ери – архейську та протерозойську (докембрії). Фундамент *молодих платформ* має вік у кілька сотень мільйонів років. Його формування відносять до другої половини палеозойської ери. Такі платформи називають «океанами, що не відбулися». На їхньому місці в пізньому палеозої існувала складчаста споруда. Її активне руйнування супроводжувалося прогином території та розсуванням літосферних плит. Унаслідок цих процесів мав сформуватися океан. Але продукти руйнування складчастої споруди засипали глибокі кількакілометрові улоговини осадовими породами, насиченими природним газом та нафтою. Через те пізньопалеозойський фундамент молодих платформ лежить на значних (3 – 18 км) глибинах під товстим шаром осадового чохла.

У межах платформ виокремлюють менші тектонічні структури: щити та плити.

Щити – ті частини платформ, де кристалічний фундамент виступає на денну поверхню. Вони складені гірськими породами магматичного походження й являють собою значні виливи лави за часів давніх геологічних ер.

Ділянки платформ, на кристалічний фундамент вкритий осадовим чохлом, називають **плитами**. У межах плит окремі ділянки кристалічного фундаменту прогинаються у формі складок або просідають сходінками. Це *западини*. Товщина осадового чохла в них значно зростає. Там, де фундамент близько підходить до поверхні, а осадовий чохол тоншає, виникають *кристалічні масиви*.

Платформам різного віку в рельєфі відповідають рівнини. Наприклад, у межах *Східноєвропейської докембрійської платформи* розміщена *Східноєвропейська рівнина*, *Західносибірській молодій платформі* в рельєфі відповідає *Західносибірська рівнина*. Поверхня давніх платформ погорбована. Щитам і кристалічним масивам зазвичай відповідають височини, западинам у межах плит – низовини. Молоді платформи в рельєфі представлено плоскими низовинами.

Області складчастості та пов'язані з ними форми рельєфу. Області складчастості – рухомі ділянки земної кори. Вони належать до сейсмічно активних територій. У їх межах поширені діючі або згаслі вулкани, гейзери, гарячі джерела. В рельєфі області складчастості представлено горами різної висоти.

За тектонічною картою видно, що області складчастості мають різний геологічний вік, оскільки сформувалися в одну з п'яти епох горотворення: *байкальську* (яка відбулася в пізньому протерозої: наприклад, гори *Прибайкалля*), *каледон-*

▶ Використовуючи тектонічну карту світу, знайдіть межі літосферних плит та обґрунтуйте розташування основних форм рельєфу (серединно-океанічних хребтів, глибоководних жолобів, глибоководних рівнин) в океанах.

▶ Зіставивши тектонічну та фізичну карти світу (або окремих материків), знайдіть відповідність: платформа, її вік → рівнина, характер її поверхні.

ську (у ранньому палеозої: наприклад, *Скандинавські гори*), *герцинську* (у пізньому палеозої: зокрема, *Уральські гори*), *мезозойську* (у мезозойську еру: такого віку більша частина *Кордильєр*) або *альпійську* (у кайнозойську еру: зокрема, *Гімалаї, Анди, Альпи, Карпати*).

На краях плит літосфери розташовані переважно молоді області альпійської складчастості. Тому в їхніх межах найчастіше трапляються руйнівні землетруси, існують діючі вулкани, а молоді гори, як правило, є високими й мають складчасту будову. Чим більш давніми є області складчастості, тим далі вони розміщені від країв літосферних плит. При цьому сейсмічні явища в них менш відчутні, існують лише згаслі вулкани, а гори мають складчасто-брилову будову. Їх називають омолодженими, оскільки вони пережили стадію повного руйнування та вирівнювання. Вдруге вони відновилися під дією *неотектонічних рухів*, тобто упродовж неогенового та четвертинного періодів кайнозойської ери (протягом останніх 25 – 30 млн років). При цьому вирівняна поверхня була розбита на великі брили, які завдяки тектонічним рухам були підняті на різну висоту. Найчастіше давні гори бувають низькими, як-то *Уральські, Аппалачі, Великий Вододільний хребет Австралії*). Але серед давніх гір Азії існують й високі, такі як *Тянь-Шань, Алтай, Куньлунь*.

Вплив рельєфу на розселення населення, розвиток і розташування окремих виробництв. Рельєф багато в чому визначає характер розселення людей. У цілому рівнини заселено більше, ніж гори. Так, 80 % людства живе саме на рівнинах. Історично абсолютну більшість міських населених пунктів у світі зведено також на рівнинах. Помітна різниця й у характері розселення сільських жителів на рівнинах і в горах. На рівнинах переважають великі села з розгалуженою системою вулиць. Вони розташовані або на вододілах, або у долинах річок залежно від глибини залягання підземних вод у земній корі. В горах люди найчастіше мешкають у міжгірських улоговинах і долинах річок, як правило, не вище ніж 800 – 1 000 м над рівнем моря. Часто оселі розкидано далеко одна від одної.

У більшості випадків рівнинний рельєф сприяє не лише розселенню людей, й розміщенню більшості видів промислових виробництв, роботі наземного транспорту, полегшує прокладання комунікацій, здійснення будівельних робіт, ведення сільського господарства. У гірських районах частіше, ніж на рівнинах, трапляються такі несприятливі для людини природні явища, як землетруси, виверження вулканів, селеві потоки, паводки на річках. Водночас гірський рельєф є сприятливою передумовою для розвитку гірськолижного туризму, розміщення санаторно-курортного господарства, будівництво гідроелектростанцій. Завдяки особливостям гірських ландшафтів там можливі розвиток гідротермальної та вітрової енергетики, лісового господарства, розведення певних видів риби та свійських тварин тощо.

Якісну оцінку рельєфу конкретної території визначають як: дуже сприятли-

▶ **1.** Зіставивши тектонічну та фізичну карти світу (або окремих материків), знайдіть відповідність: назви гір → їхні пересічні висоти та найвищі точки → вік області складчастості. **2.** За тектонічною та фізичною картами України обґрунтуйте розташування основних форм рельєфу на території нашої держави.

▶ Зіставте фізичну карту світу з картою густоти населення. На конкретних прикладах покажіть, як характер рельєфу визначає ступінь заселення території.

▶ На основі одержаних у попередні роки знань про природу, населення та економіку України, дайте якісну оцінку ступеня комфортності рельєфу різних частин нашої держави для розвитку таких видів діяльності: добувна промисловість, лісове господарство, зернове господарство, тваринництво, електроенергетика, залізничний транспорт, міжнародний туризм.

вий, достатньо сприятливий, мало сприятливий, екстремальний. Для точнішого економічного оцінювання існує інший підхід – у конкретних коефіцієнтах, балах, грошовому еквіваленті. Для цього потрібні спеціальні дослідження фахівців.



КОРОТКО ПРО ГОЛОВНЕ

- ♦ До планетарних форм рельєфу належать материки й западини океанів, які сформувалися переважно під впливом внутрішніх геологічних процесів. Основними формами рельєфу вважаються рівнини та гори, а в океані також ще й глибоководні жолоби. Їхнє формування є наслідком взаємодії як внутрішніх, так і зовнішніх геологічних процесів. Середні та дрібні форми рельєфу (яри, балки, зсуви, бархани, дюни) формуються переважно під дією зовнішніх геологічних процесів.
- ♦ Тектонічні структури – це різні за утворенням, будовою, віком та розмірами ділянки літосфери. Розрізняють два типи тектонічних структур: платформи та області складчастості. Платформам у рельєфі відповідають рівнини, областям складчастості – різні за висотою та будовою гори.
- ♦ Рельєф належить до категорії природних умов. Він впливає на розселення людей, розвиток та розташування окремих виробництв. Не можна оцінити однозначно позитивний чи негативний вплив рівнинного або гірського рельєфу, а лише з міркування конкретного виду господарської діяльності.



ПЕРЕВІР СЕБЕ

1. Які існують за масштабом форми рельєфу? **2.** Що таке тектонічні структури та які є їх види? **3.** Назвіть характерні для платформ будову та геологічний вік. Порівняйте давні та молоді платформи. Як вони пов'язані з формами рельєфу? **4.** Які існують різні за віком області складчастості та як вони відображені у рельєфі? **5.** Наведіть конкретні приклади впливу рельєфу на розселення людей та розташування окремих видів господарської діяльності людини. **6*.** Поміркуйте, чи впливає рельєф дна океану на господарську діяльність людини.

§ 12. РЕСУРСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛІТОСФЕРИ

Пригадайте! 1. Чим різняться поняття «мінерали» і «гірські породи»? 2. Що таке корисні копалини та які існують їхні групи за використанням? 3. Які вам відомі синтетичні та штучні речовини, що замінили натуральні? З якої сировини їх добувають? 4. Які ви знаєте відновлювані джерела енергії та які їхні переваги?

Гірські породи та закономірності їхнього поширення. Верхня частина літосфери – земна кора – складається з мінералів та гірських порід. Їхнім вивченням займаються розділи науки геології – *мінералогія* та *петрографія*.

Геологам відомо близько 3 тис. *мінералів*. Це однорідні тіла земної кори, що складаються з однієї речовини. Наприклад, *вода, золото, кварц, польовий шпат, слюда, кухонна сіль, алмаз* та ін. Мінералам притаманні певні властивості, за якими вони відрізняються один від одного: колір, блиск, твердість, наявність кристалів тощо. Мінерали в чистому вигляді трапляються в природі порівняно рідко. Найчастіше вони бувають у різноманітних сполуках, утворюючи гірські породи.

Гірські породи – це сполучення кількох мінералів або скупчення одного мінералу в великій кількості в земній корі у формі самостійних геологічних тіл. Наприклад, до складу гірської породи *граніт* входять три мінерали: *кварц, слюда, польовий шпат*. Накопичення мінералу *кальциту* у великій кількості утворює гірську породу *вапняк*. На нашій планеті відомо близько 1,5 тис. гірських порід.