



В.Ю. ПЕСТУШКО
Г.Ш. УВАРОВА
А.І. ДОВГАНЬ

ГЕОГРАФІЯ

РІВЕНЬ СТАНДАРТУ



11

В.Ю. ПЕСТУШКО
Г.Ш. УВАРОВА
А.І. ДОВГАНЬ

ГЕОГРАФІЯ

11



РІВЕНЬ СТАНДАРТУ

Підручник для 11 класу
закладів загальної середньої
освіти



Київ «Гене́за» 2019

ШАНОВНІ ЮНАКИ І ДІВЧАТА!

Від класу до класу ви рухалися сходами пізнання географії. В одинадцятому класі вивчення цього шкільного предмета закінчує цікавий курс «Географічний простір Землі». Він про все, що ви вже вивчали впродовж п'яти попередніх років. Його мета – узагальнити ваші географічні знання і вміння, аби після закінчення школи вам простіше було орієнтуватися у природному, економічному, політичному просторі нашої планети, у життєвому просторі вашого населеного пункту, які утворилися, існують і розвиваються в географічному просторі.

Узагальнення і систематизація знань, відпрацювання умінь у процесі вивчення курсу «Географічний простір Землі» допоможуть вам оволодіти сукупністю навчальних та інноваційних навичок, які необхідні людині XXI століття. Серед них: критичне географічне мислення, творчість та ініціативність, підприємливість, комунікативні навички та навички співробітництва, інформаційна грамотність та комп'ютерні навички, життєві і кар'єрні навички, – усе те, що буде основою ваших географічних і загальних (ключових) компетентностей упродовж життя.

Тексти параграфів і методичний апарат цього підручника допоможуть вам узагальнити географічні знання і оволодіти відповідними вміннями та навичками. Так, на початку кожної нової теми, ваша увага акцентується на тому, для чого вам потрібні ці знання, виокремлюючи вміння і навички, якими ви точно оволодієте. Основні теоретичні питання кожного параграфа висвітлюються у вигляді уявного діалогу («діалогової сторінки»), у якому сформульовані питання, що розкривають зміст теми параграфа, та подано відповіді на них.

У підручнику реалізовано принцип «навчатися виконуючи». Тому в кожному параграфі в рубриці «Перевірте себе», крім коротких теоретичних підсумків «Маєте знати», подається практичний блок – «Від теорії до практики», який містить практичні завдання, задачі і вправи різного рівня. До нього включено також практичні роботи і теми досліджень, передбачених навчальною програмою.

Упевнені, що цікавою для вас буде рубрика «Географічний калейдоскоп», що містить додаткову інформацію, події, про які мовиться в параграфі. Уміщена також уже знайома вам з попередніх підручників рубрика «Географічний інтерактив», яка спонукатиме до пошуку інформації за допомогою ІТ-технологій (наприклад, СМАРТ-технологій) і комп'ютера.

Зверненням «Пригадаймо» акцентуємо вашу увагу на так звані опорні знання, актуалізація яких допоможе в засвоєнні нового матеріалу. Окрім того, у підручнику представлено достатню кількість ілюстративного матеріалу – схем, діаграм, картосхем. Цей матеріал є своєрідною мовою географії, мовою будь-якої сучасної освіченої людини. Ілюстрації полегшать вам сприйняття теоретичного матеріалу, сприятимуть розвитку аналітичних здібностей.

Успіхів вам, наполегливості і творчої наснаги!

Автори

ВСТУП

ЦЕ ПОТРІБНО ЗНАТИ, ЩОБ УМІТИ:

- ✳ дізнатися, що вивчатимете в курсі «Географія, 11 клас: Географічний простір Землі»;
- ✳ називати структурні компоненти географії як науки;
- ✳ пояснювати значення терміна «геосистема» та розрізняти її рівні;
- ✳ оцінювати значення пізнавальної та конструктивної ролі географії у житті суспільства.



§ 1. ЩО ВИВЧАЄ КУРС «ГЕОГРАФІЯ, 11 КЛАС: ГЕОГРАФІЧНИЙ ПРОСТІР ЗЕМЛІ»

ПРИГАДАЙМО!

- Що вивчає фізична та економічна географія?
- Відомі вам джерела географічних знань.

► **Яку структуру має та що досліджує географія?** Як ви вже знаєте з попередніх класів, географія вивчає будову географічної оболонки та її складових елементів; населення і його господарську діяльність; причини виникнення і розвитку різних природних та суспільно-економічних явищ та процесів; екологічні та суспільно-економічні проблеми.

Сучасна географія – це не одна наука, а ціла система природничих і суспільних наук. У цілому, у структурі географічної науки налічують близько 50 окремих наук, що відрізняються між собою об'єктами та методами дослідження (мал. 1, 2). Їх можна об'єднати у два великі блоки наук: природничо-географічні (фізико-географічні) та суспільно-географічні.

Назва науки		Що вивчає
Галузеві науки	геоморфологія	рельєф, його походження, розміщення, закономірності будови та розвитку
	кліматологія	утворення, опис і класифікацію клімату, антропогенні впливи на клімат
	гідрологія	природні води в межах гідросфери; явища і процеси, які в них відбуваються
	географія ґрунтів	закономірності формування і просторове розміщення ґрунтів
	біогеографія	закономірності географічного поширення тварин і рослин

Назва науки		Що вивчає
Комплексні науки	загальне землезнавство	будову довкілля людства – географічну оболонку
	ландшафтознавство	природні і антропогенні ландшафти
	палеогеографія	фізико-географічні умови, що існували на Землі в геологічному минулому

Мал. 1. Об'єкти дослідження географії (блок А)

Галузеві науки		Назва науки	Що вивчає
		географія населення	закономірності та просторові особливості формування населення і населених пунктів у різних умовах
		географія промисловості	територіальну організацію промислового виробництва, його зв'язки з природно-ресурсним середовищем
		географія сільського господарства	розміщення сільського господарства, його чинники і закономірності
		географія транспорту	структуру транспорту, особливості його розміщення, рівень транспортної забезпеченості
		географія сфери послуг	закономірності й особливості розвитку територіальної структури сфери послуг

Комплексні науки		Назва науки	Що вивчає
		економічна географія	розміщення та розвиток продуктивних сил
		соціальна географія	суспільство з погляду територіальних відмінностей

Мал. 2. Об'єкти дослідження географії (блок Б)

Фізико-географічний блок наук (блок А) вивчає природу нашої планети, досліджує різноманітні природні комплекси.

Суспільно-географічний блок наук (блок Б) вивчає територіальну організацію суспільства, розвиток та особливості розміщення господарства.

Окремо виділяють історію географії та картографію. **Історія географії** – наука, що вивчає історичні аспекти розвитку фізичної, економічної й соціальної географії, а також питання сучасного стану цієї науки та перспективи її розвитку. **Картографія** – це наука про відображення просторового розміщення і взаємозв'язків природних та суспільних явищ, а також їхніх змін через образнознакові моделі (картографічні зображення), які відтворюють ті чи інші фізичні сторони дійсності.

У межах географії виділяють також географічне **країнознавство** (дослідження політичної, економічної, соціальної, культурологічної сфери життєдіяльності суспільства, світу в цілому, окремих регіонів, держав та країн) та **краєзнавство** (географічне дослідження певної території).

Географія тісно пов'язана з іншими науками: природничими (фізика, хімія, біологія, екологія), суспільними (історія) та технічними (математика, інформатика). Тому на межі географії та інших наук сформувалися: медична географія, військова географія, топоніміка, геоінформатика, гео-екологія, гео-економіка та інші.

► **Що таке «геосистема»? Які виділяють її рівні?** **Геосистемою** називають територіально єдину ділянку земної поверхні із сукупністю природних компонентів, що взаємодіють між собою, із зовнішнім середовищем, у тому числі і людським суспільством. Компонентами геосистеми є **біотичні** (рослинний і тваринний світ) та **абіотичні** (гірські породи, повітряні маси, води тощо). Головними властивостями геосистем є: їх цілісність, ієрархічність; наявність взаємозв'язаних компонентів, об'єднаних обміном

ТОПОГРАФІЯ ТА КАРТОГРАФІЯ

РОЗДІЛ 1



Мал. 3. Рівні геосистем

речовин і енергії. Поняття «геосистема» охоплює низку природних географічних одиниць – від географічної оболонки до її елементарних структур. Тому виділяють кілька рівнів геосистем (мал 3).

► **У чому полягає пізнавальна та конструктивна роль географії?** Географія – наука, у структурі якої наявний виразний світоглядний потенціал, оскільки, досліджуючи світ навколо, вона тим самим формує наше сприйняття цього світу, а через нього – суспільну свідомість. Отже, ця наука є базою для пізнання закономірностей взаємодії суспільства і природи, розвитку географічного середовища, що і складає *пізнавальну* роль географії.

Конструктивна роль географії полягає у тому, що вона не тільки аналізує наслідки впливу на природне середовище, а й прогнозує їх. Зібравши різноманітну географічну інформацію, учені не просто реєструють та описують події, але й прогнозують певні зміни, що виникнуть у природному середовищі, суспільстві, його господарській діяльності. Особливо ефективними є не тільки спеціалізовані прогнози (метеорологічні, гідрологічні), а й комплексні, що передбачають майбутні зміни у природних комплексах.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- об'єкт дослідження та структурні компоненти географії;
- що таке геосистеми та їхні рівні.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

1. Поясніть значення поняття «геосистема». Підберіть визначення геосистем різних рівнів.
2. Висловіть судження щодо пізнавальної та конструктивної ролі географії.
3. Розгляньте сайт з прогнозом погоди (на вибір учня). Визначте:
 - Чи є на цьому ресурсі прогноз: короткостроковий (до 3-х діб), середньостроковий (3–10 діб) чи довгостроковий (понад 10 діб)?
 - Яку інформацію про температуру повітря, хмарність, атмосферні опади та явища, вологість повітря, атмосферний тиск тощо може отримати споживач?
 - Які особливості мають авіаційні, морські або річкові та сільськогосподарські (агрометеорологічні) прогнози погоди?

Тема 1. ТОПОГРАФІЯ

ЦЕ ПОТРІБНО ЗНАТИ, ЩОБ УМІТИ:

- ✦ узагальнити зміст поняття «топографічна карта»;
- ✦ читати топографічні карти, плани міст, схеми руху транспорту;
- ✦ розв'язувати задачі за топографічною картою (визначати азимут: географічні та прямокутні координати точок, абсолютну і відносну висоту місцевості, падіння річки, масштаб тощо);
- ✦ описувати за топографічною картою рельєф ділянки місцевості.



§ 2. ТОПОГРАФІЧНА КАРТА

ПРИГАДАЙМО!

- Що таке топографія?
- Як користуватися географічною картою?

► **Які карти і чому називаються топографічними? Які їхні основні елементи?** З попередніх курсів географії ви знаєте, що *топографічні карти* за змістом належать до загальногеографічних й відрізняються від інших карт насамперед масштабом та системою умовних знаків, а також тим, наскільки вони докладно зображають місцевість.

На цих картах показано головні природні й соціально-економічні об'єкти суходолу та акваторії: рельєф, водні об'єкти та споруди, рослинний світ, адміністративні кордони, населені пункти, промислові підприємства та сільськогосподарські угіддя, транспортні шляхи, різноманітна географічна інформація. Крім того, вони дають можливість прокласти оптимальний маршрут своєї подорожі певною місцевістю, а також зорієнтуватися на ній.

Основна відмінність топографічної карти від географічної – *масштаб*: на географічній карті використовують дрібний масштаб, на топографічній – великий (табл. 1).

Табл. 1. Класифікація карт і їхні масштаби

Класифікація карт	Масштаб карти
Оглядово-географічні	1:1 000 000 1:500 000
Топографічні	1:200 000 1:100 000 1:50 000 1:25 000 1:10 000

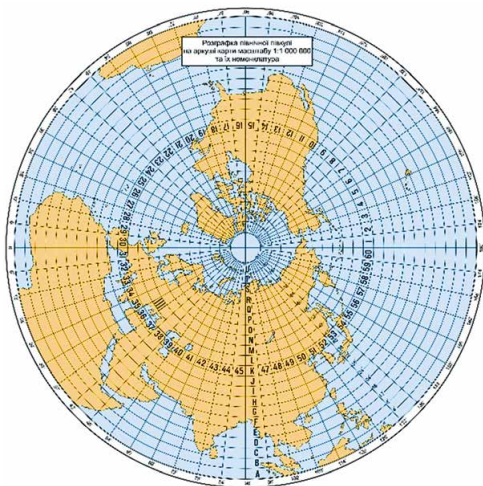
Тому карти поділяють на дві групи: *топографічні великомасштабні*, які створено в масштабі 1:100 000 і більше (1:50 000, 1:25 000, 1:10 000, 1:5000), та *оглядово-топографічні* – з масштабом від 1:200 000 до 1:1 000 000. Карти з масштабом 1:25 000, 1:10 000 та 1:5000 мають назву *топографічні плани*. Елементами (складовими частинами) топографічної карти є: картографічне зображення, легенда та додаткове оформлення (карти-вставки, діаграми, графіки, текстова або цифрова інформація), що допомагають у роботі з нею.

► У чому полягає сутність розграфлення топографічних карт? В основі топографічних карт лежить так звана *міжнародна мільйонна карта світу* – оглядово-топографічна карта всього земного суходолу, складена в масштабі 1:1 000 000. Під час створення такої карти застосовують рівнокутну циліндричну проекцію, яка дає надзвичайно малі спотворення форм і розмірів зображуваних об'єктів.

Топографічна карта – це багатоаркушева карта. Один аркуш отримують шляхом *розграфлення* земної кулі меридіанами на 6-градусні колони (зони) і паралелями – на 4-градусні ряди. Кожен аркуш має вигляд трапеції розміром: 4° – за широтою і 6° – за довготою та обмежений з півночі на південь частинами паралелей, а із заходу на схід – меридіанів (мал. 1). Усі аркуші топографічних карт мають визначену систему позначень – *номенклатуру* (табл. 2).

Шестиградусні смуги, утворені меридіанами, називають *колонами* і позначають цифрами від 1 до 60 (усього 60 колон). Рахують колони із заходу на схід, починаючи від 180° довготи. Чотириградусні смуги, утворені паралелями, називають *рядами* і позначають великими літерами латинського алфавіту, починаючи від екватора (усього 23 ряди).

Позначення (номенклатура) кожного аркуша складають з букви ряду та цифри колони (наприклад, М-36 або J-42). Для отримання аркушів карт більшого масштабу здійснюють поділ базового аркуша на менші, причому їхня кількість залежить від масштабу карти. Відповідно і змінюють номенклатуру: кожен номенклатурний ряд топографічних карт має своє значення, за яким можна визначити масштаб карти (табл. 2).



Мал. 1. Розграфлення топографічних карт на плоску поверхню

Табл. 2. Номенклатура кожного аркуша топографічної карти

Номенклатура	Масштаб
N-27	1:100 000
N-27-A	1:500 000
N-27-XI	1:200 000
N-27-16	1:100 000
N-27-16-A	1:50 000
N-27-16-A-6	1:25 000
N-27-16-A-6-1	1:10 000

► У чому різниця географічних і прямокутних координат? Географічні координати (широта і довгота) указують на розташування об'єктів земної поверхні відносно екватора та нульового меридіана. На топографічній карті координати визначають з точністю до секунд або десятих частин мінути. Меридіани й паралелі є сторонами рамок аркушів цих карт, географічні координати кутів рамки підписано на кожному аркуші.

Географічні координати на великомасштабних картах можна визначити з точністю до 1–2'. Цьому на місцевості відповідає приблизно 100–200 м (залежно від широти). На дрібномасштабній карті координати визначають з меншою точністю – до десятих частин градуса. Географічні координати застосовують для визначення розміщення точок на карті, які розташовані на порівняно великих відстанях. На практиці частіше знаходимо визначення прямокутних координат.

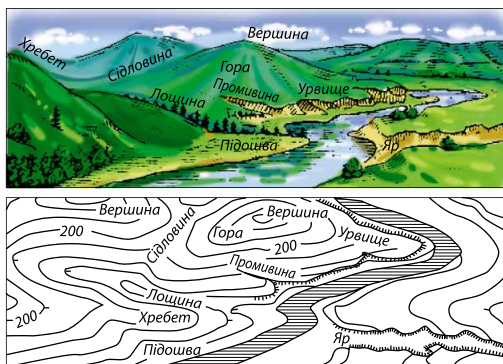
Прямокутні координати – це система координат, у якій віссю X прийнято центральний меридіан 6-градусної зони, а віссю Y – екватор. Ці лінії є прямими взаємно перпендикулярними, решта меридіанів і паралелей – кривими. Точка перетину осевого меридіана і екватора є початком прямокутних координат кожної зони.

Для зручності користування прямокутними координатами на топографічні карти нанесено лінії, які проведено через кожний 1 кілометр і паралельні осям X та Y. Вони утворюють кілометрову сітку, що вкриває карту системою однакових за площею квадратів. Тому прямокутні координати, на відміну від географічних, визначають у кілометрах та метрах. Прямокутні координати показують відстань у кілометрах до цієї точки від екватора (координата X, яка може змінюватися від 0 до більше як 10 000 км на полюсах) і від осевого меридіана (координата Y, що може змінюватися від 0 до 333 км на екваторі в місцях його перетину з крайніми західними і східними меридіанами зони). Наприклад, для всіх точок на території нашої країни координата X має позитивне значення. Для того щоб і координати Y точок також були тільки позитивними, у кожній зоні ординату початку координат приймають рівною 500 км. Таким чином, точки, розташовані на захід від осевого меридіана, мають ординати менше 500 км, а до сходу – більше 500 км.

► Для чого на карті потрібна прямокутна (кілометрова) сітка? Визначення координат значно можна полегшити, якщо розділити карту на площини прямими лініями, паралельними осям координат. Така сітка має назву *прямокутної сітки*. На топографічних картах прямокутну координатну сітку наносять не довільно, а у визначеній взаємозалежності з географічною сіткою меридіанів і паралелей. Це дає можливість зручно і просто наносити її на карту, а також визначати і позначати на ній, у плоских прямокутних координатах, географічне положення будь-якого пункту місцевості.

Координатну сітку доволі широко використовують під час роботи з картою, основне її призначення – спростити визначення прямокутних координат точок місцевості. Разом з тим вона полегшує орієнтування на карті і вказує на ній положення різних об'єктів, а також допомагає швидко окомірно оцінити, за допомогою карти, відстані і визначити азимути напрямків. Для того щоб вказати приблизно розміщення будь-якого об'єкту на карті, достатньо назвати квадрат сітки, у якому він розміщений.

► Як на топографічній карті зображують об'єкти місцевості та рельєфу? Географічний зміст топографічних карт передають через *топографічні*



Мал. 2. Зображення місцевості за допомогою горизонталей

знижується або підвищується схил. На горизонталях числами вказують абсолютну висоту (мал. 2.).

Водні об'єкти (річки, озера, водосховища, канали, болота) зображають лініями синього кольору, а їхні площі – синім фоном. Цифрами позначають різні кількісні характеристики: глибину, ширину, швидкість течії, а стрілками – її напрям.

Поширення **рослинного покриву** зображують зеленим кольором, спеціальними знаками позначають дерева (породу, середню товщину та висоту), луки, чагарники.

Лініями різної товщини та кольору зображують **транспортні шляхи**: пішохідні, автомобільні, залізничні.

Відповідними умовними знаками на топографічній карті позначають **населені пункти** (міста, селища, села, хутори), промислові та сільськогосподарські підприємства, пам'ятки природи, об'єкти туризму та багато іншого. Значення та пояснення основних топографічних умовних знаків ви знайдете у своєму географічному атласі.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- називати основні відмінності топографічної карти від інших загальногеографічних карт;
- пояснити та характеризувати систему розграфлення топографічних карт;
- основну відмінність між географічними та прямокутними координатами;
- позначати на топографічних картах на горизонталях річки, пагорби тощо;
- систему умовних позначень, використовуваних на топографічних картах;
- називати географічні координати пунктів, що розміщені:
 - на перетині Гринвіцького меридіану з екватором;
 - на Південному полюсі;
 - на перетині Гринвіцького меридіану та паралелі в 30° (північної широти).

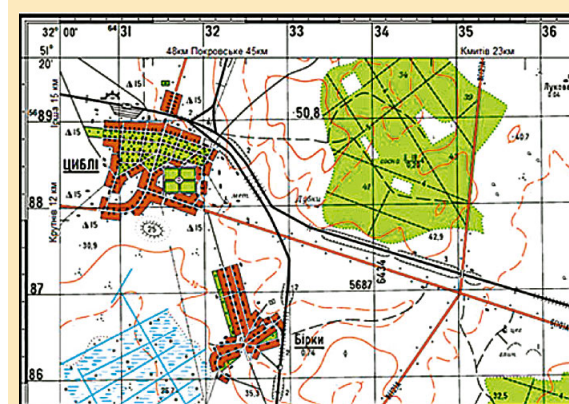


ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

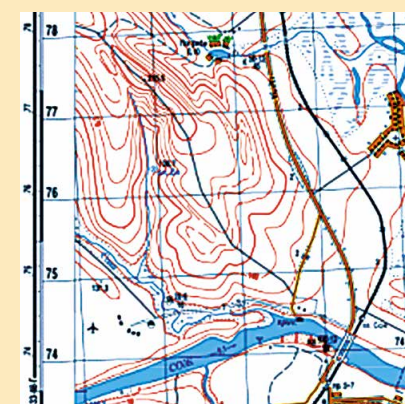
1. За допомогою додаткових джерел інформації виписіть номенклатуру всіх аркушів, що можна знайти поруч з аркушем М-36-144 на карті з масштабом 1:100 000.
2. Складіть географічний опис місцевості, зображеної на мал. 3, указавши такі дані: тип рельєфу, населені пункти, шляхи сполучення, наявність насаджень.

умовні знаки – застосовані на карті позначення різних об'єктів з їхніми кількісними та якісними характеристиками. Умовні знаки є системою графічних, кольорових, буквених та цифрових позначень.

Рельєф на топографічних картах зображують горизонталями коричневого кольору – лініями, які з'єднують точки земної поверхні з однаковою абсолютною висотою. Що менша відстань між сусідніми горизонталями, то крутіший схил, що більша – то пологіший. Спеціальними знаками – **бергштрихами** – указують напрям, у якому



Мал. 3



Мал. 4

3. Користуючись даними порталу Науково-дослідного інституту геодезії і картографії Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, дайте характеристику лісовому масиву та транспортним шляхам, що зображені на карті, з попереднього завдання.
4. Зазначте, які географічні об'єкти побачить пасажир автомобіля (мал. 4), що рухається дорогою з півдня на північ.



§ 3. ВИМІРЮВАННЯ НА ТОПОГРАФІЧНІЙ КАРТІ

ПРИГАДАЙМО!

- Що таке масштаб? Які бувають його види?
- Що таке азимут?

Що таке кути напрямів? Для чого використовують азимут? Усі лінії на земній поверхні мають відповідний напрям, виражений кутом у градусах від початкової лінії чи напрямку в певній системі координат. Таку початкову лінію називають **орієнтувальним напрямком**, що залежить від обраної системи координат. У системі географічних координат – це напрямок дійсного меридіана, а в системі плоских прямокутних координат – абсциса (вісь x) – осьовий меридіан відповідної зони. Ці кути називають **орієнтувальними** або **кутами напрямку**.

У топографії використовують дві системи координат (географічну і прямокутну), тому, відповідно, виділяють кути напрямків двох видів. Перший – це дирекційні кути, утворені вертикальними лініями прямокутної системи координат і напрямками ліній на місцевості. Другий – азимут – кути, які утворюють лінії географічної сітки та напрямки на об'єкт.

Дирекційний кут визначають на карті за рухом годинникової стрілки від 0° до 360° між північним напрямком вертикальної лінії координатної сітки і напрямком на визначену точку чи об'єкт. Дирекційні кути напрямків визначають переважно за картою або за магнітним азимутом.

Азимут – це кут між напрямками меридіана й певного об'єкта з точки спостереження, який вимірюють у градусах і може мати значення від 0° до 360° . Оскільки існує різниця між географічним та магнітним полюсами Землі, то азимут бувають **дійсними** або **магнітними** залежно від мериді-

ана, який обирають за початковий. Азимут використовують для орієнтування у процесі пересування в лісі, у горах, у піщаній пустелі або за умов поганої видимості (уночі, за сильного туману), коли зверити карту з місцевістю і орієнтуватися по ній важко, а часом і неможливо. За допомогою азимуту визначають також напрямок руху суден у морі й літаків.

На місцевості відлік азимутів проводять від напрямку стрілки компаса (її північного кінця) за ходом годинникової стрілки від 0° до 360° , інакше кажучи – від магнітного меридіана цієї точки. Якщо предмет розміщений від спостерігача точно на північ, то азимут його 0° , якщо на сході – 90° , на півдні – 180° , на заході – 270° . Під час спостереження за компасом вимірюють магнітний азимут.

► **Як здійснюють вимірювання на топографічній карті за масштабом і кілометровою сіткою?** За допомогою топографічних карт можна доволі точно обчислювати відстані на місцевості. Прямі відрізки між двома точками на топографічній карті вимірюють за допомогою лінійки або циркуля. Відстань, виміряну лінійкою, переводимо в реальну за допомогою масштабу, розміщеного під нижньою рамкою карти. Довжину ламаної лінії (наприклад, залізниці) обчислюють як суму відрізків прямих. Для вимірювання кривих ліній (наприклад, річок, кордонів, берегових ліній) можна скористатися приладом для вимірювання кривих ліній – **курвіметром**, механізм якого – це рухоме коліщатко і циферблат зі стрілкою.

Розрахунок площі. Визначити площу географічних об'єктів на топографічній карті можна двома способами: геометричним та за допомогою міліметрової сітки. **Геометричним способом** площу, що вимірюють, розбивають на сітку квадратів, трикутників, трапецій, площу яких вираховують за відповідними формулами: сума цих площ і буде загальною площею об'єкта на карті. Площу також можна виміряти з використанням **міліметрової сітки**, нанесеної на прозору плівку або папір. Таку сітку прикладають до карти і підраховують кількість квадратних міліметрів. Потім, ураховуючи масштаб карти, легко визначають площу.

Якщо на карті або плані відсутній підпис масштабу, його можна визначити за кілометровою сіткою. На топографічних картах масштабів 1:10 000–1:200 000 нанесена координатна (кілометрова) сітка, на планшетах – підписи. Для визначення масштабу карти вимірюють відстань між лініями кілометрової сітки і ділять на відповідну відстань на місцевості. Відстань між лініями координатної сітки відповідає цілому числу кілометрів на місцевості й, залежно від масштабу, має різну величину (табл. 1).

Таблиця 1. Відстань між лініями координатної сітки залежно від масштабу

Масштаб карти	Відстань	
	на карті, см	на місцевості, км
1:10 000	10	1
1:25 000	4	1
1:50 000	2	1
1:100 000	2	2
1:200 000	5	10

Наприклад, на топографічній карті відстань між суміжними лініями кілометрової сітки дорівнює 2 см, на місцевості – 2 км.

Масштаб карти = 2 см (на карті) / 200 000 см (на місцевості) = 1:100 000.

Визначити масштаб можна також за відомими відстанями, наприклад за умовними знаками, які позначають кілометрові стовпи на автомобіль-

них шляхах. Вимірявши відстань між ними в сантиметрах та провівши нескладні математичні розрахунки, визначаємо масштаб карти.

► Як визначити висоту місцевості?

На топографічних картах рельєф зображують **горизонталлями** – кривими замкнутими лініями, точки яких мають однакову висоту над рівнем моря. Ці лінії можна розглядати і як сліди перетину нерівностей місцевості площинами, паралельними поверхні моря, від якого ведуть рахунок висот. Виходячи із цього, відстань h по висоті між січними поверхнями називають **висотою перерізу** (мал. 1.), знаючи властивість горизонталей, можна визначити за картою і форму різних видів схилів.

Визначити висоту будь-якої точки земної поверхні на топографічній карті можна за значенням горизонталей, адже вздовж горизонталі абсолютна висота місцевості є незмінною. Абсолютні висоти, підписані на певних горизонталях, біля вершин окремих пагорбів, а також біля деяких об'єктів (наприклад, розгалужень доріг, колодязів, джерел). Тому, знаючи абсолютну висоту, легко вирахувати й відносну висоту будь-якого пункту на карті. Окрім того, на берегових лініях річок, озер, водосховищ позначають відмітки **урізів води**, які показують абсолютну висоту водної поверхні в цій точці.

► **Чим відрізняється похил річки від її падіння?** Під час будівництва електростанцій, водосховищ, каналів важливо знати величину **падіння** й середній **похил річок**. **Падінням річки** називають перевищення рівня її витoku над гирлом, виражене в метрах. Падіння ж на окремій ділянці річки – це різниця висоти між двома точками, узятими на певній відстані одна від одної. Максимальні величини падіння характерні для гірських річок, найменші – для рівнинних. Падіння річки визначають за формулою:

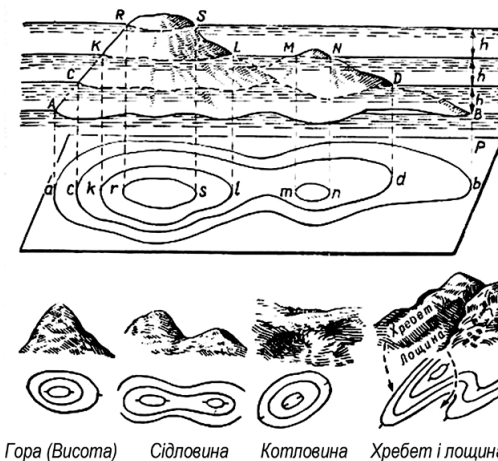
$$\text{Падіння річки} = h_1 - h_2,$$

де h_1 – висота витoku; h_2 – висота гирла.

Похилом річки називають відношення її падіння (у метрах) до довжини річки (у кілометрах). Похил річки обчислюють за формулою:

$$\text{Похил річки} = \Pi / L,$$

де Π – падіння річки, L – довжина річки.



Мал. 1. Зображення нерівностей поверхні горизонталлями

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ

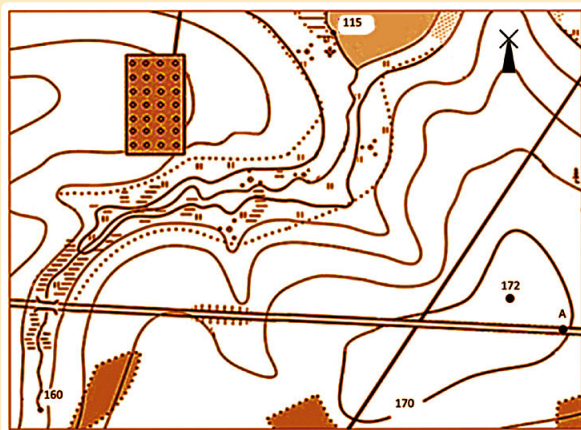


МАЄТЕ ЗНАТИ:

- як можна за горизонталлями визначити форму рельєфу та напрямок схилу;
- у якому випадку дві горизонталі, що розміщені поряд на карті, будуть мати однакове числове значення;
- наводити приклади об'єктів місцевості, що зображені позамасштабними умовними знаками.

ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

1. Визначте, якій відстані на місцевості відповідає відрізок прямої довжиною 5,5 см на карті масштабом 1:100 000. Обчисліть відстань на місцевості, яка відповідає такому самому відрізку на карті, масштаб якої: а) дрібніший 1:100 000 у 2 рази; б) більший в 4 рази.
2. Розгляньте фрагмент топографічного плану місцевості:



Масштаб 1:25 000 (горизонталі проведено через 3 м)

- а) визначте абсолютну висоту (у метрах), на якій стоїть вітряк;
 - б) обчисліть падіння і похил річки на карті (довжина річки 3 км);
 - в) вирахуйте абсолютну висоту гирла річки;
 - г) з'ясуйте, чи побачить велосипедист, який стоїть у точці А, автомобіль, що в цей час проїжджає мостом;
 - г') вирахуйте азимут фруктового саду для спостерігача, який перебуває на найвищій точці цієї місцевості;
 - д) обчисліть відстань на місцевості, якщо від мосту до перехрестя автомобільної дороги з ґрунтовою відстань становить 8 см.
3. Визначте масштаб карти, якщо відстань між Ужгородом і Києвом дорівнює 800 км, а відрізок, що сполучає ці міста на карті, має довжину 20 см.
 4. Обчисліть, відрізком якої довжини зображено на топографічній карті автомобільний шлях, що має довжину 52 км, якщо масштаб карти 1:1 000 000.
 5. Знайдіть довжину відрізка, який зображує меншу сторону, якщо кімната має розміри 6,2 м і 8 м, а на плані більша сторона зображена відрізком завдовжки 5 см.
 6. Вирахуйте, скільки потрібно витратити фарби, щоб пофарбувати підлогу, розміри якої на плані з масштабом 1:50 дорівнюють 12 см х 9,5 см, за умови, що на фарбування 1 м² підлоги витрачають 230 г фарби.

§ 4.

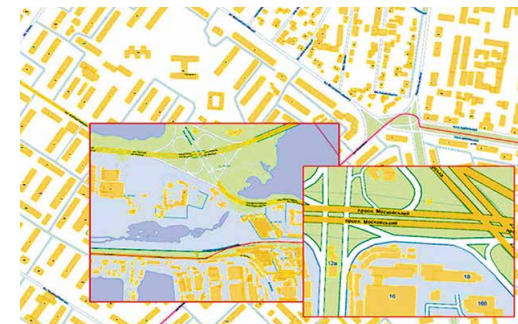
ПЛАНИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

ПРИГАДАЙМО!

- ➔ Що таке план місцевості та його характерні особливості?
- ➔ Що означає уміти орієнтуватися на місцевості?

► **Для чого створюють плани населених пунктів та схеми руху громадського транспорту?** Як знайти той чи інший об'єкт у населеному пункті та як до нього дістатися? Скільки часу на це потрібно? Що розміщено поблизу? –

ось питання, які цікавлять не тільки туристів, а й пересічних жителів. Швидко, ефективно і наочно відповісти на них допомагають спеціальні карти – **плани міст**. Ці картографічні зображення давно стали незамінними путівниками, які дають змогу впевнено орієнтуватися не тільки в інформаційному середовищі, але чітко розуміти маршрути своїх поїздок, а також своє місце перебування.



Мал. 1. Цифровий план міста

Плани населених пунктів – це джерело різноманітних і корисних відомостей про певний населений пункт; про місця, які людина має на меті відвідати; про події навколо неї тощо. Наприклад, **плани міст** – це великомасштабні картографічні зображення міських поселень, які створюють з метою полегшення орієнтування в населених пунктах. Вони відображають межі населеного пункту і його районів, планування вулиць, особливості забудови (виробничі, культурні та житлові будівлі), межі приміських територій, річкову мережу, ґрунтове та рослинне покриття.

Залежно від змісту, рукописні плани міст поділяють на: топографічні плани; проектні плани; плани, що поєднують топографію міста з проектним навантаженням; плани, що створюють у зв'язку з проведенням спеціальних робіт (вирубубання лісових масивів у передмісті, осушення території, будівництвом мостів чи каналів, будинків, пам'ятників та інших споруд).

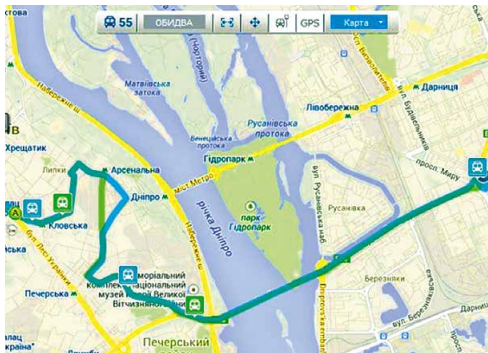
Сучасні плани населених пунктів найбільш точно відображають особливості розташування більшості великих споруд і дають змогу досить легко знайти необхідний об'єкт, зорієнтуватися або прокласти маршрут руху. Зазвичай такі плани містять багато додаткової інформації про населений пункт, що особливо корисно для туристичної мандрівки.

Прикладом таких картографічних ресурсів є цифрові плани міст, розроблені на Державному науково-виробничому підприємстві «Картографія». Такі плани містять інформацію про гідрографію; забудову (з нумерацією та поверховістю будинків); залізниці; вуличну мережу; соціальні об'єкти; інженерні споруди; рельєф та рослинність. На цей час створено близько 1200 цифрових планів населених пунктів України (мал. 1).

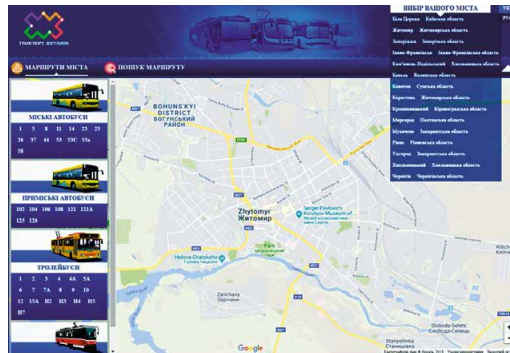
► **Які є схеми руху транспорту?** Кожне велике сучасне місто має розвинену транспортну інфраструктуру, яку складають автомобільні дороги, залізниці, водні шляхи сполучення та мости. Наприклад, у великих містах розвинені автомобільні перевезення, громадський транспорт тощо. У Києві, Харкові та Дніпрі є метрополітен. У столиці також працює фунікулер і міська електричка. Для того щоб мешканцям міст та гостям було легше здійснювати мандрівки, створюють схеми руху міського транспорту (мал. 2).



Мал. 2. Схема руху транспорту м. Вінниця



Мал. 3. Інтерфейс програми Easy Way



Мал. 4. Інтерфейс програми DozoR City

Однак ці схеми сьогодні доступні не лише у друкованому вигляді, адже рух громадського транспорту тепер можна відслідковувати в он-лайн режимі. На платформі проекту *EasyWay* стали доступні GPS дані наземного громадського транспорту Києва. На цей момент в онлайн-режимі можна відслідковувати рух 123 маршрутів – усі автобусні, тролейбусні та майже всі трамвайні (мал. 3).

Також мобільний додаток *Easy Way* адаптований для відображення GPS даних, тож кожен користувач мобільних телефонів на базі *iOS* та *Android* має можливість не лише спостерігати за рухом транспорту, а й окремо на кожній зупинці отримувати актуальний розклад прибуття транспорту (цей сервіс надають у багатьох містах України).

Додаток *DozoR City* буде корисний усім користувачам громадського транспорту в низці українських міст: Біла Церква, Житомир, Запоріжжя, Івано-Франківськ, Кам'янець-Подільський, Ковель, Конотоп, Коростень, Кропивницький, Миргород, Мукачеве, Рівне, Ужгород, Хмельницький, Чернігів. Дані про рух транспорту надходять в on-line режимі через систему навігації GPS. У цій програмі: відображено на карті місце перебування тролейбусу або маршрутного таксі; показано напрямок його руху; визначено фактичний час прибуття на кожну зупинку; відображено повний перелік міських маршрутів транспорту (мал. 4.).

► **Яке практичне використання топографічних карт та планів?** Висока точність та детальність, з якою зображують усі об'єкти місцевості на топографічних картах, дозволяють застосовувати ці картографічні твори в різних цілях: у господарстві, під час будівництва різних споруд та транспортних шляхів, а також для проведення різноманітних розрахунків; для геологічних пошукових робіт; землеустрою та створення земельного кадастру.

Великомасштабні карти (1:5 000 і 1:10 000) застосовують у промисловості і комунальному господарстві; у процесі проведення детальних геологічних розвідок родовищ корисних копалин; під час проектування транспортних вузлів і споруд; орієнтуванні в населених пунктах та туристичних мандрівках тощо; важливу роль відіграють ці карти у військовій справі.

Топографічні карти застосовують у різних галузях людської діяльності, вони унаочнюють інформацію певного напрямку. Тому використання цих карт пов'язане з вивченням рельєфоутворювальних чинників і процесів, господарської оцінки рельєфу, проведення природоохоронної діяльності, а також для сільськогосподарського освоєння території і меліорації, для проектування споруд і різних видів будівництва.

Окрім того, вони мають широке застосування під час господарської оцінки водних, мінеральних, біологічних і енергетичних ресурсів певної місцевості, у процесі вивчення небезпечних гідрологічних явищ та виробленні різних природоохоронних заходів. Особливо помітна їхня роль під час кадастрового обліку земельних ресурсів, їхньої економічної оцінки з метою сільськогосподарського використання території.

Карти – надійні путівники у процесі переміщення військ під час бойових дій й тренувань, для польоту літака, а також у туристичних походах. У військовій справі вони є основним джерелом інформації про місцевість та обов'язковим посібником для керування діями військ і організації їхньої взаємодії. У промисловості, енергетичному та транспортному будівництві топографічні карти використовують як основу для дослідження, проектування та втілення в життя інженерних проектів. Сьогодні оптимальність прокладання залізничних колій, автомагістралей, трубопроводів визначають не в польових умовах, а здійснюють за топографічними картами у проектних установах.

Топографічні карти та плани широко застосовують у сільському господарстві: під час землекористування, меліорації, заходів з підвищення родючості ґрунтів, у боротьбі з вітровою та водною ерозією, а також для обліку і раціонального використання земельних ресурсів. Також ці карти є наочним посібником, об'єктом вивчення і джерелом знань, оскільки вони є результатом наукового дослідження, підґрунтям для прийняття управлінських рішень, але передусім – моделлю різних природних і суспільних просторових явищ.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- що таке плани міст та для чого вони створені;
- особливості використання схеми руху транспорту та як вона допомагає одержати необхідну інформацію;
- сфери застосування топографічних карт.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

1. Знайдіть на офіційному сайті свого обласного центру або іншого найближчого до вас великого міста ресурс (інформацію) про його транспортну систему. Визначте, які можливості для споживача він може запропонувати. Чи зручно користуватися цим ресурсом жителям міста та його гостям?
2. Користуючись можливостями сайту, виконайте завдання:
 - прокладіть найкоротший маршрут від залізничного вокзалу м. Києва до Майдану Незалежності;
 - розкажіть, якими вулицями він пролягатиме;
 - визначте вид транспорту, яким найвигідніше скористатися для цієї поїздки (з точки зору часу, зручності та вартості проїзду);
 - опишіть переваги, які надає туристу цей сервіс.



ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

1. Визначення на топографічній карті географічних (з точністю до секунд) та прямокутних координат окремих точок, географічних та магнітних азимутів, абсолютних та відносних висот точок, падіння річки.
2. Аналіз схем руху транспорту свого міста (обласного центру).

Тема 2. КАРТОГРАФІЯ

§ 5. ГЕОГРАФІЧНА КАРТА

ПРИГАДАЙМО!

- Що означає термін «картографія»?
- Яке значення географічних карт для науки і практичного застосування?

► **Чим є сучасні картографічні твори?** З матеріалів курсу «Географія» у попередніх класах ви вже знаєте, що є різні за призначенням географічні карти. Їх умовно можна розділити на науково-довідкові, культурно-освітні, технічні та навчальні. Крім добре знайомих нам географічних карт, існують інші картографічні твори: різні види атласів, картосхем; аеро-, космофотокарти; цифрові карти і плани (цифрові моделі місцевості); глобуси, рельєфні карти і плани; схеми, ескізи, ілюстрації, які належать до топографії та картографії тощо.

Сучасна картографія широко використовує результати розвитку інформатики, кібернетики, обчислювальних пристроїв і вдосконалюється разом з ними. Саме на стику традиційної картографії, інформаційних технологій, комп'ютерної графіки виникла автоматизована картографія, яка стає незамінним помічником у нашому житті. Так, можливості онлайн-карт давно випередили їхні паперові аналоги. Вони дають можливість визначати своє розташування; прокладати маршрути; інформувати про те, що розміщено в тих чи інших будівлях.

Сучасний картографічний сервіс поєднує функції географічної карти або атласу, GPS-навігатора. Такі сервіси доступні безпосередньо в мережі Інтернет, проте частину з них можна встановити на свій планшет або смартфон. Одним з найважливіших інноваційних напрямків розвитку сучасної картографії є поєднання її з мультимедійними засобами з одночасним переходом на інтерактивні принципи використання комп'ютерних картографічних творів. Тобто використання максимально широкого спектру мультимедійних можливостей (аудіо-, відео-) на певній картографічній основі.

► **Чим є географічна карта? Які її головні елементи?** *Географічна карта* – це зменшене, узагальнене зображення земної поверхні (іншого небесного тіла або космічного простору) на площині, яке побудоване в певних картографічних проекції та масштабі.

Елементами географічної карти є: власне картографічне зображення, легенда та додаткові зображення. *Картографічне зображення* є головним елементом карти і відображає її зміст: інформацію про об'єкти та явища, їх поширення, властивості, взаємозв'язки. Наприклад, на загальногеографічних картах це може бути рельєф, гідрографічна сітка, населені пункти тощо. Важливим елементом географічної карти є *легенда* – система умовних позначень і текстового супроводу до них. Саме легенда карти – це ключ до розуміння, що дозволяє нам легко читати її. *Додатковими зображеннями* на карті можуть виступати різноманітні графіки, карти-вставки, фотографії, діаграми, профілі, текстова та цифрова інформація, яку використовують для полегшення роботи з картою.

► **Якою є математична основа географічних карт?** Географічні карти мають свої властивості: усі вони побудовані за певними математичними закономірностями: так, у процесі їхнього створення використовують власну систему умовних знаків і застосовують картографічну генералізацію, а математичною основою створення карт є масштаб і картографічні проекції.

Ви вже вивчали раніше, що кожна карта створена в певному *масштабі*. Він визначає ступінь зменшення розмірів об'єктів навколишнього світу на картографічних творах. Застосування масштабу пов'язане з бажанням передати на невеликому за площею аркуші паперу просторове розміщення об'єктів на значно більшій за розмірами території. Тому ступінь зменшення розмірів зображуваної території буде тим більшим, чим більшою є вона сама. Застосовують різні форми позначення масштабу на карті: *числовий, іменований та лінійний*. Окрім того, масштаби, ураховуючи ступінь зменшення, поділяють на *великі, середні та дрібні*. Відмінні за масштабом карти мають різні точність і детальність зображення, ступінь генералізації і різноманітне призначення.

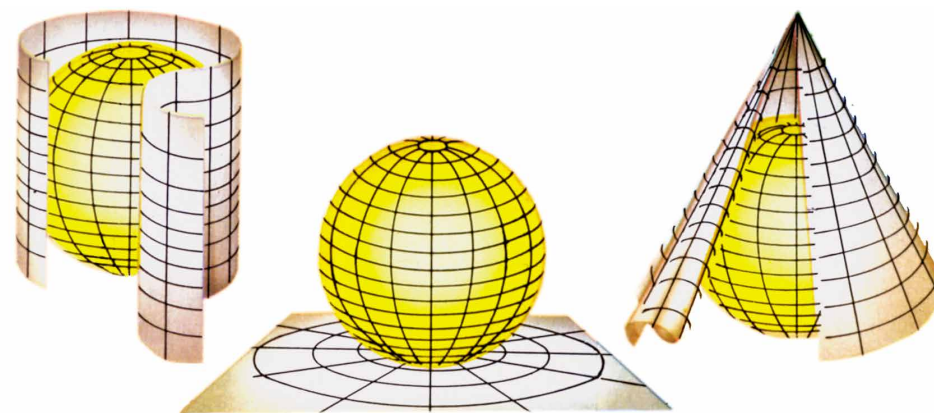
Математичний спосіб перенесення зображення земної поверхні на площину називають *картографічною проекцією*. Усі існуючі проекції умовно можна поділити за двома критеріями: *за використанням допоміжних геометричних фігур та характером спотворень*.

Картографічні проекції за використанням допоміжних геометричних фігур бувають: *циліндричні, конічні та азимутальні* (мал. 1).

За характером спотворень картографічні проекції бувають:

- *рівнокутні*: зберігають свою форму (кути і форми) географічні об'єкти, проте спотворюються довжини та площі;
- *рівновеликі*: зберігають площі, проте спотворюються форми об'єктів та кути;
- *рівнопроміжні*: масштаб є сталим за одним з головних напрямків і дорівнює головному масштабу (найчастіше за меридіанами) у процесі зрівноваження спотворень площі і кутів;
- *довільні*: проекції з будь-якими співвідношеннями спотворень форм, площ, кутів та відстаней.

► **Які є способи картографічного зображення об'єктів і явищ на загальногеографічних та тематичних картах?** Для зображення різних географічних об'єктів на картах використовують спеціальні графічні символи – *умовні*



Мал. 1. Типи проекцій

знаки, за допомогою яких карта інформує про розміщення об'єктів, дає їхні кількісні та якісні характеристики. Усі умовні знаки бувають *лінійні, площинні* (масштабні) та *точкові* (позамасштабні).

Масштабні умовні знаки передають справжні розміри об'єктів і репрезентовані в масштабі карти. Наприклад: озеро, фруктовий сад, ліс.

Лінійні умовні знаки позначають об'єкти лінійного характеру: кордони, дороги, ріки, розломи.

Площинні умовні знаки застосовують для зображення морів, озер, лісових масивів. За ними завжди можна визначити точну площу об'єкта.

Позамасштабні (точкові) умовні знаки використовують для об'єктів, площа яких або зовсім не виявлена в масштабі відтворення, або погано сприймається оком, унаслідок малих розмірів.

Для передачі на географічній карті тематичного змісту застосовують різні способи картографічного зображення (табл. 1.).

Табл. 1. Способи зображення на картах

Спосіб якісного фону	відображення кольором якісних відмінностей різних явищ, що мають суцільне поширення. Наприклад, типів ґрунтів, ландшафтів, природних зон, сільськогосподарських районів
Спосіб кількісного фону	застосовують для відображення кількісних розбіжностей певних явищ. Наприклад, запасів водних чи земельних ресурсів, рівня економічного розвитку, густоти населення, ступеня розчленування рельєфу
Спосіб ареалів	спосіб зображення на карті області поширення природних чи соціально-економічних об'єктів. Наприклад, деяких видів рослин чи тварин, корисних копалин, населення певної національності
Точковий спосіб	застосовують для відображення явищ масового, але не суцільного поширення, за допомогою великої кількості точок, кожна з яких має визначене числове значення явища. Зазвичай таким чином показують розміщення населення (наприклад, одна точка – 1 000 жителів)
Спосіб локалізованих діаграм	спосіб відображення на карті об'єктів суцільного та лінійного розповсюдження за допомогою графіків або діаграм. Зазвичай цим способом подають характеристики природних об'єктів: роза вітрів, графіки середньомісячних температур та опадів
Спосіб знаків руху	використовують для відображення на карті різних просторових переміщень об'єктів, як природних, так і соціально-економічних. Прикладом є рух циклонів, морські течії, перельоти птахів, перевезення вантажів, міграція населення
Способом картограм та картодіаграм	відображають середню інтенсивність якого-небудь об'єкта в межах територіальних одиниць та абсолютні й відносні величини певного явища на території за допомогою діаграм. Наприклад, запаси земельних ресурсів за районами або обсяги промислової продукції у містах

Поєднання всіх видів умовних знаків на географічній карті дозволяє:

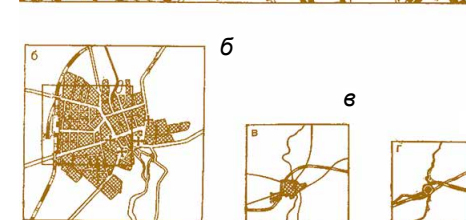
- передавати велику кількість інформації;
- значно зменшувати зображення;
- характеризувати різні об'єкти та явища природи та суспільства;
- розглядати їхню структуру та динаміку.

► **У чому сутність картографічної генералізації?** На картах неможливо зобразити земну поверхню повністю, урахувуючи всі об'єкти на ній. Навіть створюючи найбільш детальну карту вчені-картографи застосовують особливий прийом – **картографічну генералізацію**, який передбачає відбір та узагальнення об'єктів, що відображені на карті, зважаючи на їхнє призначення та вид.

Для того щоб зрозуміти сутність картографічної генералізації потрібно порівняти між собою зображення однієї і тієї самої місцевості на аерофотознімку та на топографічній карті. На фотознімку ми побачимо місцевість з усіма подробицями, однак їхній аналіз залежить від масштабу зображення: так, у процесі зменшення його масштабу можна розпізнати меншу кількість об'єктів місцевості. Закономірно, що деякі з них узагалі стають малопомітними, тож ці зміни залежать від розмірів об'єктів.

На відміну від аерофотознімка, на карті виділяють і підкреслюють основні та найсуттєвіші об'єкти та характерні риси місцевості. Карта зазвичай правильно відтворює місцевість і досить точно передає розташування різних об'єктів, однак, за таких умов, на ній немає об'єктів і деталей, які за значенням і невеликими розмірами не являють інтересу. Така властивість топографічної карти є можливою завдяки тому, що у процесі її створення проводять картографічну генералізацію, тобто відбір, узагальнення, виділення всього головного й істотного, залежно від призначення карти, її масштабу і особливостей місцевості. Прикладом картографічної генералізації є зображення в різних масштабах населеного пункту (мал. 2).

Якщо на першому з них (мал. 2, а) ми можемо розпізнати окремі будинки (їх розміщення і форму), то на наступному (мал. 2, б), зі зменшенням масштабу, ми бачимо як збірними знаками позначають цілі квартали та загальний контур міста. На двох останніх зображеннях (мал. 2, в, г) це місто показано абстрактними знаками – **пунсонами**.



Мал. 2. Генералізація зображення населеного пункту

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- чому географічні карти називають моделями дійсності;
- дати коротку характеристику картографічних проекцій з використанням допоміжних геометричних фігур;
- пояснити, як розумієте вираз: «Карта важливіша за текст, бо говорить часто яскравіше, наочніше, лаконічніше, ніж він»;
- у чому полягає сутність та потреба у картографічній генералізації;
- проаналізувати класифікацію карт за масштабом, охопленням території, тематикою та призначенням;

- розглянути у шкільному атласі «Фізичну карту України»; визначити, які способи картографічного зображення (з прикладами) були використані для передачі на цій карті тематичного змісту.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

1. Замініть іменованний масштаб на числовий:
 - в 1 сантиметрі – 500 метрів;
 - у 2 сантиметрах – 100 кілометрів;
 - у 2 сантиметрах – 100 кілометрів;
 - у 3 сантиметрах – 1 кілометр.
2. Визначте масштаб, що буде:
 - крупнішим, ніж масштаб 1:2000 у 2 рази;
 - дрібнішим, ніж масштаб 1:2000 в 5 разів.
3. Обчисліть площу парку, якщо на карті масштабом 1:20 000 його площа становить 6 см².
4. Користуючись інструментом «Виміряти відстань» сервісу *Google Maps*:
 - здійсніть вимірювання прямої відстані від м. Київ до міст: Харків, Одеса, Львів та до свого населеного пункту;
 - визначте, якими є масштаби карт, якщо відстань від Києва до Харкова на першій карті становить 12 см, а на другій – 7,5 см.
5. Підготуйте, використовуючи додаткові джерела інформації, презентацію: «Зв'язок картографії з іншими науками та мистецтвом».



§ 6. СУЧАСНІ КАРТОГРАФІЧНІ ТВОРИ

ПРИГАДАЙМО!

- Що визначає специфіку географічних карт?
- Що таке географічні інформаційні системи (ГІС)?

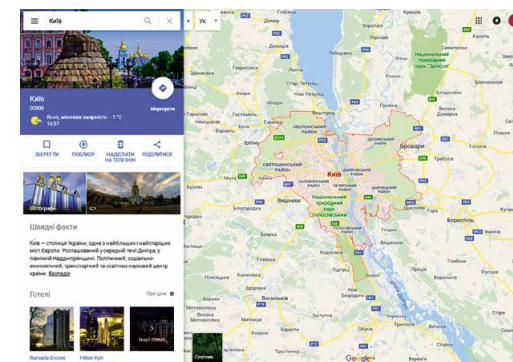
► **Які є приклади сучасних картографічних творів?** Як ви вже знаєте, до традиційних картографічних творів відносять: паперові географічні карти, рельєфні карти, атласи, глобуси, фотокарти, блок-діаграми та інші. Проте з розвитком інформаційних технологій, комп'ютерного та програмного забезпечення тощо, з'являються і нові сучасні картографічні твори. Так, найбільш плідно сучасна картографія взаємодіє з геоінформатикою та комп'ютерним моделюванням. На основі інтеграції цих наук сформовано перспективний напрямок – *геоінформаційне картографування*. Еволюціонувала в *інтернет-картографію* (онлайн-картографію) – створення та розміщення карт, атласів у всесвітній комп'ютерній мережі.

На зміну добре знайомим нам атласам та глобусам приходять їх електронні аналоги – окремі види картографічних зображень, які формують на основі даних *цифрових карт* та відображають на різних засобах (монітор комп'ютера, дисплей смартфона або планшета, супутникового навігатора). Електронні карти та атласи здебільшого подібні до своїх паперових аналогів, проте з додатковими функціями автоматизації пошуку даних. Більшість електронних картографічних творів є закінченим продуктом, а тому не допускають зміни свого змісту користувачем. Швидкими темпами розвивають супутникову навігацію, з'являються мобільні додатки для смартфонів, планшетів та інших гаджетів.

► **Як користуватися картографічними інтернет-джерелами?** З розвитком інтернет-картографії для нас як споживачів, а також для професійного використання з'являється багато картографічних сервісів, як-от: *Google Maps*, *Google Earth*, *OpenStreetMap*, *Earthexplorer* та інші. Розглянемо особливості роботи з деякими з них.

Google Maps. Це один з найвідоміших картографічних сервісів. Існує з 2005 року. Три основні частини *Google Maps* знайомі, мабуть, кожному, – це безпосередньо самі карти, знімки зі супутника і *Google Street View* (переглядач вулиць). Завдяки йому ви можете розглянути реальне зображення на вулицях населених пунктів і можете побачити не тільки природні особливості території і пам'ятки культури, але й зазирнути в музеї, ресторани, компанії, стадіони в різних містах світу. *Google Maps* безкоштовна для некомерційного використання, вона утримує перше місце за популярністю у світі (мал. 1).

Мал. 1. Інтерфейс програми Google Maps



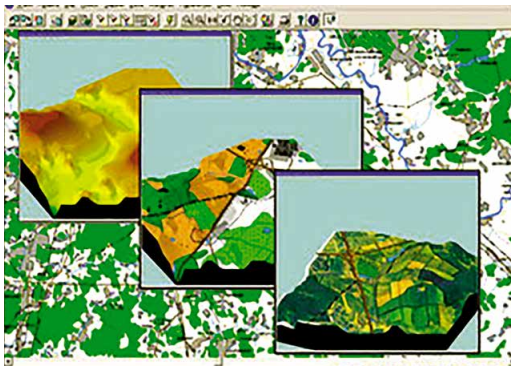
Bing maps. Це картографічний сервіс корпорації *Microsoft*. Він був створений також у 2005 році. Функціонал *Bing maps* схожий на карти *Google* за винятком того, що відсутні *Google Street View*. Цікавим є режим «аеро» (аерофото зйомка з більш широким кутом огляду), завдяки якому карта місцевості виглядає не настільки плоско, як за звичайної супутникової зйомки.

Одним з перших картографічних сервісів в Інтернеті був *MapQuest*. Його створили ще в 1996 році, він призначався для жителів США, де і набув значної популярності (входить у першу трійку картографічних ресурсів). Сам сервіс належить компанії *AOL*.

Серед інших можна виділити *Nokia Here* – картографічний сервіс знаменитої фінської компанії. Карти *Nokia* з'явилися у 2001 році, тут є карти майже 200 країн, і, незважаючи на те, що це просто картографічний сервіс, без жодних надмірностей, однак особливо прикметним тут є дизайн самих карт.

Доволі незвичним є *OpenStreetMap* – картографічний сервіс, який створили добровольці. Особливістю цього міжнародного проекту є те, що його метою стало створення вільної, відкритої карти світу. Велика кількість учасників з багатьох країн додає дані про місцевість, у якій вони живуть, допомагаючи наповнити сервіс даними про об'єкти інфраструктури поруч з ними, беручи участь у створенні карт для допомоги постраждалим у зонах стихійних лих, катастроф тощо. Дані, зібрані учасниками проекту, є вільними, відкритими та безкоштовними, узяти участь у проекті може кожен, хто бажає покращити карту.

► **Які сфери практичного застосування географічних інформаційних систем (ГІС) та дистанційного зондування Землі?** *Географічні інформаційні системи (ГІС)* – це багатофункціональні комплекси, що забезпечують збір, обробку, відображення і поширення просторових (географічних) даних. У сучасному світі ГІС уже не є новинкою: перші картографічні інформаційні системи були розроблені у США, Канаді, Швеції ще у 60–70-х роках



Мал. 2. ГІС

рема, стихійні лиха, аварії, катастрофи у природному середовищі та техногенній сфері. Це дало змогу вивчати земну поверхню з наближенням до того чи іншого об'єкта. Ці комплекси підвищують ефективність аналізу та вирішення проблем, які сьогодні постають перед усім суспільством, а потенційні можливості створення й використання нових ГІС практично не обмежені. ГІС-технології об'єднують методи дистанційного зондування Землі, аналізу різної геоінформації, цифрової обробки зображень, системи управління базами даних (СУБД) та глобального позиціювання (GPS), Інтернет-технології (мал. 2).

Нині ГІС найчастіше використовують у геологічних і геоморфологічних дослідженнях, у розвідуванні й розробці родовищ мінеральних ресурсів, у природокористуванні й екологічному моніторингу. Вони застосовані у проектуванні, будівництві й експлуатації об'єктів господарського і соціального спрямування, створенні кадастрів (земельного, водного, лісового тощо).

Великі перспективи застосування ГІС-технології у сільському, лісовому, водному господарствах, у дослідженні й прогнозуванні погоди, у торгівлі, маркетингу, бізнесі, управлінні фінансами і банківській справі, у політиці і державному управлінні, гарантуванні безпеки та під час надзвичайних ситуацій, у плануванні й прогнозуванні, у галузі охорони здоров'я, у наукових дослідженнях й освіті тощо.

Дистанційне зондування Землі з космосу (ДЗЗ) – це отримання даних про Землю з космосу через використання властивостей електромагнітних хвиль, випромінюваних, відбиваних, поглинутих чи розсіяних об'єктами зондування (мал. 3).



Мал. 3. Станція системи ДЗЗ

Натомість дані ДЗЗ використовують для виконання завдань в інтересах безпеки та оборони держави.

Дані, отримані шляхом дистанційного зондування землі з космосу та повітряного знімання, знаходять досить широке застосування в різних сферах діяльності: створення та оновлення карт; кадастр, планування та управління територіями; екологічний та природоохоронний моніторинг; оцінка стану сільськогосподарських культур, прогнозування врожаю; контроль стану лісів, спостереження за вирубкою та оцінка наслідків лісових пожеж; спостереження та прогнозування погоди, контроль кліматичних змін; прогнозування та спостереження за стихійними лихами, оцінка наслідків; геологічні дослідження, розвідка корисних копалин; дослідження атмосфери та світового океану; спостереження за льодовим становищем; виявлення випадків незаконного судоплавства.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- наводити приклади форм роботи з картографічними зображеннями, з використанням комп'ютерних технологій;
- орієнтуватися, як сучасні картографічні сервіси допомагають досліджувати навколишній світ;
- навести власні приклади використання електронних картографічних ресурсів у повсякденному житті;
- охарактеризувати основні властивості картографічних інтернет-сервісів.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

1. За матеріалами сайту довідника Національного центру управління та випробувань космічних засобів:
 - визначте завдання цього центру та основні складники системи ДЗЗ в Україні;
 - наведіть приклади застосування системи ДЗЗ у реальних умовах у нашій країні та проаналізуйте один з них.
2. Підготуйте презентацію про вітчизняні космічні апарати ДЗЗ, починаючи з першого українського супутника СІЧ-1, що був запущений у 1994 році до сучасних СІЧ-3, Океан-О, PolyTAN та інших.
3. Використовуючи картографічний сервіс **Google Maps**, знайдіть карту свого населеного пункту:
 - визначте, які можливості цей сервіс надає як місцевим жителям, так і туристам;
 - проаналізуйте, яку інформацію ми можемо отримати за цих умов.



ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

3. Визначення за градусною сіткою географічних координат точок, азимутів, відстаней у градусах і кілометрах між точками на різних за просторовим охопленням картах.



ДОСЛІДЖЕННЯ (на вибір)

1. Визначення оптимального маршруту руху між визначними об'єктами свого району за допомогою навігаційної карти своєї області.
2. Сфери використання даних дистанційного зондування Землі.

ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ



- ✳ оцінювати значення знань про рухи Землі для формування природничо-наукової картини світу;
- ✳ моделювати природні явища на Землі у дні рівнодень та сонцестоянь;
- ✳ розв'язувати задачі на визначення місцевого і поясного часу;
- ✳ пояснювати закономірності прояву добових та річних ритмів у природі.



§ 7. ВИДИ РУХУ ЗЕМЛІ І ЙОГО НАСЛІДКИ

ПРИГАДАЙМО!

- ➔ Що таке земна вісь? У якому напрямі, і за який час Земля обертається навколо своєї осі?
- ➔ За який час Земля робить повний оберт навколо Сонця?

► **У яких видах рухів бере участь Земля?** Наша планета бере участь одночасно в кількох видах рухів: навколо власної осі; навколо спільного центру з Місяцем; навколо Сонця, разом із Сонячною системою; навколо ядра нашої Галактики, а з останньою – у Всесвіті. Однак головними із цих рухів є обертання навколо власної осі (добове) та навколо Сонця (річне), оскільки вони мають вирішальне значення для всіх процесів, що відбуваються на її поверхні та в надрах.

► **Які наслідки обертання Землі навколо власної осі?** З обертанням Землі навколо своєї осі пов'язана *форма планети*. Земля, попри поширене уявлення, не є строго кулястою. Адже вона розтягнута по екватору і приплюснута біля полюсів. Причиною відхилення від кулястої форми є дія

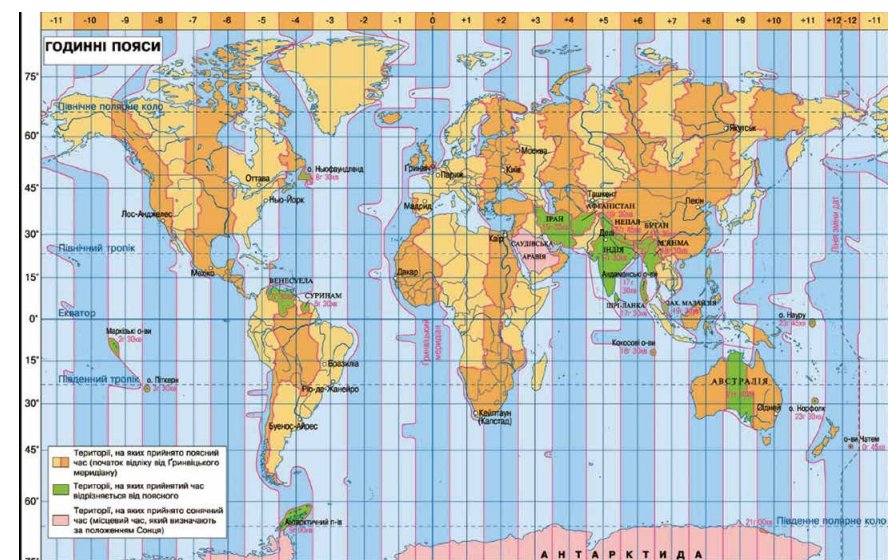
відцентрової сили, яка виникає під час обертання Землі навколо своєї осі. На полюсі відцентрова сила дорівнює нулю, на екваторі, де радіус обертання є найбільшим, вона найінтенсивніша. Через це речовина «відпливає» від полюсів до екватора: на полюсі земна поверхня осідає, а на екваторі піднімається. Ось чому фігура Землі перетворюється в еліпсоїд обертання – геометричне тіло, утворюване обертанням еліпса навкруги його малої осі.

Через неоднорідність речовинного складу і розподілу маси Земля має сплюснення і на екваторі. Крім того, у південній півкулі між паралелями $50-60^\circ$ поверхня землі вища, а в північній півкулі, на таких самих широтах, – нижча за поверхню еліпсоїда. Південний полюс на 30 метрів нижчий, а Північний – на стільки ж вищий від тієї самої поверхні еліпсоїда.

Отже, справжня геометрична форма Землі неправильна і її назвали *геоїдом*, що дослівно означає «землеподібний». Поверхня геоїда збігається з незбудженою поверхнею води Світового океану, який умовно проводять під материками і приймають для відліку висот рельєфу. Відхилення геоїда від форми кулі не перевищує 0,0015 %, через це в географії частіше і використовують термін «земна куля».

Земля обертається навколо своєї осі проти годинникової стрілки, якщо дивитися з Північного полюса. Завдяки цьому руху *відбувається зміна дня і ночі*. Повний оберт навколо своєї осі Земля робить приблизно за 24 години – добу. Доба є головною одиницею часу на Землі. На кожному наступному меридіані час доби в один і той же момент не однаковий, що пов'язано з нерівномірним освітленням земної кулі сонячними променями. Тому на конкретному меридіані він називається *сонячним*, або *місцевим часом*.

Якщо територія країни дуже видовжена із заходу на схід, місцевий час у різних її частинах неоднаковий. Це незручно у практичній діяльності. Тому за міжнародною домовленістю Землю поділили на 24 годинні пояси (від нульового до 23-го) і запровадили *поясний час*. Протяжність кожного годинного поясу (із заходу на схід) становить 15° . В усіх точках кожного годинного поясу час визнано однаковим (мал. 1). Межі годинних поясів



Мал. 1. Годинні пояси Землі

проводять іноді з урахуванням державних кордонів. Годинний пояс розділено навпіл центральним меридіаном. Сонячний час центрального меридіана кожного поясу є поясним. Місцевий час Гринвіцького (початкового) меридіана називається **всесвітнім часом**.

Якщо рухатися зі сходу на захід навколо земної кулі, то в кожному наступному годинному поясі необхідно було б стрілки годинника переводити на одну годину назад. Наприкінці такої подорожі (після проходження 24 годинних поясів) ми виявимо, що одна доба «загублена». Це пов'язано з тим, що під час руху навколо світу «проти сонця», тобто із заходу на схід, стрілки годинника переводять у кожному наступному годинному поясі на одну годину вперед, і тоді наприкінці такого руху одна доба буде «зайвою».

За міжнародною угодою, створеною для того, щоб уникнути непорозумінь з календарем, на 180-й меридіані проведено **лінію зміни дат**. Вона проходить найменш заселеною територією Землі. Від цієї лінії відраховується нова доба, яка «рухається» зі сходу на захід. Тому під час перетину в цьому напрямі лінії зміни дат додають одну добу. Наприклад, замість 1 січня одразу настає 2 січня. Якщо переміщуватись у зворотному напрямі, то одну й ту саму добу доведеться відлічувати двічі: після 31 грудня знову буде 31 грудня.

Зміна дня і ночі зумовлює добові ритми у природі, тобто регулярне повторення протягом доби різних природних процесів. До них належать закономірні зміни в освітленні поверхні Землі, у температурі повітря, у напрямі бризів тощо. Не менш яскраво добові ритми виявляються й у живій природі. Наприклад, багато квітів розкриваються, а потім закриваються в певний час доби. Більшість тварин спить уночі, а деякі, навпаки, стають активними саме в цей час. Життя людини також підпорядковане добовим ритмам.

Важливим наслідком осьового обертання є відхилення від свого початкового напрямку тіл, що рухаються у просторі горизонтально, – річок, морських течій, повітряних мас та ін. Відхиляючу дію обертання Землі називають **силою Коріоліса** (за іменем французького вченого Г.-Г. Коріоліса). У Північній півкулі вони відхиляються праворуч, у Південній – ліворуч. Від екватора до обох полюсів це відхилення поступово збільшується. Якщо не враховувати дії цієї сили, то не можна зрозуміти причин циркуляції повітряних мас і океанічних вод з усіма їхніми наслідками. Сила Коріоліса виявляється і в підмиванні правих берегів річок у Північній півкулі, і лівих – у Південній.

► **Які наслідки орбітального руху Землі?** Земля рухається навколо Сонця за орбітою, яка має форму еліпса. Вісь Землі нахилена до площини орбіти під кутом $66^{\circ}33'$, який не змінюється внаслідок руху. Тому на орбіті виникають чотири характерних положення Землі відносно Сонця: літнє сонцестояння (21–22 червня) і зимове сонцестояння (21–22 грудня), весняне рівнодення (21–22 березня) та осіннє рівнодення (22–23 вересня). Натомість на екваторі, який поділяє земну кулю на дві півкулі – Північну та Південну, кут падіння сонячних променів (і кількість тепла) мало змінюються протягом року. Тому тут немає відомих нам пір року: зими, літа, осені, весни.

Паралелі, між якими сонце опівдні може займати найвище, так зване **зенітальне**, положення, коли кут падіння сонячних променів дорівнює 90° , називають **тропіками**. Розрізняють Північний та Південний тропіки. На кожному з тропіків Сонце перебуває в зеніті один раз за рік. При цьому, з поступовим віддаленням від тропіків до полюсів, полуденна висота

Сонця закономірно зменшується, і кут падіння сонячних променів ніколи не досягає 90° . Це призводить до зміни пір року.

Для високих широт характерні полярні день та ніч. Природними межами їхнього поширення є паралелі, які називають **полярними колами**. Розрізняють Північне та Південне полярні кола. Тривалість полярного дня або ночі закономірно збільшується з наближенням до обох полюсів. На полярних колах вона становить одну добу, а на полюсах – близько півроку.

Залежно від висоти Сонця та тривалості дня й ночі на земній кулі виділяють **пояси освітлення**, межами яких приймають тропіки й полярні кола. Між Північним та Південним тропіками знаходиться **жаркий світловий пояс**, у якому Сонце на кожній паралелі два рази на рік буває у зеніті. Між тропіками і полярними колами розташовані **помірні світлові пояси**, у яких Сонце ніколи не буває в зеніті, але впродовж 24 годин обов'язково відбувається зміна дня і ночі, тривалість яких залежать від пори року і географічної широти. За полярними колами поширюються **пояси полярного дня й полярної ночі**. Тривалість їх також залежить від географічної широти.

Географічними наслідками орбітального руху Землі є зміна пір року, різна тривалість дня й ночі, пояси освітлення, річний цикл процесів і явищ у географічній оболонці, який відображається на житті рослин і тварин та господарській діяльності людини.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- головні географічні наслідки обертання Землі навколо своєї осі: форма планети, зміна дня і ночі, види часу і часові пояси, добові ритми у природі, виникнення сили Коріоліса;
- основні географічні наслідки руху Землі навколо Сонця: зміна пір року, пояси освітлення, річні ритми у природі.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

1. Визначте різницю у місцевому часі між вашим населеним пунктом і Києвом, Львовом, Сумами та Одесою. Врахуйте, що один градус дорівнює чотирьом хвилинам ($1^{\circ} = 4$ хв).
2. Визначте різницю у місцевому та поясному часі вашого населеного пункту.
3. Обчисліть поясний час у містах Луцьк, Лісабон, Лос-Анджелес, Токіо, якщо в Києві 18-та година.
4. Уявіть, що ви хочете в перші хвилини Дня Незалежності привітати українців, які мешкають у столиці США та Австралії. Визначте, о котрій годині за київським часом ви маєте це зробити.



ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Моделювання природних явищ на Землі у дні рівнодень та сонцестоянь.
2. Прояви сили Коріоліса на річках своєї місцевості.

Тема 2.

ГЕОГРАФІЧНА
ОБОЛОНКА ЗЕМЛІ

ЦЕ ПОТРІБНО ЗНАТИ, ЩОБ УМІТИ:

- ✳ пояснювати значення географічних знань для збереження навколишнього середовища;
- ✳ виявляти взаємозв'язки у природі та враховувати їх у своїй діяльності;
- ✳ окреслювати проблеми, зумовлені втручанням людини у природу;
- ✳ пропонувати різні способи уникнення негативного впливу людини на довкілля.

§ 8. ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА: СКЛАД, БУДОВА,
МЕЖІ І ЗАКОНОМІРНОСТІ

ПРИГАДАЙМО!

- Які оболонки має Земля?
- Приклади взаємозв'язків між компонентами природи.

► **Із чого складається географічна оболонка? Як вона побудована?** *Географічна оболонка* – оболонка, до складу якої входять: нижня частина атмосфери, верхня частина літосфери, уся гідросфера та біосфера. Характерна особливість географічної оболонки – наявність речовини у трьох агрегатних станах: твердому, рідкому й газоподібному. Географічна оболонка існує переважно завдяки *внутрішнім зв'язкам*, що виникають між гірськими породами, повітрям, водою – компонентами літосфери, атмосфери, гідросфери.

Поряд із внутрішніми зв'язками географічній оболонці притаманні й *зовнішні* – з космосом і надрами, звідки надходять до Землі сонячна та внутрішня енергія. Сонячна енергія і внутрішня енергія Землі – це енергетичні компоненти географічної оболонки. Ззовні в географічну оболонку потрапляють також космічні промені, пил і метеорити, із земних глибин – різноманітні гази й солі, вода.

► **Які межі географічної оболонки?** Верхня межа географічної оболонки розміщена на висоті близько 30 км від поверхні Землі, до цієї висоти шари атмосфери тісно взаємодіють з іншими оболонками. Сюди з повітряними потоками потрапляють живі організми – бактерії, спори й пилок. Нижня межа географічної оболонки розташована в літосфері і сягає здебільшого глибини в кілька сотень метрів, а подекуди – 4 км. Саме тут утворюються мінерали і гірські породи, накопичуються підземні води і живуть найпростіші організми.

► **Які закономірності географічної оболонки?** Географічній оболонці притаманні закономірності – тривалі стійкі взаємозв'язки між географічними об'єктами та явищами. Серед них визначальною є *цілісність* – існування сукупності природних компонентів як єдиного «організму».

Цілісність досягається завдяки взаємозв'язкам та взаємодії природних компонентів. Зміна одного з компонентів неодмінно викликає зміну інших. Саме тому необережне втручання людини у природу, бездумне її

перетворення призводять до негативних наслідків. Так, вирубування лісів стає причиною ланцюга взаємопов'язаних незворотних змін: зникають лісові рослини й тварини, змінюється місцевий клімат, вимиваються ґрунти, знижується рівень ґрунтових вод, міліють річки.

Кругообіг речовини та енергії – постійний обмін речовиною та енергією між оболонками Землі. Саме завдяки кругообігу речовин та перетворення енергії в географічній оболонці всі її компоненти взаємодіють між собою. Розрізняють великі й малі кругообіги. Найважливіші з них це ті, що безпосередньо впливають на органічний світ. Це кругообіги вуглецю, кисню, азоту. Усі колообіги взаємопов'язані і входять до загального великого колообігу: космос – географічна оболонка – глибинні шари Землі. Кругообіги є відносно стабільними, і тому підтримують певну природну рівновагу. Діяльність людини часто порушує природні колообіги, що призводить до їхнього руйнування.

Ритмічність – закономірна повторюваність у часі всіх природних явищ і процесів. Розрізняють добові й сезонні ритми, під час яких природні явища і процеси відбуваються через однаковий проміжок часу впродовж доби й року. Це, наприклад, зміна дня і ночі, пір року, припливи і відпливи тощо. Є також багаторічні та вікові ритми: вікові коливання клімату і рівня води в річках та озерах, наступання і відступання льодовиків та ін. Оскільки географічна оболонка є цілісною, то різні ритми взаємопов'язані.

ГЕОГРАФІЧНИЙ КАЛЕЙДОСКОП



Ритми в географічній оболонці значною мірою зумовлені Сонцем. Найбільш відомі 11-річні цикли. Однак мають місце і 33-річні цикли зірки, земні прояви яких добре простежуються. Наприклад, особливо суворі зими повторюються кожні 33–35 років. Такий самий цикл спостерігається в чергуванні сухих і вологих років, коливаннях рівня озер і, нарешті, в інтенсивності полярних снігів. Віковий цикл сонячної активності нині має вигляд чергового потепління Арктики і Антарктики. Через деякий час це потепління зміниться похолоданням. З 1800-річним циклом, ймовірно, пов'язані періодичні всихання і зволоження Сахари, сильне і тривале потепління Арктики, під час якого нормани заселили Гренландію і відкрили Америку.

Поділ географічної оболонки на менші за розмірами природні комплекси. Серед таких розрізняють зональні й азональні природні комплекси. *Зональні природні комплекси* – це комплекси, які утворилися насамперед завдяки кліматичним умовам. До зональних природних комплексів належать географічні пояси і природні зони. Вони послідовно змінюють один одного з півночі на південь за широтою. Така зміна у напрямку північ – південь називається *горизонтальною*, або *широтною зональністю*.

Горизонтальна зональність переважає на рівнинах. Однак і тут природні зони не завжди зберігають широтне простягання. Морські течії, особливості розташування гірських хребтів порушують зональний розподіл умов зволоження, змінюючи простягання природних зон. У горах природні комплекси змінюються залежно від висоти. Це пов'язано з тим, що в гірських районах з висотою знижується температура, змінюється кількість опадів, а отже, і співвідношення тепла й вологи, що спричиняє зміну природних зон з висотою. Закономірна зміна природних зон з висотою має назву *висотна поясність* або *вертикальна зональність*.

► **Чим вирізняється сучасний етап розвитку географічної оболонки?** *Географічна оболонка* – це найбільший природний комплекс Землі, властивості

якого формувалися протягом кількох мільярдів років. У розвитку географічної оболонки розрізняють три основні етапи – *добіогенний*, *біогенний* та *антропогенний*. Перший етап, його ще називають геологічним, характеризувався відсутністю живих організмів. Другий етап розвитку географічної оболонки ознаменувався появою життя. На початку воно було представлене виключно найпростішими організмами, які не чинили істотного впливу на формування географічної оболонки. Найсуттєвіших змін географічна оболонка зазнала в антропогенний етап – після появи людини. Правда, спочатку вплив людини на природу був незначним, оскільки вона намагалася здебільшого пристосуватися до середовища, споживаючи те, що було навколо, і не прагнула кардинально змінити те, що її не задовольняло.

Із часом зростаючі потреби людини вимагали активнішого використання природних ресурсів. І це спричиняло не лише виснаження, але, подекуди, й просто зникнення природних ресурсів. Експлуатація людиною багатств природи все більше супроводжувалася змінами її компонентів людиною – наданням їхній природі нових рис і властивостей. Фактично, у процесі життєдіяльності в географічній оболонці створювалися нові об'єкти – штучні форми рельєфу і русла річок, штучні дощі й водойми, нові види рослин і тварин, штучний мікроклімат у цілому тощо.

Наслідком цих тривалих дій стало те, що нині називають *антропосферою* – усе людство та частина географічної оболонки, що освоєна та видозмінена ним під час різноманітних видів діяльності.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- географічна оболонка – оболонка, до складу якої входять нижня частина атмосфери, верхня частина літосфери, гідросфера та біосфера;
- межі географічної оболонки, що проходять в атмосфері на висоті близько 30 км, та в літосфері – на глибині в кілька сотень метрів;
- географічна оболонка формується під впливом внутрішніх і зовнішніх зв'язків, що виникають між природними компонентами;
- головні закономірності формування і розвитку географічної оболонки – цілісність, колообіг речовин і енергії, ритмічність, поділ на зональні й а зональні природні комплекси.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Великі міста – це своєрідні осередки тепла: температура тут стабільно вища, ніж за їх межами. У середньому за рік повітря в місті тепліше на 0,5–0,7 °С, у літні місяці ця різниця зростає до 1,5–2,5 °С, увечері – може досягати 6–8 °С. Як наслідок, початок і кінець усіх пір року у великих містах України та за їх межами зміщений: весна в містах настає раніше (інколи на 1–2 тижні), а зима – на стільки ж пізніше. Підвищення температури повітря в містах, порівняно з їхніми околицями, може спричинити теплове забруднення і виникнення в людей теплового стресу.

Придивіться і поясніть, у чому специфіка «природи» великого населеного пункту. Через що клімат будь-якого мегалополіса завжди помітно відрізняється від природного? Чи можна, на вашу думку, уникнути згаданих проблем і що для цього слід зробити?

Тема 3.

ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЛЮДСТВА

ЦЕ ПОТРІБНО ЗНАТИ, ЩОБ УМІТИ:

- ✦ визначати ступінь загрози сейсмічних та вулканічних явищ;
- ✦ установлювати зв'язок між геологічним середовищем і густотою населення;
- ✦ аналізувати забезпеченість країни окремими видами мінеральних ресурсів;
- ✦ оцінювати наслідки загострення ресурсної проблеми на планеті.



§ 9. ПРОЦЕСИ В НАДРАХ І НА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ, ЇХНІ НАСЛІДКИ

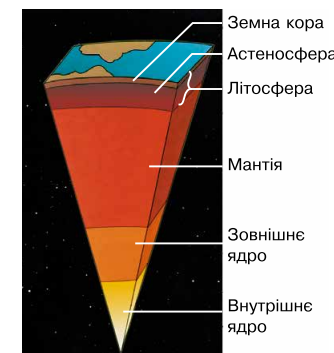
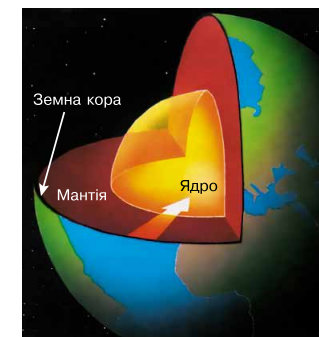
ПРИГАДАЙМО!

- Як побудована літосфера?
- Що можна назвати внутрішніми процесами Землі?

► **Які властивості літосфери?** Вам уже відомо, що зовнішній шар порід земної кори можна лише умовно виокремити від розташованого під ним шару порід верхньої частини мантії. Насправді вони утворюють єдине ціле – літосферу (кам'яну оболонку). Попри свою назву, ця оболонка не скрізь однакова і має низку властивостей, що визначають хід процесів як у надрах, так і на поверхні Землі.

Однією з найважливіших властивостей літосфери є *мінливість* – здатність змінюватися під впливом внутрішніх та зовнішніх процесів. Отже, літосфері притаманна й інша властивість – *неоднорідність* (наприклад, за складом гірських порід, за їх мінеральним складом). Ще одна властивість літосфери – *дискретність* – виявляється в пористості, пустотності, тріщинуватості, тектонічному порушенні. Дуже важливою властивістю літосфери є її *здатність забезпечення ресурсами*, що потрібні живим організмам для їх існування (мінеральними речовинами, теплом земних надр, ґрунтовими водами тощо), у тому числі потреби людини в корисних копалинах, необхідних для існування й розвитку цивілізації.

► **Чим є геологічне середовище людства? Яка його роль?** Основними складовими літосфери є верхній шар мантії і земна кора. *Геологічним середовищем людства* називають верхню частину земної кори (гірські породи і ґрунти), яка може зазнавати впливу господарської діяльності людини. Верхня межа геологічного середовища відповідає земній поверхні, нижня – глибині проникнення в земну кору господарської діяльності (мал. 1).



Мал. 1. Внутрішня будова Землі

Втручання людини в геологічне середовище є неминучим. Адже, з одного боку, воно є мінерально-сировинною базою для виробничої діяльності, а з іншого – фундаментом усієї господарської діяльності людства. Саме на гірських породах формується ґрунтовий і рослинний покрив, вони є первинною основою всіх споруд.

Вплив людини на геологічне середовище безперервно зростає і поступово змінює природні геологічні процеси, перетворюючи їх на антропогенні процеси, які пошкоджують навколишнє середовище. Ще в середині XX ст. людина, за визначенням В. І. Вернадського, стала найбільшою геологічною силою на нашій планеті. Господарська діяльність людей порушила планетарний геологічний колообіг речовин і почала викликати інженерно-геологічні процеси, співвідносні з природними і навіть потужніші за них.

► **Що пояснює тектоніка літосферних плит?** *Тектоніка літосферних плит* – це сучасна наукова теорія, згідно з якою літосфера розділена на окремі великі плити. Сьогодні літосфера Землі розділяється на сім великих і більше десятка менших літосферних плит. Усі вони щільно припасовані одна до одної, немов елементи мозаїки і, на перший погляд, видаються нерухомими. Однак насправді літосферні плити рухаються зазвичай зі швидкістю від кількох міліметрів до 10–20 см/рік.

Вважається, що рух літосферних плит зумовлений висхідними потоками в мантії. При цьому гаряча речовина мантії перебуває в постійному круговому русі, оскільки піднімається до поверхні, охолоджується і знову опускається вглиб Землі. Відповідно, літосферні плити постійно перебувають у русі.

Теорія літосферних плит дає уявлення про те, яким чином імовірно сформувались обриси сучасних материків та океанів. Проте мозаїка літосферних плит загалом не співпадає з основними структурними елементами літосфери – *континентами* та *океанічними западинами*. У межах більшості великих літосферних плит зазвичай розташовані і частина континенту, і прилеглі до нього частини океанічних западин. Тому під такими плитами, які здебільшого мають назви ділянок суходолу (Євразійська, Індо-Австралійська, Африканська тощо) поширена земна кора як материкового, так і океанічного типів.

Більшість меж між літосферними плитами проходить по дну океанів, де вони збігаються з рифтовими зонами *серединно-океанічних хребтів*. У перехідних зонах між океанами і континентами, а також між різними континентальними плитами такими межами є *геосинклінальні рухомі пояси*.

► **Де і чому виникають землетруси та виверження вулканів?** Осередки землетрусів і вулканічної діяльності здебільшого зосереджені у відносно вузьких зонах, що утворилися на межі розходження або зіткнення літосферних плит. Саме тут зазвичай відбуваються раптові зміщення і розриви у земній корі або верхній частині мантії, де на глибині утворюються вогнища землетрусів. Місця земної поверхні над якими, називають епіцентрами землетрусів.

Землетруси нерідко прискорюють вулканічну діяльність, адже саме розломами, під величезним тиском, до земної поверхні піднімається розплавлена речовина мантії – *магма*. При цьому її вихід на поверхню часто супроводжується сильними вибухами, викидами суміші газів, попелу і великих уламків гірських порід. Отже, зазначені зони зосередження епіцентрів землетрусів (сейсмічні пояси) майже збігаються із зонами розташування вулканів (вулканічними поясами).

ГЕОГРАФІЧНИЙ ІНТЕРАКТИВ



Найнебезпечніші щодо землетрусів країни світу – це Японія, Індонезія та Чилі, у Європі – Греція, Румунія та Італія. Саме в цих країнах найчастіше спостерігаються потужні руйнівні землетруси. Нині завдяки Інтернету, де існують спеціальні сайти, можна не лише дізнатися де, коли і якої сили землетрус стався останнім часом, але й знайти прогноз щодо ймовірного землетрусу в майбутньому.

► **Чим є гравітаційні процеси? У чому їхня небезпека?** *Гравітаційні процеси* – це процеси, які зумовлені дією сили земного тяжіння і виявляються через переміщення гірських порід з підвищених ділянок рельєфу в понижені. Тому вони виявляються передусім на схилах гір, долинах рік, ярів, балок, берегових схилах морів та озер тощо. Результати гравітаційних процесів – каменепаді, обвали, осипи, зсуви, провали.

Причиною виникнення таких процесів і явищ, насамперед, є порушення стійкої рівноваги, у якій знаходяться гірські породи на поверхні Землі. Це можливо у випадках землетрусу, вилучення певної маси породи з підніжжя схилу в результаті підмивання річкою, морем, а також при різноманітних видах діяльності людини. Зазначимо, що гравітаційним процесам сприяють усі інші геологічні процеси, як-от, вивітрювання, робота поверхневих і підземних вод тощо. Переміщення маси гірської породи подекуди відбувається дуже швидко, здебільшого моментально, і носить інколи катастрофічний характер.

ГЕОГРАФІЧНИЙ КАЛЕЙДОСКОП



Обвали, які спричинені землетрусами, можуть бути значними за масштабами. У 1894 році в Гірському Криму обвалилася частина гори Південної Демерджи довжиною 460 м і шириною 300–400 м. Загальний обсяг порід, що обвалився, перевищував 7 млн. м³. Такий обвал належить до категорії катастрофічних. У результаті було зруйноване, розташоване біля підніжжя гори село Демерджи. Сьогоднішніми свідками потужності обвалу є гігантські брили конгломератів, вага окремих з них досягає 2–3 тис. т.

У 1911 році на Памірі обвалилася маса порід об'ємом 8 млрд. т. В результаті було перегороджене русло ріки Мургаб, а висота греблі, яка при цьому утворилася, сягала 600 м.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- основні властивості літосфери: мінливість, неоднорідність, дискретність, здатність забезпечувати ресурсами;
- тектоніка літосферних плит пояснює утворення сучасних материків та океанів;
- головні структурні елементи літосфери: континенти та океанічні западини, серединно-океанічні хребти, геосинклінальні рухомі пояси;
- зони зосередження епіцентрів землетрусів (сейсмічні пояси) майже збігаються із зонами розташування вулканів (вулканічними поясами) і прив'язані до місць розходження або зіткнення літосферних плит;
- гравітаційні процеси – це процеси переміщення гірських порід під дією сили земного тяжіння.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

У 2018 р. у світі сталося кілька потужних землетрусів. Наприклад, у січні, через землетрус у Римі, евакуювали метро та школи. Того ж місяця від зем-

летрусів загинули люди в Перу і Чилі, а в лютому – на о. Тайвань і в Мексиці. У березні стався землетрус у Папуа-Новій Гвінеї, у червні – в Японії. У серпні найпотужніший за останні 100 років землетрус сколихнув Венесуелу. У жовтні 2018 р. в Індонезії стався черговий потужний землетрус, унаслідок якого загинуло понад 1700 людей і близько 600 людей зникли безвісти.

Поясніть, чому саме у названих країнах сталося це лихо? Чи є землетруси там випадковими? Чи можуть вони повторюватися? Наскільки важливим є обізнаність щодо ймовірності землетрусів під час перебування в цих країнах?



§ 10. РЕЛЬЄФ

ПРИГАДАЙМО!

- Які чинники впливають на формування рельєфу?
- Що таке внутрішні і зовнішні сили Землі?

► **Що називають рельєфом?** *Рельєф* – це сукупність форм земної поверхні, утворених під дією внутрішніх і зовнішніх процесів. Ці форми дуже різноманітні за будовою і зовнішнім виглядом. До найбільших форм земної поверхні належать материки та океанічні западини. Їх ще називають *планетарними формами рельєфу*. На кожному материку розрізняють *рівнини* і *гори* – основні форми земної поверхні, формування яких тісно пов'язане з будовою земної кори (мал. 1).

► **Що таке тектонічні структури? Як з ними пов'язані форми рельєфу?** Утворення основних форм рельєфу пов'язане насамперед з тектонічною будовою території. Особливості такої будови можна визначити на тектонічній карті за тектонічними структурами. *Тектонічні структури* – це ділянки земної кори, у межах яких спостерігаються певні форми залягання гірських порід.

Найдавнішими тектонічними структурами є давні (докембрійські) платформи. Давні платформи малорухливі, не зазнають складчастих рухів. Виділяють Північноамериканську, Східноєвропейську, Сибірську, Китайську, Південноамериканську, Африканську, Аравійську, Індостанську, Австралійську та Антарктичну платформи. Докембрійські платформи оточені молодими платформами, фундамент яких сформувався в палеозої.



Мал. 1. Будова земної кори

На платформах материків переважають *рівнини* – відносно рівні поверхні, які складаються переважно з осадових порід, зокрема глини, піску, гравію, які часто залягають майже горизонтально і мають значну потужність (до кількох тисяч метрів). За висотою рівнини поділяють на *низовини* (від 0 до 200 м над рівнем моря), *височини* (від 200 до 500 м) і *плоскогір'я* (500–700 м над рівнем моря).

Висота рівнин залежить від того, на якій ділянці платформи вони розташовані. На щитах, тобто в місцях виходу міцних порід, найчастіше розміщені височини і плоскогір'я, а на плитах, де осадові породи, – низовини. Наприклад, на Південноамериканській платформі лежать дві рівнини: Амазонська низовина та Бразильське плоскогір'я. На Східноєвропейській платформі утворилася Східноєвропейська рівнина, у межах якої, відповідно до зазначених особливостей тектонічної будови, утворилися Придніпровська і Подільська височини, Придніпровська і Причорноморська низовини. Серед піднесених рівнин розрізняють плато і кряжі. *Плато* – підвищені рівнини, відокремлені крутими уступами від навколишніх низовин. Прикладом можуть бути Великі рівнини у Північній Америці. *Кряжі* – це видовжені залишки зруйнованих височин або давніх гірських хребтів (наприклад, Донецький кряж).

Відносно стійкі й рівні платформи зазвичай розділені рухомішими ділянками земної кори (областями складчастості). Це видовжені на тисячі кілометрів ділянки земної поверхні, у яких унаслідок зіткнення літосферних плит гірські породи зім'яті у складки. Саме тут здебільшого й утворюються гори – високо підняті над рівниною частини земної поверхні з дуже пересіченим рельєфом.

Гори на земній кулі дуже відрізняються висотою, зовнішнім виглядом, походженням, віком. За висотою гори поділяють на *низькі* (до 1000 м над рівнем моря), *середньовисотні* (1000–3000 м над рівнем моря) і *високі* (понад 3000 м над рівнем моря). Так, Гімалаї – найвищі на земній кулі гори – здіймаються на висоту близько 9000 м над рівнем моря. Найвищі в Україні гори, – Карпати, – заввишки лише понад 2000 м над рівнем моря.

Молоді за віком гори зазвичай складчасті і мають високі скелясті хребти з вершинами, укритими вічними снігами. Такими є Гімалаї, Альпи, Кордильєри, Анди та інші. Поступово молоді гори «старішають» – їхні складки руйнуються і розбиваються на окремі брили. Вершини таких гір стають дедалі рівнішими, подекуди навіть плоскими. Проте ця закономірність часто порушується, оскільки сучасний зовнішній вигляд гір значною мірою залежить від новітніх тектонічних рухів, що відбувалися впродовж останніх двадцяти мільйонів років. Так, вулканічні гори часто мають характерну конусоподібну вершину.

► **Який існує зв'язок елементів земної кори з рельєфом океанів?** У межах океанічної земної кори також існують платформи, які називають *океанічними*. Це стійкі ділянки ложа океанів, у рельєфі їм співвідносні глибоководні рівнини. Рухливими ділянками океанів є рифтові зони, що представлені серединно-океанічними хребтами. Це витягнуті на тисячі кілометрів підводні підняття валоподібної форми, що підносяться над океанічним ложем на 2–3 км. Є в океанах особливі, так звані перехідні зони з глибоководними жолобами, архіпелагами островів і улоговинами окраїнних морів, які відрізняє значна рухливість та велика швидкість вертикальних рухів. Наразі ці процеси найбільше спостерігаються в Тихому океані, у Середземному та Чорному морях, біля східних берегів Австралії.

► **Як впливає рельєф на розселення населення?** Гори і рівнини мають велике значення для розселення людей. Загалом на рівнинах (висотою до 500 м) проживає більша частина населення планети. Наприклад, у Європі на рівнинних територіях зосереджено понад 90% населення. А такі відомі рівнини світу, як Велика Китайська рівнина та Індогоангська низовина, належать до найбільш заселених регіонів світу. Це пояснюється тим, що на рівнинах зазвичай не лише комфортніший клімат, але й зручніше оброблювати землі, будувати міста, прокладати дороги тощо.

У гірських районах густота населення надзвичайно низька, оскільки поселення тут «підпорядковані» вертикальній зональності. Так, у долинах розташовані відносно великі населені пункти, на висотах – окремі невеликі поселення. Майже всі гірські ділянки, розміщені вище за 5000 м, належать до незаселених територій. Високогір'я, що характеризуються екстремальними природними умовами, узагалі не мають постійного населення. Таку ситуацію можна пояснити тим, що життя в горах не тільки незручне, але й небезпечне. Тут трапляються природні явища, здатні знищувати цілі поселення людей: землетруси, вулкани, каменепади, обвали і зсуви. Попри це, подекуди люди спеціально поселяються біля гір або на їхніх схилах.

ГЕОГРАФІЧНИЙ КАЛЕЙДОСКОП



Землі, розташовані біля підніжжя вулканів, є одними з найбільш родючих територій нашої планети. Мабуть, саме тому люди постійно селяться не тільки біля підніжжя вулканів, а й на схилах гір, і не звертають жодної уваги на періодичні поштовхи в регіоні. І зовсім даремно. Ось лише кілька прикладів. У 1814 р. під час виверження одного з найкрасивіших у світі вулканів знищено було філіппінське місто Сагзава і 1200 його жителів. У 1902 році небезпечне сусідство населених пунктів з вулканами на острові Мартініка у Карибському морі спричинило загибель міста Сен-П'єр та його 30 тис. мешканців. У 1954 р. гарячий попіл та уламки, що виникли під час виверження вулкану Ламінгтон, що на Новій Гвінеї, за лічені хвилини забрали з життя 2,5 тис. осіб і знищили всі населені пункти в радіусі 3 км від кратера. У 1985 р. в Колумбії, унаслідок виверження вулкана Невада-дель-Руїс загинуло 23 тис. жителів міста Армеро, а саме місто припинило своє існування.

► **Як впливає рельєф на розвиток і розташування виробництва?** Гори освоїти набагато важче, хоча на Землі є чимало країн, де рельєф переважно гірський, і люди пристосувалися до життя в суворих умовах. Наприклад, в Африці та Південній Америці, значна частина людей проживає у гірських областях, здебільшого – у низькогір'ях.

У горах поширеним є сільське господарство: так, в умовах гірських схилів у землеробстві різних регіонів світу поширені традиції створювати тераси-лани. Наприклад, «тераси інків» і дотепер використовують індіанці Перу для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур. Філіппінським «восьмим дивом світу» називають тераси рисових ланів, які простяглися на десятки кілометрів. Невеликі тераси-лани трапляються і на південних схилах Кримських гір. В Андах, Гімалаях, Тибеті навіть на висоті 3000–4000 м вирощують ячмінь, картоплю, горох, випасають худобу.

У багатьох горах також видобувають корисні копалини. Деякі з гір навіть названі відповідно до свого практичного використання, як-от: Рудні гори у Європі або Анди, що мовою місцевих індіанських племен інків означає «Мідні гори». Крім того, у багатьох гірських районах світу створені гірські та гірськолижні курорти, які приваблюють тисячі туристів.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- рельєф – це сукупність форм земної поверхні, утворених під дією внутрішніх і зовнішніх процесів;
- рівнини і гори – основні форми земної поверхні;
- тектонічні структури – це ділянки земної кори, у межах яких спостерігаються певні форми залягання гірських порід;
- на платформах материків переважають рівнини, у межах геосинклінальних поясів – гори;
- більша частина населення планети мешкає на рівнинах, де сприятливі умови життя і господарювання.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Відповідно до Закону України «Про статус гірських населених пунктів в Україні» громадянам, яким надано статус особи, що проживає і працює (навчається) на території населеного пункту зі статусом гірського, передбачено пільги. Так, розмір державних пенсій, стипендій, усіх передбачених чинним законодавством видів державної матеріальної допомоги громадянам, які одержали статус особи, що працює, проживає або навчається на території населеного пункту, якому надано статус гірського, збільшується на 20 %.

Наскільки справедливим, на вашу думку, є такі пільги? Чим би ви пояснили такі законодавчі рішення?



ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Причини заселення схилів вулканів.
2. Сучасні вимоги до будівництва у районах з високою сейсмічністю.



§ 11. РЕСУРСИ ЛІТОСФЕРИ

ПРИГАДАЙМО!

- Із чого складаються гірські породи?
- Які види ресурсів існують на Землі?

► **Чим є гірські породи?** Земна кора неоднорідна, оскільки складається з різних **мінералів** – однорідних за своїми властивостями неорганічних природних утворень, кожне з яких у своєму складі має лише одну речовину. Найпоширенішими на Землі мінералами є кварц, польові шпати, слюда та деякі інші. У природі різні мінерали здебільшого поєднуються і утворюють **гірські породи**. Інколи гірські породи складаються лише з одного мінералу. Наприклад, вапняк містить лише мінерал кальцит.

Гірські породи утворюються внаслідок трьох основних процесів, тому їх поділяють на три групи. Кожна із цих груп гірських порід має певні закономірності поширення.

► **Як утворюються гірські породи?** **Осадкові гірські породи** утворені з осадків морського і континентального походження у процесі накопичення (осідання), ущільнення й перетворення на земній поверхні уламків гірських порід, а також решток рослин та тварин. Загалом осадкові гірські породи широко розповсюджені на континентах і дні Світового океану. На

суходолі особливо потужні шари таких порід утворюються в межах осадових чохла платформ.

Магматичні гірські породи походять з глибинних речовин Землі внаслідок охолодження цих речовин у надрах планети або на поверхні. Прикладом є граніт, базальт, андезит, габро.

Метаморфічні гірські породи виникають унаслідок перетворення магматичних і осадових порід під дією високого тиску і температур у надрах Землі. Так, граніт перетворюється на гнейс, а вапняк – на мрамур.

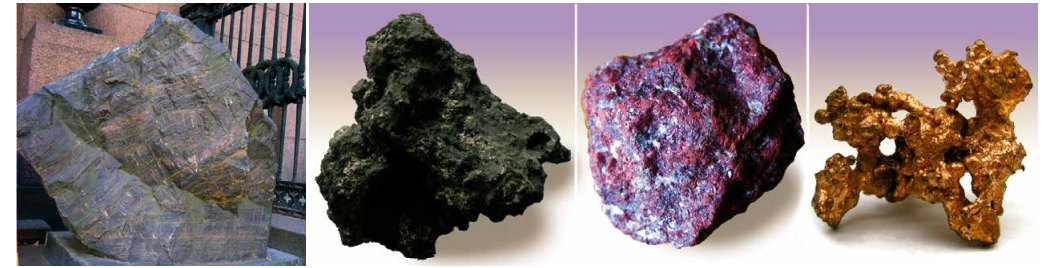
Магматичні та метаморфічні породи поширені передусім у районах виходу фундаменту давніх платформ (на щитах), а також в областях вулканічної діяльності.

► **Що називають мінеральними ресурсами?** Слово «ресурс» означає «запас», тобто те, що може бути використано в господарській діяльності людини. **Мінеральні ресурси** – це сукупність запасів корисних копалин мінерального походження. Пригадаймо, **корисними копалинами** називають такі мінеральні утворення, хімічний склад і властивості яких дають змогу використовувати їх у господарській діяльності людини. У літосфері загалом міститься понад 200 видів корисних копалин. Корисні копалини можуть мати органічне та неорганічне походження і перебувають у земній корі у вигляді скупчень різного характеру: жил, пластів або розсипів. Зазвичай розподіл корисних копалин територією є нерівномірним: лише там, де відбулося нагромадження мінеральної речовини, утворюються родовища, а в разі поширення на великі площі – райони, провінції і басейни.

► **Як поділяються мінеральні ресурси? Які закономірності їх поширення?** Корисні копалини, залежно від особливостей складу і характеру використання, поділяють на кілька груп: *паливні* (енергетичні), *рудні*, *нерудні*.

Паливні корисні копалини використовують як паливо для вироблення енергії. Звідси й інша назва паливних корисних копалин – енергетичні, оскільки в них зосереджена енергія, придатна для безпосереднього практичного використання людиною. До паливних копалин належить: вугілля, нафта, природний газ, горючі сланці, торф. Значною мірою саме завдяки ним людство отримує електроенергію, бензин, керосин, водень та теплову енергію. Пам'ятаймо, що утворене природним шляхом і накопичене в надрах планети викопне органічне паливо не здатне швидко відновлюватися і поповнювати свої запаси таким же природним способом. Поширення паливних корисних копалин зазвичай розміщено біля осадового чохла платформ (так званих, плит), а також біля осадових та вулканічних відкладів областей складчастості. Подекуди родовища нафти й газу частково вкриті морськими водами, відтак деякі родовища нині є, по суті, морськими, оскільки знаходяться на шельфі моря.

Рудою називають відклади мінералів, з яких вигідно видобувати цінні метали. Саме ці метали і надають назву **рудним корисним копалинам** (мал. 1), з яких отримують метали. Рудні корисні копалини зазвичай поділяють на *руди чорних* та *кольорових металів*. **Руди чорних металів** – це залізна і марганцева руда. Група **руд кольорових металів** ширша і представлена алюмінієвими, титановими, мідними, вольфрамовими, олов'яними та іншими рудами. До руд кольорових металів належить також поліметалева руда, що містить водночас цілий комплекс різних металів (мідь, золото, срібло, олово тощо). Зазвичай рудні корисні копалини, що утворюються в результаті остигання магми у тріщинах земної кори, роз-



Мал. 1. Рудні корисні копалини

ташовані біля магматичних і метаморфічних гірських порід. Такі породи зазвичай поширені у районах виходу фундаменту платформ (у кристалічних щитах), а також у горах зі слідами вулканічних процесів.

Нерудні корисні копалини – це неметалеві копалини, які є досить різноманітними. Загалом група нерудних корисних копалин нараховує близько 100 видів. Єдиної, загальноприйнятої класифікації нерудних корисних копалин немає. Але зазвичай серед них розрізняють різноманітну сировину, яку одержують після спеціальної обробки (кам'яну і калійну сіль, фосфати, сірку самородну, каолін, бром, графіт, йод, слюда, тальк та ін.). Крім того, нерудні корисні копалини використовують в натуральному вигляді – як будівельні матеріали (піски, глини, граніт, лабрадорит, вапняк, доломіт, мергель, туфи та ін.) До цієї групи корисних копалин належать також й дорогоцінні (коштовні) та виробні камені тощо. Нерудні корисні копалини є дуже різноманітними і розповсюджені повсюдно як на платформах, так і в областях складчастості.

► **Як впливають мінеральні ресурси на розташування виробництва?** Сировинний фактор і, зокрема, наявність мінеральних ресурсів безумовно впливає на розташування окремих галузей господарства та підприємств. При цьому значення мають кількісні запаси і якісний склад мінеральних ресурсів, умови їх видобування та використання. **Матеріаломісткі виробництва** – виробництва з великими витратами сировини на одиницю готової продукції. Наприклад, для виробництва 1 т чавуну потрібно 2 т залізної руди, 1,3 т коксівного вугілля, а також інша сировина. Для одержання 1 т соди потрібно 1,7 т кухонної солі у вигляді розсолу. Окреслені виробництва зазвичай розміщують поблизу сировинної бази, щоб уникнути великих витрат на транспортування. Деякі види виробництва, як-от гірничодобувна промисловість, через специфіку технології узагалі можуть розміщуватися лише там, де добувається сировина. До галузей з найбільш високими показниками матеріаломісткості належить виробництво не лише металів і соди, але й калійних та азотних добрив, соди, цементу.

Паливно-енергетична складова близька до сировинної за характером впливу на виробництво, тому що паливо теж є мінеральним ресурсом. Виробництва, які потребують багато тепла називають **паливомісткими виробництвами**. Помітне місце серед паливомістких виробництв належить теплоелектростанціям. Передача електроенергії на великі відстані супроводжується її втратами, тому енергоємні виробництва здебільшого «йдуть» до теплоелектростанцій. До паливомістких належать також виробництва продукції чорної металургії, виробництво глинозему (напівфабрикат для одержання алюмінію), нікелю, цинку тощо. При цьому у світовому ви-

робництві постійно йде процес зниження матеріаломісткості виробництва, унаслідок чого вплив сировинної складової поступово спадає.

► **Що означає забезпеченість мінеральними ресурсами?** Наша планета має значні запаси мінеральних ресурсів, проте запаси різних видів таких ресурсів неоднакові й поширені нерівномірно, тому забезпеченість ними окремих регіонів світу і країн дуже різна. Треба зазначити, що поняття ресурсозабезпеченості є досить умовним, адже запаси мінеральних ресурсів вираховують не лише в тоннах або кубометрах. Часто вони визначаються через кількість років, упродовж яких цього ресурсу вистачить для виробництва енергії на сучасному кількісному рівні. Зважаючи на це, вугілля, наприклад, вистачить приблизно на 400 років, нафти і природного газу – на 40–50.

Показник ресурсозабезпеченості залежить також і від темпів використання ресурсів, які не залишаються сталими. Так, за прогнозами, до 2035 року буде зберігатися виявлена ще в 1960-ті роки тенденція – споживання нафти й вугілля у світі загалом знижуватиметься, тоді як споживання природного газу зростатиме. Серед причин такої тенденції, зокрема, прагнення використовувати щонайбільше екологічні види палива (наприклад, біопаливо). Отже, **ресурсозабезпеченість** – це співвідношення між запасами природних ресурсів і обсягом їхнього використання. Вона обчислюється або кількістю років, на які вистачить цих ресурсів, або їх запасами з розрахунку на душу населення.

► **Як людина впливає на літосферу?** Людина здавна втручалась у літосферу, пристосовуючи її до своїх потреб та використовуючи її ресурси. Особливо це помітно в густо населених регіонах світу, де літосфера давно уже втратила свій первинний вигляд. Скрізь можна побачити штучні насипи, споруджені естакади, прокладені численні дороги і тунелі, насипані тераси, збудовані шляхи метрополітену тощо (мал. 2).

Видобування різноманітних корисних копалин також порушує рельєф земної кулі. У різних куточках світу можна побачити численні кар'єри і шахти, горби відходів збагачувальних фабрик (терикони). Інколи внаслідок утворення пустот у верхній частині літосфери (не без участі людини) на земній поверхні відбуваються просідання та провалля, подекуди на кілька метрів.

Видобування різноманітних корисних копалин не лише порушує рельєф земної кулі. Одним із суттєвих наслідків господарської діяльності



Мал. 2. Шляхи метрополітену (1), естакада (2)

людини стало загальне зниження забезпеченості мінеральними ресурсами, у тому числі і на глобальному рівні. Головною причиною виникнення **глобальної сировинної проблеми** є зокрема постійне зростання обсягів мінеральної сировини, що вилучається з надр Землі. У результаті відбулося виснаження багатьох басейнів і родовищ, прискорилося збіднення низки використовуваних руд. Одночасно із зростанням видобутку в багатьох випадках стали погіршуватися і гірничо-геологічні умови залягання і вилучення корисних копалин. Тому на сьогодні є не просто важливим, а необхідним перехід до ресурсозбереження та більш ефективного розвитку сировинних виробництв економіки.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- гірські породи складаються з мінералів – однорідних за своїми властивостями природних утворень;
- гірські породи поділяють на три групи: осадові, магматичні і метаморфічні;
- мінеральні ресурси – це сукупність запасів корисних копалин мінерального походження;
- мінеральні ресурси поділяють на: паливні, рудні і нерудні;
- матеріаломісткі та паливомісткі виробництва розташовані біля місць видобування мінеральних ресурсів;
- ресурсозабезпеченість – це співвідношення між запасами природних ресурсів і обсягом їхнього використання;
- глобальна сировинна проблема – це зниження забезпеченості мінеральними ресурсами на глобальному рівні.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Упродовж тривалого періоду – з 1930-х років по 1980-ті роки, одна за одною у східній частині України будувалися теплові електростанції (ТЕС). Нині тут, у межах Донецької та Луганської областей, розташований найпотужніший комплекс ТЕС України, який складає ледь не половина таких станцій країни. Так само на сході, ще в ХІХ ст., почав формуватися й металургійний комплекс України, який на сьогодні є одним з найбільших металургійних районів світу. Правда межі його поширення збільшуються ще на два регіони – на Дніпропетровську та Запорізьку області.

Чим зумовлено розміщення підприємств з виробництва енергії та металургійної продукції у східній частині країни? Назвіть конкретні причини особливостей такого розміщення виробництв і знайдіть їх на карті. Доведіть або спростуйте можливість створення аналогічних підприємств окресленої потужності на заході України.



ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

4. Встановлення за тематичними картами материків та України зв'язку між тектонічними структурами, рельєфом, мінеральними ресурсами і густотою населення, розташуванням видобувних, матеріало-, паливомістких виробництв.

АТМОСФЕРА ТА СИСТЕМИ ЗЕМЛІ

ЦЕ ПОТРІБНО ЗНАТИ, ЩОБ УМІТИ:

- ✦ читати синоптичні та кліматичні карти;
- ✦ розрізняти графіки зміни (добової, місячної, річної) температури повітря, діаграми хмарності та розподілу опадів, рози вітрів;
- ✦ пояснювати механізм утворення глобальних і місцевих систем потоків у тропосфері.



§ 12. АТМОСФЕРА ТА ЇЇ ВЛАСТИВОСТІ

ПРИГАДАЙМО!

- Що таке сонячна енергія?
- Як змінюється від екватора до полюсів кут падіння сонячних променів?

► **Який склад атмосфери? Які особливості її будови?** *Атмосфера* – це газова оболонка Землі, яка має протяжність у кілька тисяч кілометрів. Нижня її межа сягає земної поверхні, а верхня – поступово переходить у навколосонячний космічний простір. Так звана зовнішня частина атмосфери сягає висоти 10 тис. км і більше. Атмосферне повітря не має ні запаху, ні кольору, ні смаку.

Повітря – це складна суміш різноманітних газів, основними з яких є кисень і азот. Азоту в земній атмосфері найбільше – 78% (порівняно з іншими газами: в атмосферу азот надходить унаслідок життєдіяльності мікроорганізмів). Друге місце у складі повітря належить кисню – 20,9%. Наявність кисню в атмосфері – необхідна умова для процесів дихання, горіння та гниття. Майже весь вільний кисень в атмосфері є продуктом фотосинтезу, під час якого зелені рослини засвоюють вуглекислий газ і воду, а виділяють кисень.

Повітряна оболонка складається з кількох шарів, між якими немає чітких меж. Найважливішим для людства є шар повітря, прилеглий до земної поверхні, який називають *тропосферою*, що сягає до 18 км, а над полюсами – до 8 км, де і відбуваються всі атмосферні процеси і явища, формується погода. Тут зосереджена майже вся водяна пара земної атмосфери. Повітря у тропосфері рухається дуже енергійно в різних напрямках, а його температура з висотою знижується. Над тропосферою послідовно розташовані: *стратосфера* та *верхні шари атмосфери*.

Як нагрівається повітря? Потрапивши на земну поверхню, енергія Сонця поглинається нею і поступово її нагріває. Чим більший кут падіння сонячних променів до земної поверхні, тим більшою буде частка поглинутої сонячної енергії. На поглинання сонячної енергії поверхнею впливає також її колір, прозорість: так, ліс, пісок, розораний вологий темний ґрунт поглинають більше енергії Сонця, унаслідок чого швидше нагріваються. Натомість світлі території, укриті снігом чи льодом, майже не нагріваються, оскільки більша частина енергії, що надійшла від Сонця, відбивається назад в атмосферу. Водна поверхня, порівняно з поверхнею

суходолу, нагрівається повільніше, але й повільніше віддає поглинуту енергію. Ось чому водні простори океану є величезним накопичувачем сонячного тепла.

Нагріта таким чином поверхня Землі починає поступово віддавати своє тепло. Більша частина цього тепла (до 80 %) витрачається на випаровування води, а решта – на нагрівання повітря у тропосфері. Нагріте повітря розширюється, стає легшим і піднімається від теплої земної поверхні вгору, де й охолоджується. Тому температура приземних шарів повітря зазвичай вища, ніж температура повітря вищих шарів.

► **Чому змінюється температура повітря впродовж доби?** Протягом доби температура повітря поступово змінюється через обертання Землі навколо власної осі і, як наслідок, різна кількість сонячної енергії потрапляє на одну й ту саму ділянку земної поверхні. Найвищу температуру спостерігають о 14-15-й годині, тобто невдовзі після полуденного положення Сонця, а найнижчу – перед світанком. Різницю між найвищою та найнижчою добовою температурою називають *добовою амплітудою коливання температури*.

► **Як і чому змінюється температура повітря упродовж року?** Температура повітря протягом року змінюється залежно від кута падіння сонячних променів. Цей кут, унаслідок обертання Землі навколо Сонця, є найбільшим між Північним і Південним тропіками. Наприклад, на екваторі сонячні промені падають на земну поверхню під прямим кутом чи близьким до нього впродовж усього року. З наближенням до полярних кіл кут сонячних променів поступово зменшується. Між полярними колами та полюсами кут падіння сонячних променів найменший і може становити навіть 0° (тоді Сонце не сходить із-за горизонту).

У помірних широтах кут падіння сонячних променів ніколи не буває 90°, максимальним він є тоді, коли у нашій Північній півкулі літо (у день літнього сонцестояння), а мінімальним – узимку (у день зимового сонцестояння). У Південній півкулі максимальні й мінімальні значення кута падіння сонячних променів зворотні тим, що спостерігаються в Північній півкулі. Ось чому впродовж року бувають найвищі та найнижчі показники температури. Різницю між максимальною і мінімальною температурами повітря впродовж року називають *річною амплітудою температури*.

► **Що таке теплові пояси?** За особливостями річного розподілу температури повітря на Землі виділяють теплові або температурні пояси, межами яких є *ізотерми*. *Жаркий пояс* розташований між річною ізотермою +20 °С Північної і Південної півкуль; два *помірні пояси* – між ізотермами +20 °С і +10 °С найтеплішого місяця в обох півкулях; два *холодні пояси* розташовані між ізотермами +10 °С і 0 °С найтеплішого місяця в обох півкулях; два *пояси вічного холоду* розташовані навколо полюсів і оточені ізотермою 0 °С найтеплішого місяця в обох півкулях.

► **Чому повітря тисне на земну поверхню і як змінюється атмосферний тиск?** Повітря має вагу і тому тисне на земну поверхню з великою силою, яку називають *атмосферним тиском*. Але в різних місцях повітря тисне на земну поверхню з різною силою: холодніше повітря має більшу щільність, а відтак і більшу вагу, а тому тисне з більшою силою. Навпаки, тепліше повітря, а значить – і легше та менш щільне, чинить менший тиск. Крім

температури повітря, на показник атмосферного тиску впливає висота місцевості над рівнем моря. З висотою зменшується густина і стовп повітря, тому і атмосферний тиск знижується.

ГЕОГРАФІЧНИЙ КАЛЕЙДОСКОП



Високо в горах через зниження атмосферного тиску та зменшення вмісту кисню в повітрі люди відчувають запаморочення, головний біль, слабкість, підсилення серцебиття. Але у збирачів чаю індійської провінції Даржилінг місткість легень більша, ніж у жителів рівнин. У результаті постійної роботи на висоті понад 2 км в умовах низького атмосферного тиску їхня кров набуває здатності краще й швидше засвоювати кисень. Ця унікальна властивість організму успадковується з покоління в покоління. Збирачі чаю можуть працювати на високогірних схилах і цілий день носити важкий кошик з чайним листям, анітрохи не задихаючись.

Атмосферний тиск змінюється і в горизонтальному напрямку внаслідок переміщення повітря. У результаті горизонтального переміщення повітря на ділянках, куди воно переміщується, утворюється ніби його «надлишок», що спричинює підвищення тут тиску. Навпаки, у місцях, звідки рухається повітря, його стає менше, а отже, там зменшується й атмосферний тиск. На Землі утворилися певні пояси, де впродовж року переважає високий або низький атмосферний тиск: так, поблизу екватора завдяки високій температурі переважає низький атмосферний тиск. Натомість у високих широтах та біля полюсів тиск упродовж року високий через низьку температуру. У тропічних широтах тиск підвищений, а в помірних, навпаки, переважає дещо знижений тиск. Причиною цього є постійне (упродовж року) переміщення повітря в цих широтах як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках.

► **Як утворюється вітер?** *Вітер* – рух повітря в горизонтальному або близькому до нього напрямку. Вітер виникає в результаті нерівномірного розподілу атмосферного тиску, при цьому повітря рухається із місцевості, де атмосферний тиск високий, туди, де він низький. Вітер характеризується швидкістю, силою й напрямком.

Швидкість вітру вимірюють у метрах за секунду (м/с) або в кілометрах за годину (км/год). Для того щоб перевести метри за секунду в кілометри за годину, слід значення швидкості в метрах за секунду помножити на 3,6.

Силу вітру визначають за тиском рухомого повітря на предмети, її вимірюють у кілограмах на квадратний метр (кг/м²). Сила вітру залежить від його швидкості: чим більша різниця у значеннях атмосферного тиску, тим сильніше і швидше дме вітер. Відсутність будь-яких ознак вітру називають *штилем*.

Напрямок вітру визначають за положенням тієї сторони горизонту, звідки він дме. Для позначення напрямку вітру на практиці горизонт поділяють на вісім напрямків. З них чотири головні: північ (Пн.), південь (Пд.), схід (Сх.) і захід (Зх.) і чотири проміжні – північно-східний (Пн.-Сх.), північно-західний (Пн.-Зх.), південно-східний (Пд.-Сх.) та південно-західний (Пд.-Зх.).

Напрямок і швидкість вітру визначають за допомогою *флюгера*. Наочне уявлення про напрямки вітрів, які переважають у певній місцевості, дає спеціальна діаграма – *роза вітрів* (графічне зображення повторюваності напрямків вітру). Довжина її променів пропорційна повторюваності вітрів цього напрямку.

► **Що таке вологість повітря?** Під час випаровування над землею поверхнею формується *вологість повітря* – це вміст водяної пари в повітрі, яка не залишається сталою протягом доби, місяця, року і часто змінюється над різними територіями як суходолу, так і океану. Кількість водяної пари, наявної в повітрі в деякий момент часу за певної температури, називають *абсолютною вологістю* і визначають у грамах на 1 м³. Однак в інформації про погоду ми постійно чуємо про *відносну вологість*. Тобто відношення абсолютної вологості до максимально можливої за цієї температури, яку зазвичай виражають у відсотках.

► **Чим є хмари?** Протилежним процесом до випаровування є *згущення водяної пари*. Для цього процесу характерне перенасичення повітря, що призводить до того, що водяна пара переходить у рідкий або твердий стан. Унаслідок згущення водяної пари на значній висоті від поверхні Землі утворюються *хмари*. Основними їх компонентами є краплинки води і кристалики льоду, залежно від переважання тих чи інших компонентів у їхньому складі вони бувають: *водяні, льодяні та змішані* (мал. 1).

Кількість хмар на небі постійно змінюється. Ступінь покриття неба хмарами називають *хмарністю*. Її оцінюють за десятибальною шкалою чи у відсотках. Кожен бал дорівнює 1/10 частини неба, або 10%. У розподілі хмарності є певні географічні особливості. У поясах високого тиску хмар завжди менше або навіть зовсім немає. Там, де переважає низький тиск, хмарність значна впродовж року. У тропічних широтах протягом року хмарність незначна. У помірних широтах хмарність буває впродовж року, хоча і коливається за сезонами. Незначну хмарність спостерігають біля полюсів, особливо в Антарктиді.

► **Які особливості утворення опадів?** Вода, яка випадає з хмар у вигляді дощу, снігу, граду, є *атмосферними опадами*. Опади дають лише ті хмари, у яких краплинки води і кристалики льоду збільшуються до таких розмірів, що не можуть утримуватися в завислому стані й, під дією сили тяжіння Землі, падають на її поверхню. Основними чинниками формування опадів є висхідний рух повітря, наявність у ньому водяної пари, достатньої для утворення опадів, атмосферні фронти тощо.

► **Як розподілені опади землею?** Розподіл опадів на земній кулі дуже нерівномірний і залежить від особливостей розташування атмосферного тиску, від насичення водяною парю повітря та його переміщення,



Мал. 1. Види хмар

від рельєфу тощо. На земній кулі найбільша кількість опадів (від 2000 до 3000 мм за рік) буває поблизу екватора, що пов'язано з переважанням висхідних рухів повітря. У тропічних широтах кількість опадів значно менша, оскільки панують низхідні рухи повітря. Наприклад, у деяких пустелях випадає не менше 250–100 мм на рік, а може роками не випасти жодної краплини води.

З наближенням до помірних широт кількість опадів збільшується, оскільки тут повітря також постійно піднімається вгору за рахунок змішування його теплих і холодних мас на атмосферних фронтах. Так, на більшій частині Європи випадає від 600 до 1000 мм опадів. Від помірних і до полярних широт кількість опадів зменшується. Це зумовлено зниженням температури і вмісту вологи в повітрі та переважанням низхідного руху повітря. У приполярних широтах Північної півкулі кількість опадів коливається в межах 150–300 мм за рік. У Південній півкулі випадає загалом більше опадів, ніж у Північній, оскільки в ній переважають водні простори. Але загальні особливості розподілу опадів тут такі самі, як і в Північній півкулі.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- атмосферне повітря нагрівається від земної поверхні, що віддає енергію Сонця;
- температура повітря змінюється впродовж доби через осьове обертання Землі, а впродовж року – залежно від кута падіння сонячних променів;
- за особливостями річного розподілу температури повітря на Землі виділяють сім теплових поясів;
- атмосферний тиск – це сила, з якою повітря тисне на одиницю площі земної поверхні; на земній кулі є сім поясів атмосферного тиску;
- вітер – це горизонтальний рух повітря, що характеризується швидкістю, силою та напрямком;
- вологість повітря – це вміст водяної пари в повітрі, розрізняють абсолютну та відносну вологість;
- опади – це вода, яка в рідкому чи твердому стані випадає з хмар або прямо з повітря;
- розподіл опадів на земній кулі дуже нерівномірний і залежить від розподілу атмосферного тиску, кількості водяної пари в атмосфері, від рельєфу;
- опадів буває більше в екваторіальних і помірних широтах, менше – у тропічних і полярних.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

На місці вирубаних лісів створені фермерські господарства збільшують здатність земної поверхні відбивати світло й тепло: так званий коефіцієнт відбивної здатності зростає тут приблизно від 0,1 до 0,2. У випадку заміни ланів на асфальт і бетон коефіцієнт відбивної здатності зростає – з 0,15 до 0,22.

Що саме може змінитися внаслідок наведених прикладів, якщо земна поверхня стане менше поглинати сонячної енергії і менше нагріватися? Яких видозмін може зазнати місцевий клімат? Якими можуть бути наслідки кліматичних змін для життєдіяльності необачливої людини?



ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

5. Визначення середніх температур та амплітуди їх коливань за добу, місяць, рік. Аналіз рози вітрів.



§ 13. ПОГОДА І КЛІМАТ

ПРИГАДАЙМО!

- Чим погода відрізняється від клімату?
- Які погодні явища ви спостерігали у своїй місцевості?

► **Що таке погода і синоптичні карти?** *Погода* – це стан тропосфери в цій місцевості в певний час. Найголовнішою особливістю погоди є її *мінливість*. Основними елементами погоди є: температура повітря, атмосферний тиск, вітер, вологість, хмари і хмарність, опади, туман, гроза тощо. Інформацію про погоду збирають наземні метеорологічні станції (близько 10 тис. і ще кілька тисяч на суднах), а також радіозонди і космічні літальні апарати – супутники. У кожній країні діючі станції мають однотипне обладнання, працюють за єдиною програмою і в узгоджені строки. Мережі спостережень окремих країн є складовими глобальної (планетарної) системи Всесвітньої служби погоди (ВСП).

Спостереження за погодою ведуться постійно, але вся інформація збирається кожні три години, розпочинаючи з 00 годин. Опади, хмари і хмарність, напрямок і силу вітру, грози та інші атмосферні явища позначають у щоденниках погоди загальноприйнятими умовними знаками. Прогнози погоди складають на незначний строк (від 1 до 3 днів), середній (4–10 днів) та на великий період часу (місяць, сезон).

На підставі проведених спостережень та аналізу зібраної інформації складають карти погоди, які називають синоптичними. *Синоптичні карти* – це географічні карти, на яких умовними позначеннями і цифрами нанесено основні відомості про погоду, отримані в ході спостережень. Окреслені карти дають наочне уявлення про погоду в цей момент.

► **Як розрізнити погоду під час проходження циклонів, антициклонів та атмосферних фронтів?** Важливу роль у зміні погоди відіграють замкнуті області високого і низького тиску – своєрідні атмосферні вихори, які можуть охоплювати всю товщу тропосфери.

Антициклон – замкнута область з високим тиском у центрі, де переважають низхідні рухи повітря. Біля поверхні вони розтікаються в різні боки від центру до окраїни за годинниковою стрілкою у Північній півкулі і проти – у Південній. Опускання повітряних мас зумовлює зростання тиску і підвищення температури. Завдяки нагріванню повітря поступово стає сушішим, що не сприяє утворенню хмар і опадів. Ось чому під час проходження антициклонів погода сонячна, без опадів, улітку спекотно, а взимку – дуже холодно.

Циклон – замкнута область із зниженим тиском у центрі. Завдяки силі обертання Землі повітря в циклонах Північної півкулі рухається проти годинникової стрілки, а у Південній – за нею. Поблизу земної поверхні повітря рухається до центру вихору, а на висоті витікає за його межами. У центрі циклону переважає висхідний рух повітря, що зумовлює зниження тиску. Підняття повітря сприяє згущенню водяної пари, утворенню хмар і опадів. Улітку під час проходження циклонів температура знижується, а взимку – підвищується, настає відлига.

Виникнення циклонів пов'язане з *атмосферними фронтами* – перехідними зонами протяжністю кілька сотень кілометрів між різними за властивостями повітряними масами. Вони постійно пересуваються, ви-

кликаючи різкі зміни погоди. Атмосферні фронти бувають теплі й холодні: **теплі** фронти виникають, коли тепле повітря натікає на холодне. Проходження такого фронту супроводжують тривалі дощі і мряка. Холодне повітря, яке важче, підтікає під тепле і, рухаючись уперед, відтісняє його вгору, утворюється **холодний фронт**. З ним пов'язані зливові опади. При цьому з наближенням фронтів посилюється вітер, змінюється температура, падає тиск.

► **Що таке клімат і від чого він залежить?** Клімат, подібно до погоди, також змінюється, але дуже повільно – упродовж десятків і сотень років. Він відображає переважання певних погодних умов протягом тривалого відрізку часу. Отже, **клімат** – це багаторічний режим погоди.

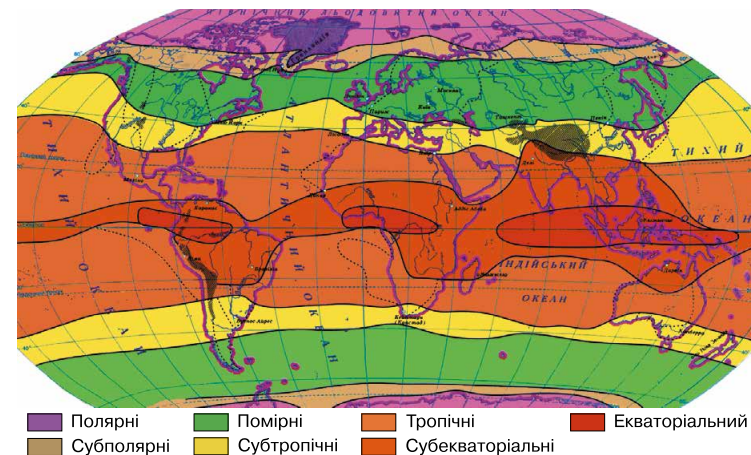
Головним чинником формування клімату будь-якої території є **сонячна енергія**: там, де кут падіння сонячних променів великий протягом року, клімат теплий, а там, де цей кут незначний або Сонце зовсім не з'являється з-за горизонту, – холодний. Іншим важливим чинником клімату є **рух повітря**. Переміщення великих мас повітря перерозподіляє тепло та холод на земній кулі між широтами й визначає характер і час випадання опадів у певній місцевості.

Надзвичайно важливим чинником формування клімату є сама **земна поверхня**: суходіл чи вода, сухий ґрунт чи вологий, ліс чи рілля, поверхня піщана чи вкрита снігом. Усі вони по-різному поглинають сонячні промені та віддають тепло, по-різному нагріваються і випаровують, тому неоднаково впливають на нагрівання і переміщення приземних шарів повітря, на утворення хмар та опадів.

Неабияке значення для формування клімату має і географічне положення території у внутрішніх частинах материка чи біля узбережжя. Від цього клімат буде сухішим чи вологішим, з більшою чи меншою річною амплітудою температури повітря. Важливим для формування клімату є також те, як розташована територія відносно високих гірських хребтів та яка її абсолютна висота. Від висоти над рівнем моря залежить те, як зміняться атмосферний тиск, температура повітря і кількість опадів. Ці зміни значно ускладнені особливостями рельєфу: стрімкістю схилів, чергуванням гірських хребтів і улоговин тощо. Впливають на клімат і теплі та холодні океанічні течії: так, теплі течії переносять з низьких широт до високих велику кількість тепла, а холодні, навпаки, з високих широт до низьких – холод. Таким чином, течії істотно впливають на клімат саме прибережних територій.

► **Які типи клімату існують на Землі?** Типів клімату на земній кулі дуже багато. **Тип клімату** – це сукупність кліматичних показників для певної території. Показниками клімату є середня річна температура повітря, річна амплітуда коливання температури, кількість і час випадання опадів, панівні вітри. Клімат змінюється як з широтою простору, так і з висотою в горах. Клімат, змінюючись із широтою, утворює так звані **кліматичні пояси**.

Виділяють 13 кліматичних поясів, які майже симетрично змінюються щодо екватора. Проте **основними кліматичними поясами** є лише сім: **екваторіальний**, два **тропічні**, два **помірні**, два **полярні** (арктичний і антарктичний). А ще шість з них – це **перехідні кліматичні пояси**, які утворюються внаслідок переміщення повітряних мас за сезонами (до їхньої назви додають префікс «суб»). Це **субполярні** (**субарктичний** і **субантарктичний**), **субтропічні** та **субекваторіальні** кліматичні пояси – по одному в кожній півкулі. За назвою основних та перехідних кліматичних



Мал. 1. Кліматичні пояси Землі

поясів називають і типи клімату Землі. На мал. 1 зображено основні і перехідні кліматичні пояси Землі.

Полярні кліматичні пояси вирізняються суворими кліматичними умовами. Тут тривала і люта зима в умовах полярної ночі та дуже коротке і прохолодне літо.

Помірні пояси своєю назвою ніби вказують на помірність тут кліматичних умов. Однак це не зовсім так: для них характерні значні сезонні зміни температури та опадів. У районах, розташованих поблизу морських узбереж, клімат буде **помірний морський**, а у віддалених від моря чи океану – **помірний континентальний**.

У **тропічних поясах** панує тропічне повітря. Над материками воно сухе і гаряче, тому температура повітря впродовж року дуже висока. Кількість сонячних, безхмарних днів тут понад 200, тому опадів надзвичайно мало. До того ж вони не регулярні за сезонами і навіть з року в рік. Над океанами тропічний клімат також вирізняється високою температурою. Проте опадів випадає багато і розподіляються вони протягом року рівномірніше.

В **екваторіальному поясі** сформувався один тип клімату – **екваторіальний**. Цей клімат вирізняється високими додатними температурами повітря впродовж усього року, незначними коливаннями температури, рясними опадами, які розподіляються рівномірно протягом року.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- погода – це стан тропосфери в цій місцевості в певний час;
- під час проходження антициклонів погода сонячна, без опадів, спекотно, а взимку – дуже холодно;
- під час проходження циклонів улітку температура знижується, а взимку – підвищується, настає відлига;
- атмосферні фронти – перехідні зони протяжністю кілька сотень кілометрів між різними за властивостями повітряними масами;
- клімат – багаторічний режим погоди;
- головними чинниками формування клімату є сонячна енергія, рух повітря, особливості земної поверхні;
- основними типами клімату Землі є екваторіальний, тропічний, помірний, полярний.

ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Факт зниженої пристосованості європейців до умов спекотного клімату встановлений. Так, чимало європейців схильні до різних теплових розладів: тепловий удар, зневоднення організму, сонячні опіки тощо. Крім того, у людей з непігментованою шкірою може розвиватися рак шкіри, особливо при тривалому сонячному опроміненні.

До яких країн євразійського материка, з огляду на високу ймовірність натрапити на зазначені кліматичні «неприємності», ви не радили би подорожувати українським мандрівникам? Які типи клімату, що поширені там, на вашу думку, можуть стати причиною розладів здоров'я в мандрівників? Які поради ви б дали людям, що не мають можливості змінити країну подорожі, але можуть змінити час?



§ 14. РЕСУРСИ АТМОСФЕРИ. ЗМІНИ КЛІМАТУ

ПРИГАДАЙМО!

- Що називають ресурсами?
- Які несприятливі атмосферні явища ви спостерігали особисто?

► **Що складає ресурси атмосфери?** Атмосфера багата на *кліматичні ресурси*, які включають у себе: сонячну радіацію; суму додатних температур, необхідних для вегетаційного розвитку рослин; вологість повітря та енергію вітру. Залежно від використання розрізняють енергетичні, сільськогосподарські (агрокліматичні), рекреаційні кліматичні ресурси.

Енергетичними кліматичними ресурсами є екологічно чиста і безпечна енергія сонця і вітру, яка належить до відновлюваних джерел енергії.

Найперспективнішою є *сонячна енергетика*, хоча вона ще й не набула справжнього промислового використання. Це зумовлено тим, що сучасні сонячні електростанції після заходу сонця можуть виробляти енергію лише 3–4 години, до того ж спорудження таких станцій дуже дороге коштує. Утім, подекуди в країнах з достатньою кількістю сонячної енергії енергія сонця вже активно використовується для вироблення електроенергії.

Одним з найдавніших відомих кліматичних енергетичних ресурсів, що був відомий ще у давні часи, є використання *енергії вітру*. Енергію вітру використовують на вітрових електростанціях, які найдоцільніше споруджувати там, де швидкість вітру становить понад 3 м/с і є достатньою тривалістю періоду із сильними вітрами. Світовим лідером з використання енергії вітру є Німеччина.

Сільськогосподарські (агрокліматичні) кліматичні ресурси – це температура повітря й ґрунту і запаси вологи в них. Важливим показником при цьому є так звана *сума активних температур повітря* – сума температур за період, коли середньодобові температури вищі за +10°C. Сума активних температур є показником наявних ресурсів тепла і визначає можливість досягання тих або інших сільськогосподарських культур. Тривалість періоду з активними температурами (період вегетації) також є важливою складовою агрокліматичних ресурсів.

Впливає на розвиток сільськогосподарських культур так званий *коефіцієнт зволоження*, який розраховується через відношення кількості опадів до випаровуваності за рік і вказує на посушливість, чи, навпаки, вологість клімату. Якщо коефіцієнт зволоження більший за одиницю, то

клімат вологіший, а якщо менший – то сухіший. Якщо кількість опадів і випаровуваність збігаються, то коефіцієнт дорівнює одиниці.

Найсприятливіші умови для рослинництва є в районах з достатньою кількістю тепла і коефіцієнтом зволоження, близьким до 1. Такі умови складаються на півдні помірного і в субтропічному поясах (за виключенням центральних районів Євразії), де сума активних температур становить від 2000°C до 4000°C, що дає змогу вирощувати більшість зернових культур. Саме тут розташовані основні райони посівів пшениці.

Сума активних температур 3000–4000°C у тропічному та екваторіальному кліматі дає змогу отримувати по 2–3 урожаї за рік. В екваторіальному кліматі землеробство ускладнене надмірним зволоженням. У таких умовах головною культурою є рис. Однак у більшості районів з тропічним кліматом зволоження бідне і для вирощування рослин потрібне зрошування, тому землеробство тут розвивається лише в долинах великих транзитних річок. У районах, де сума активних температур нижча 1200°C, землеробство практично неможливе або є не вигідним.

Рекреаційні кліматичні ресурси – це сприятливі погодні умови: тривале сонячне сяяння, чисте повітря, які забезпечують нормальне самопочуття людини в період відпочинку, лікування і оздоровлення. Клімат як головний лікувально-профілактичний чинник є основою для створення курортів, оздоровчий вплив яких зумовлений передусім застосуванням сонячної, повітряної і морської терапії. Важливе значення має кліматичне районування для рекреаційних цілей, при цьому беруть до уваги основні кліматичні ресурси: тривалість сонячного сяяння, опади і режим їх випадання, температурні умови теплого і холодного періодів року, повторюваність небезпечних погодних явищ.

► **Як впливає атмосфера на літосферу?** Повітряна оболонка здійснює дуже сильний вплив на літосферу: так, під впливом сонячної енергії відбувається *фізичне вивітрювання* – руйнування мінералів і гірських порід унаслідок коливання впродовж доби температури повітря. Різких змін температури повітря не витримують навіть найпотужніші гірські системи; гірські породи, з яких вони складаються, то розширюються під час нагрівання, то стискаються – унаслідок охолодження. Спочатку від скель відламуються великі брили, уламки яких, нерідко, сповзаючи схилами гір, утворюють своєрідні «річки». Поступово такі уламки перетворюються на щебінь, пісок і пил.

Важливим перетворювачем поверхні Землі є вітер. Побачити наслідки діяльності вітру можна там, де рослини не створюють на поверхні суцільного покриву. Обточуючи і шліфуючи виступи твердих порід, вітер часто є «автором» різноманітних примхливих витворів, що за формою нагадують колони, стовпи, гриби тощо. Він також видуває з порід дрібні частинки, залишаючи на поверхні заглиблення, схожі на лунки. Потім увесь подрібнений матеріал переносить на великі відстані і відкладає, створюючи, зокрема, піщані горби – *бархани* і *дюни*.

► **Чим небезпечні стихійні атмосферні явища?** Інколи ті властивості атмосфери, які людина звикла використовувати як ресурси для власного споживання, перетворюються на несподівані некеровані й небезпечні явища. Це атмосферні явища катастрофічного характеру, що спричиняють раптове порушення нормальної діяльності людей. Характерними рисами таких явищ є їх непередбачливість і неможливість, зазвичай, своєчасно



Мал. 1. Смерч

заввишки 10–15 м і більше, супроводжуються надзвичайної сили зливами і здатні викликати значні руйнування на суходолі. Нерідко тропічні циклони призводять до людських жертв. Тропічні циклони у Південно-Східній Азії називають *тайфунами*, в Атлантичному океані – *ураганами*, в Індійському – *циклонами*, біля берегів Австралії – *вілли-вілли*.

Шквали – це короткочасне різке збільшення швидкості вітру, іноді до 30–70 м/с, що супроводжується зміною його напрямку. Найчастіше це явище спостерігається під час грози, шквали руйнують усе на своєму шляху.

Смерчі – менші за розмірами від циклонів вихори, які виникають над нагрітою поверхнею. Смерчі мають вигляд стовпа курави з лійкоподібними розширеннями зверху і знизу. Залежно від місця виникнення і втягування у вир матеріалу смерчі поділяють на пилові, піщані і водяні. *Піщані* та *пилові* смерчі виникають у пустелях та степах і часто не зв'язані з хмарами. Такі смерчі називаються *тромбами*. Тромби в Північній Америці називають *торнадо*.

Гроза – атмосферне явище, пов'язане з електричними розрядами у хмарах. Супроводжується блискавкою і громом. Гроза належить до одних з найнебезпечніших для людини природних явищ.

Посуха – явище, коли за умов підвищеної температури повітря теплої пори року тривалий час немає опадів. При цьому вичерпуються запаси вологи у ґрунті, створюються несприятливі умови для розвитку рослин, урожай зернових культур різко знижується або гине.

Суховії – сухий і спекотний вітер, який посилює випаровування, що при нестачі вологи у ґрунті часто призводить до в'янення та загибелі рослин.

Пилові бурі – довготривале перенесення значної кількості пилу та піску сильним вітром. Типове явище в зораних степах, яке завдає значної шкоди сільському господарству. Пилові бурі за кольором та складом пилу, який переноситься, бувають: *чорні* (у місцях поширення чорноземів); *бурі* та *жовті* (там, де поширені суглинки); *червоні* (суглинки з домішками окисів заліза) та *білі* (в областях поширення солончаків).

Хуртовина – перенесення вітром снігу над земною поверхнею, що спричиняє зменшення видимості на дорогах і заважає роботі транспорту.

Сильні морози – зниження температури повітря до мінус 15 °C і нижче.

Сильна спека – підвищення температури повітря до +30 °C і вище.

попередити. Стихійне атмосферне явище оцінюється за кількістю жертв і руйнування, у ненаселених місцях – за ступенем порушення природного середовища. Так, до небезпечних метеорологічних явищ належать: тропічні циклони, шквали, смерчі (мал. 1), гроза, посухи, суховії, пилові бурі, хуртовина, сильні морози, сильна спека, град, ожеледь, густий туман тощо.

Тропічні циклони виникають у тропічних широтах над поверхнею великих водойм і вирізняються великою швидкістю вітру – 100–170 км/год. Вони здійснюють хвилі

Град – опади у вигляді льодяних ядер сферичної форми чи часток криги, що випадають ізольовано, або у вигляді неправильних комплексів.

Ожеледь – шар щільного льоду, що утворюється на поверхні землі та на предметах після дощу або відлиги при зниженні температури. Ожеледь порушує нормальну роботу транспорту і зв'язку, завдає великих незручностей усім пішоходам й автомобілістам.

Густий туман – скупчення продуктів конденсації водяної пари (дрібних крапель води, кристалів льоду або їхньої суміші), застиглих у повітрі безпосередньо над земною поверхнею, у приземному шарі атмосфери. Туман викликає помутніння повітря, що зменшує видимість.

Слід зазначити, що стихійні атмосферні явища можуть траплятися в певному місці приблизно в один і той самий час або навіть поєднуватися. Так, наприклад, тропічні циклони супроводжуються шквалами, зливами і грозами. Після туману може трапитися ожеледь, а суховії відбуваються нерідко під час посухи.

► **Які кліматичні зміни відбуваються на планеті?** Колись клімат був набагато тепліший, ніж тепер, однак траплялися й дуже холодні періоди. Серед основних причин зміни клімату – астрономічні, географічні і власне метеорологічні. Людське суспільство також значно впливає на кліматичні умови Землі: збільшуючи господарські викиди в атмосферу забруднювальних речовин, людина змінює її газовий склад. Використовуючи велику кількість різних видів енергії і розсіюючи її у повітряному просторі, людина змінює теплову рівновагу атмосфери.

У другій половині XX ст. сталися найбільші зміни клімату за останні 100–150 років, які характеризувалися поступовим глобальним потеплінням. Наслідком цього є танення льодовиків і підвищення рівня Світового океану в середньому на 2 мм щорічно.

Для того щоб передбачити вплив підвищення температури на погоду і клімат у майбутньому, учені створюють комп'ютерні моделі, за допомогою яких прогнозовано, що до 2050 року температура підвищиться на 1,5°C. Потепління клімату може також «спровокувати» стихійні метеорологічні лиха. Кількість повеней, ураганів, бурь у тропічних широтах може значно збільшитися, а в помірних поясах, навпаки, зменшитися.

► **Чому забруднюється атмосфера?** Господарська діяльність людини призводить не тільки до зміни кліматичних змін, а й до забруднення повітряного океану. Нині головними джерелами забруднення атмосфери є транспорт (особливо автомобільний), промислові підприємства, різноманітні топки. Найгостріше відчують забрудненість повітря мешканці великих міст і промислових центрів. Тривалий вплив запиленого і насиченого небезпечними газами повітря знижує опірність організму, спричиняє бронхіт, пневмонію, бронхіальну астму та інші хвороби органів дихання.

Саме тому важливо поліпшувати стан атмосферного повітря, контролювати рівень його забруднення. Із цією метою в усьому світі, у тому числі і в Україні, діють спеціалізовані служби, які виявляють джерела забруднення повітря і розробляють конкретні заходи, спрямовані на оздоровлення атмосфери. Особливу увагу приділяють контролю за роботою підприємств, які викидають забруднювальні речовини. Для того щоб зменшити шкідливі викиди в атмосферу, на промислових підприємствах установлюють пилогазоочисні фільтри, удосконалюють технології виробництва.

ПЕРЕВІРТЕ СЕБЕ



МАЄТЕ ЗНАТИ:

- кліматичні ресурси – це сонячна радіація, сума додатних температур, необхідних для вегетаційного розвитку рослин, вологість повітря та енергія вітру;
- енергетичні кліматичні ресурси – екологічно чиста і безпечна енергія сонця і вітру;
- сільськогосподарські (агрокліматичні) ресурси – це температура повітря й ґрунту і запаси вологи в них;
- рекреаційні кліматичні ресурси – це сприятливі погодні умови: тривале сонячне сяяння, чисте повітря, які забезпечують нормальне самопочуття людини в період відпочинку, лікування і оздоровлення;
- небезпечні метеорологічні явища – це атмосферні явища катастрофічного характеру, що призводять до раптового порушення нормальної діяльності людей;
- сучасні зміни клімату простежуються в поступовому потеплінні на всій земній кулі, чому сприяє й господарська діяльність людини.



ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

За останні 5 років Україні вдалося досягнути помітних успіхів у розвитку сонячної енергетики. У 2016 р. введено 100 МВт, у 2017 – 211 МВт, у 2018 р. – очікується до 400 МВт. Загалом в Україні введено в експлуатацію 183 сонячних електростанцій (СЕС) загальною потужністю 698 МВт. Україна приєдналася до Європейського Енергетичного Співтовариства та взяла на себе зобов'язання довести частку відновлюваних джерел енергії в енергобалансі країни до 11 % до 2020 року відповідно.

Чи можна вважати енергетичні кліматичні ресурси України такими, що сприяють розвитку сонячної енергетики в нашій країні? Чи є вони кращими, ніж у Німеччині – світового лідера за сумарною потужністю сонячних установок? У яких регіонах України і чому варто перш за все споруджувати СЕС?



ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Ресурсний потенціал атмосфери своєї місцевості та приклади його використання..
2. Система протидії засухам у своїй місцевості.



Тема 5.

ГІДРОСФЕРА
ТА СИСТЕМИ ЗЕМЛІ

ЦЕ ПОТРІБНО ЗНАТИ, ЩОБ УМІТИ:

- ✪ визначати рівень безпеки проживання на узбережжях океанів, у районах поширення катастрофічних паводків і повеней;
- ✪ критично оцінювати результати та прогнозувати наслідки господарської діяльності у Світовому океані;
- ✪ установлювати причинно-наслідкові зв'язки між геологічною будовою, рельєфом, кліматом і водами суходолу;
- ✪ аргументовано і грамотно висловлювати власну позицію щодо причин виникнення проблем води у світі.



§ 15. ГІДРОСФЕРА. СВІТОВИЙ ОКЕАН

ПРИГАДАЙМО!

- Чим морська вода відрізняється від прісної?
- Що змушує рухатися води океану?

► **Які є запаси води на Землі? Як вони розподілені?** Вода є однією з найпоширеніших речовин у природі. Адже вона має незвичайні властивості, завдяки яким у природі може перебувати у трьох станах: рідкому, газоподібному і твердому. Сукупність усіх вод земної кулі утворює разом водну оболонку Землі – **гідросферу**.

Загальна кількість води на земній кулі – 1,5 млрд км³. Основна маса води гідросфери зосереджена в морях і океанах – 96,5 % (71 % поверхні Землі). Друге місце за об'ємом води посідають льоди і сніги полярних областей (переважно льодовикові щити Антарктиди і Гренландії), де зберігаються ще 2 % гідросфери. Найменшу частку гідросфери (0,02 %) містять поверхневі води суходолу – річки, озера, болота.

► **Які є частини у Світового океану?** **Світовий океан** – це безперервний водний простір на поверхні Землі. Материки поділяють Світовий океан на основні частини, що дістали назви: *Тихий, Атлантичний, Індійський і Північний Льодовитий океани*. Кожний з океанів має свої природні особливості, проте, в них є багато спільного, оскільки їхні води вільно перемішуються.

Частини океанів, які глибоко заходять у сушу або відокремлені від океанів островами і півостровами, називають **морями**. Поверхню моря називають **акваторією**. Розрізняють окраїнні, середземні та міжострівні моря. **Окраїнні моря** розміщуються по окраїнах материків і мало вдаються в суходіл, як-от: Баренцове в Північному Льодовитому океані, Аравійське в Індійському океані, Берингове в Тихому океані. **Середземні моря** розташовані всередині материка або між материками і з'єднані з океаном однією або кількома протоками. Прикладом морів цього типу є Чорне, Середземне і Азовське в Атлантичному океані, Біле море в Північному Льодовитому океані, Червоне море в Індійському океані. **Міжострівні моря** розміщені між островами. Прикладом морів цього типу є Яванське, Банда в Тихому океані.

Частину океану або моря, що глибоко вдається у суходіл, але має вільний зв'язок з океаном, називають **затокою**. В окремих випадках назва «затока» історично закріпилася за такими частинами Світового океану, що є по суті морями, як, наприклад: Мексиканська, Гудзонова або Перська затоки.

Відносно вузьку частину водного простору, що сполучає дві сусідні водойми і роз'єднує ділянки суходолу, називають **протокою**. Прикладом протоки є Керченська, Босфор, Магелланова.

► **Як позначається взаємодія Світового океану і атмосфери на їх температурі?** Морська вода – непоганий накопичувач сонячного тепла і обігрівач. Наприклад, верхній десятиметровий шар океанічних вод утримує стільки тепла, скільки не має вся атмосфера. Охолоджуючись, океан щедро віддає своє тепло у прилеглі шари атмосфери, нагріваючи її. Якби океану не було, середня температура повітря на Землі становила б не $+15^{\circ}\text{C}$, а -21°C .

Середня температура поверхневих вод Світового океану загалом дорівнює $17,5^{\circ}\text{C}$. Це приблизно на три градуси вище за середню температуру повітря біля поверхні Землі. Найтепліші поверхневі води має Тихий океан, температура яких у середньому перевищує 19°C . Середня температура поверхневих вод Індійського океану сягає 17°C . Третє місце посідає Атлантичний океан з температурою води $16,5^{\circ}\text{C}$. Найнижча температура Північного Льодовитого океану сягає в середньому 1°C .

Завдяки перемішуванню води тепло з поверхні води передається вглиб океанічної товщі. Проте з глибиною температура води Світового океану поступово знижується і на глибині два кілометри вона зазвичай не перевищує $2-3^{\circ}\text{C}$. У разі охолодження морської води нижче -2°C на її поверхні утворюється крига. Вона вкриває 15% водного простору Світового океану. Межі поширення криги залежать від пір року, вітрів, течій. Окремі велетенські уламки материкового льоду – **айсберги** трапляються навіть на 30-й паралелі.

► **Як впливає атмосфера на солоність вод Світового океану?** Морська вода – розчин багатьох десятків хімічних елементів. Серед них важливу роль відіграють **солі**. Солоність вимірюють у **промиле** – тисячних частках будь-якої величини (‰). Середня солоність Світового океану становить 35 ‰. Це означає, що в 1 кг морської води розчинено 35 г солей. Солоність океанічних вод зумовлена передусім співвідношенням опадів і випаровування. Крім того, вона залежить від морських течій, притоку прісних річкових вод і частково від утворення та танення криги.

Найменша солоність океанічних вод у високих широтах, що пояснюють малим випаровуванням, переважанням опадів над випаровуванням і, частково, таненням криги. З наближенням до тропічних широт солоність зростає. Наприклад, в Атлантичному океані вона сягає близько 38 ‰, Індійському і Тихому – 37 ‰. Високу солоність вод тут пояснюють дуже великим випаровуванням і малою кількістю атмосферних опадів. У напрямку до екватора солоність зменшується до 33–35 ‰.

Отже, випаровуючись із Світового океану, вода забезпечує атмосферу теплом і вологою. Тому на різних географічних широтах морська вода має свої температуру і солоність. Властивості вод Світового океану зумовлені особливостями клімату тієї ділянки земної кулі, де ці води поширені. Наприклад, на екваторі морська вода дуже тепла ($+25^{\circ}\text{C}$... $+29^{\circ}\text{C}$). Теплою також є і вода у **тропічних широтах**, температура якої становить у середньому $+19^{\circ}\text{C}$. Проте, порівняно з водою в екваторіальних широтах, вода тропіків солоніша. Температурні умови і солоність морської води *помірних*

широт мінливіші. Так, середньорічна температура поверхневих вод помірного поясу коливається від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+15^{\circ}\text{C}$. У Південній півкулі вона знижується навіть до 0°C . Солоність вод Світового океану в помірних широтах зменшується від 34 ‰ до 10 ‰. Води, що формуються на крайній півночі і на крайньому півдні Світового океану, найхолодніші. Температура їх в окремих місцях дорівнює $-1,8^{\circ}\text{C}$, а солоність води нижча, ніж середня солоність Світового океану.



Мал. 1. Вітрові хвилі в океані

► **Як впливає атмосфера на рух води в океані?** Одна з головних причин руху води в океані – це вітер, який спричиняє **вітрові хвилі** (коливання води, зумовлені вітром) (мал. 1).

Вітрові хвилі зазвичай не перевищують 4 м, рідше вони сягають 8–10 м, як виняток, бувають хвилі заввишки 20 метрів і більше. Що довший шлях вітру над водною поверхнею, то сильніше він дме і, відповідно, тим вищою стає хвиля. Тому найвищі хвилі в областях панування західного перенесення, особливо в помірних широтах Південної півкулі, де господарює океанічна поверхня. Висота хвилі залежить ще й від глибини океану. Великі глибини і безмежні водні простори сприяють зростанню хвилей. Не випадково дуже високі хвилі трапляються передусім у Тихому океані.

Вплив атмосфери на океан можна також простежити через **морські течії** – безперервний рух морських вод з одного місця в інше. Упродовж багатьох сотень років водні маси рухаються тими самими маршрутами під дією вітру, оскільки напрямок найбільших морських течій майже збігається з головними повітряними течіями планети. Морські течії є **теплі** і **холодні**, що показано на картах відповідно червоним і синім кольорами.

Якщо течії переміщуються з екваторіального (тропічного) поясу до високих широт, то вони теплі, бо їхня температура вище, ніж у навколишніх вод. І навпаки, течії, що прямують з високих широт у напрямку до екватора, холодні, адже їхня температура нижча, ніж навколишніх вод. Поступово температура потоків змінюється під впливом навколишніх вод, тому різниця між теплими і холодними течіями іноді становить лише кілька градусів.

До рухів води в океані належать також **припливи** і **відпливи** – періодичні коливання води, зумовлені силами тяжіння Місяця і Сонця. Рівень поверхні океанів і морів раз у раз (зазвичай, двічі на добу) змінюється: поступово підвищується, а потім знижується. Під час припливу вода тече до берегів, під час відпливу – від берегів. Ці рухи води добре знають мешканці узбережжя. Якщо у відкритому океані висота припливів до 0,5 м, то у мілководних морях вона перевищує іноді 6 м, а в гирлах річок – до 15 м і більше.

► **Чи можуть рухи земної кори спричинити рухи води в океані?** Рухи земної кори нерідко народжують **цунамі** – хвилі, спричинені землетрусами і виверженнями вулканів (мал. 2). Цунамі значно відрізняються від вітрової хвилі, адже ця хвиля охоплює усю водну товщу від дна до поверхні. Поширюється вона не лише в одному певному напрямку, й в різні боки від місця виникнення. Побачити і відчути цунамі у відкритому океані важко,



Мал. 2. Цунамі

адже там їхня висота рідко перевищує 60–90 см. З наближенням до узбережжя цунамі, що поширюється зі швидкістю від 50 до 1000 км/год, стрімко й різко зростає – до 50 м і більше. Ось тут і виявляється їхня колосальна енергія.

► **Якими ресурсами володіє Світовий океан?** Головними багатствами Світового океану є біологічні, мінеральні та енергетичні ресурси.

Біологічні ресурси – усі живі організми океану, які може використати людина. Світовий океан іноді називають коморою біологічних ресурсів: тут живе понад 160 тис. видів тварин і близько 10 тис. видів водоростей. Це і мешканці морського дна, як-от, молюски, рачки, краби, донні риби, а також різноманітні водорості, бактерії та дрібні організми, які населяють товщу води і пасивно переміщуються течією. Сукупність таких організмів називають **планктоном**. Океан також є домівкою багатьох тварин, здатних активно плавати у воді на значні відстані незалежно від напрямку течії. Це кити, дельфіни, морські змії, водяні черепахи, більшість риб.

Попри величезну кількість і різноманіття морських мешканців, 60 % площі Світового океану нагадують пустелі материків. Адже організми, потребуючи сонячного світла та кисню, оселяються переважно у прибережних та приповерхневих водах. Саме тут здебільшого ведуть промисел риби – цінного продукту харчування людини. Крім того, ловлять крабів, мідій, видобувають їстівні та лікувальні водорості, полюють на морських звірів (китів, моржів, тюленів), які є для промисловості джерелом сировини, зокрема, жиру, шкіри, хутра. Найбільше біологічних ресурсів видобувають у Тихому океані, йому помітно поступається Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий океани.

Мінеральні ресурси – корисні копалини океану, що може використати людина. До таких передусім належить сіль. У морі видобувають приблизно кожну четверту тонну необхідної людству кухонної солі. З морського дна активно видобувають нафту й газ, запаси яких в океані становлять не менш як 40 % від усіх, що є на планеті. Відкриті та експлуатуються веле-