



STEM

# Географія



клас  
**6**

Підручник розроблено за модельною навчальною програмою  
«Географія. 6-9 класи»

для закладів загальної середньої освіти

(автори Запотоцький С. П., Карпюк Г. І., Гладковський Р. В., Довгань А. І.,  
Совенко В. В., Даценко Л. М., Назаренко Т. Г., Гільберг Т. Г., Савчук І. Г.,  
Нікітчук А. В., Яценко В. С., Довгань Г. Д., Грома В. Д., Горовий О. В.)

## Передмова



### Шановні шестикласники і шестикласниці!

Що вам уперше спадає на думку, коли чуєте слово «географія»? Країни, міста, карти... Так, але це ще далеко-далеко не все. Згідно з твердженням міжнародного науково-популярного часопису National Geographic, вивчення географії передбачає дослідження місць і відносин між людьми та їхнім середовищем. Наша планета — мереживо різноманітних **місць**: рівнин і гір, річок і льодовиків, пустель і лісів, океанів і островів, міст і сільськогосподарських угідь. Кожне місце неповторне, має свої природні особливості формування і розвитку. Людина пристосовується до особливостей кожної такої частинки простору, використовує її природні ресурси для своєї життєдіяльності. Нескінченна кількість взаємозв'язків між природою і людиною зумовлює її суспільний розвиток. Отже, географія має не лише природничу основу, а й суспільну.

Без розуміння взаємозв'язків між природою і людиною не обійтися підприємцю, який шукає нові **місця** для реалізації своїх бізнес-проектів; фермеру, якому необхідно врахувати якість ґрунту, кількість опадів і надходження сонячного тепла у **місці** своєї діяльності; водію-далекобійнику, який визначає маршрут перевезення товару від одного **місця** до іншого; туристу, який... Продовж наводити приклади, використовуючи слово **місце**.

«А якщо в дорослому житті я стану, наприклад, лікарем/лікаркою, працюватиму в банку чи ресторані? — скажете ви. — Для чого мені потрібна буде географія?» Усім важливо краще розуміти світ природи і людини, бути більш чутливими до постійних природних і суспільних змін, глибше пізнати свою країну і рідний край. Врешті-решт, взяти наплічник і в подорожі новими **місцями** побачити красу природи та самотність людей, які там проживають.

**Захоплюймося світом природи і людей разом!**



До підручника створено електронний додаток, до якого ти можеш зайти за посиланнями

<http://inform1.yakistosviti.com.ua/heohrafiia/6-klas>

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

або за **QR-кодом**

— В електронному додатку ти знайдеш: цікаві відео, інфографічні зображення, тестові завдання, робочі аркуші та інші навчальні та пізнавальні матеріали.



## Особливості роботи з підручником

Наш підручник поділений на параграфи. А кожний параграф — на невеликі частини. У тексті вам траплятимуться слова або словосполучення, виділені **напівжирним** шрифтом і **напівжирним курсивом**, — це ключові географічні терміни. Просто *курсивом* виділені інші важливі терміни, прізвища та імена учених і власні географічні назви.

У параграфах позначені рубрики і типи завдань.

### Рубрики



**Віртуальна скринька.** У ній подається посилання на інтернет-джерело для додаткового читання, перегляду відеоматеріалів, використання цифрових додатків.



**Дивосвіт.** У цій рубриці подається посилання на інфографічне зображення. Будьте готові до запитань, пов'язаних із ним. Запитання можуть бути розміщені як одразу після цієї рубрики, так і наприкінці параграфа.



**Абетка безпеки.** У ній звертаємо увагу на правила поведінки до, під час або після дії небезпечних для життя людини природних процесів і явищ.

### Типи завдань



**Дай відповіді на запитання і виконай завдання**



**Попрацюй із картами**



**Попрацюй у групі**



**Мої проекти і дослідження**



**Спростуй твердження.** У таких завданнях подається на перший погляд очевидне твердження. Однак воно свідомо неправдиве. Завдання полягає в тому, щоб за допомогою додаткових джерел навести докази, які б заперечили подане твердження.



**Експрес-тест.** Тренувальні тестові завдання.

Розпочинаємо гру-подорож географією! Щоб дістатися до Говерли — найвищої вершини Українських Карпат (дивіться форзац), послідовно пройдіть шість рівнів. А на своєму шляху «зберіть колекцію» з інших п'яти вершин України, що перевищують 2000 метрів.

І, якщо не проти, перейдемо на «ти».

Автори



## Географія як наука



- Пригадай, які науки належать до **природничих**.
- Розглянь малюнки, що відображають шість природничих наук. Який із них відповідає науці географії? Поясни свій вибір.



а



б



в



г



д



е

### Що вивчає географія?

Слово «**географія**» походить з грецької мови і в перекладі означає «**землеопис**». У минулому географія справді розглядалася як опис країн, природних див та морських шляхів. Тобто відповідала на питання *де?* Але з початку XIX століття, із впровадженням низки винайдених приладів, географи повсюдно почали порівнювати між собою різні території, явища і процеси.

З розвитком науки постали інші, вже конструктивні питання: *як?* і *чому?* Наприклад, як передбачити погоду або чому стрімко зростає населення міст? Людина свої знання про Землю почала використовувати для планування і розвитку господарства та визначення способів дбайливого використання природних ресурсів.

Сьогодні **географія** — це система наук, що вивчає природну і суспільну різноманітність Землі, господарство і населення планети, а також зв'язки між природним середовищем і діяльністю людини.



а

б

**Мал. 1.** Видатні вчені-географи Ератосфен (а) і Александр Гумбольдт (б)

З ім'ям Ератосфена (276–194 рр. до н. е.) пов'язують виникнення географії як описової науки. Німецький географ Гумбольдт (1769–1859) запропонував, зокрема, спосіб зображення на картах показників температури повітря, пояснив причини зміни рослинного покриву в горах. З його ім'ям пов'язують розвиток конструктивного напрямку в географії. Ератосфена і Гумбольдта образно називають «батьками географії». Першого — давньої, другого — сучасної.



Візьміть три аркуші. На кожному з них напишіть одне з питань: *де?*, *як?* і *чому?* Придумайте по кілька географічних запитань із цим словом. З яким із них вам було найважче скласти запитання? Чому?

### Як географія пов'язана з іншими науками?

Зверни увагу, що географічна наука досліджує не тільки природу, а й суспільство. Зокрема людей, що проживають на Землі, та господарство, яке вони створили. У складі географії як науки виділяють дві гілки (напрями) — **фізичну** і **суспільну**. Кожна з них складається з низки окремих наук (мал. 2, с. 6).



**Мал. 2.** Приклади окремих наук у складі фізичної та суспільної географії

- Визнач, яка гілка географічної науки (фізична чи суспільна) вивчає:
  - а) властивості вод Світового океану;
  - б) особливості поширення видів рослин і тварин в Африці;
  - в) організацію розміщення цементних заводів у Туреччині;
  - г) особливості розміщення сіл в Україні.
- З якими науками географія взаємопов'язана? Спробуй навести приклади взаємозв'язків географії з ними.

Географія як наука допомагає людям досліджувати й розуміти навколишній простір, визначати відмінності культури, політики, економіки, природи в різних куточках світу та досліджувати зв'язки між ними. Географія створює важливу основу для об'єднання інших галузей знань.



Географія в широкому сенсі є важливою складовою освіти для життя. Знання цієї науки допомагають людям уважніше ставитися до навколишнього середовища, бути краще поінформованими та більш відповідальними громадянами і працівниками.



1. Поясни, чому географію визначають одночасно як природничу і як суспільну науку.
2. Наведи приклади географічних наук:
  - а) у складі фізичної географії;
  - б) у складі суспільної географії;
  - в) які одночасно можна вважати і фізико-географічними, і суспільно-географічними науками.
3. Поясни, чому Ератосфена і Гумбольдта (мал. 1, с. 5) вважають «батьками географії».
4. Наведи приклади конструктивної ролі географії як науки.
5. Поділися власним досвідом підбору одягу відповідно до прогнозу погоди, планування відпочинку в різні пори року. Зроби висновки щодо користі вивчення географії для твого повсякдення.



Вибери два варіанти з поданих: мер міста Суми; посол України в державі Алжир; працівниця поштового відділення в Луцьку; працівник нафтової компанії в Україні; власник фабрики з пошиття дитячого одягу в Харкові; лаборант на підприємстві з розливу мінеральної води в Миргороді; капітан суховантажного судна; ювелір, який виготовляє золоті прикраси. Створи проект «Важливість географічних знань для...» (вкажи вибрані варіанти). Представ його у вигляді доповіді.



1. Географія є дуже важливою складовою наук про Землю. Обговоріть, як у вигляді плаката ви представили б родину *наук про Землю*. За допомогою додаткових джерел інформації відшукajte ще кілька прикладів наук цієї родини, окрім позначених на малюнку 2 (с. 6).
2. Визначте взаємозв'язок між фізичною і суспільною географією. Зокрема, зробіть висновки про вплив природних умов на розміщення населення на певній території.

## Географічні дослідження Землі



Поміркуй, звідки вчені знають про:

- а) організми, що мешкають біля дна найглибших западин океану;
- б) речовинний склад глибинних шарів Землі;
- в) погоду, яка буде через три доби.

### Як люди удосконалювали пізнання Землі?

Знання про Землю, її природу й населення людство накопичувало поступово. Тисячі років тому люди вже мандрували в далекі краї. А потім розказували й описували побачене там. Але такий підхід дуже звужував можливості пізнання. Виявилося, що пішки чи навіть на невеликому кораблі дістатися до справді невідомих місць на Землі не так уже й легко — запросто можна було заблукати! Так з'явилися перші географічні винаходи людства: астролябія і компас — прилади для визначення свого положення на Землі та напрямку руху (мал. 3).



а



б



в

**Мал. 3.** Астролябія (а), давній китайський компас (б) та екран смартфона з увімкненим застосунком «Компас» (в)



Географічні винаходи з'являлися не лише на запит мандрівників. Тобі вже відомо, що географія поступово з описової перетворювалася на конструктивну. З'явилися прилади для вимірювань і досліджень. Спробуй з'ясувати самостійно, які географічні винаходи допомогли відповісти на питання конструктивної географії.

За довгу історію досліджень учені накопичили таку кількість знань про Землю, що для їх зберігання й обробки вже використовують комп'ютери. А тому багато сучасних географічних приладів стали цифровими. Їх покази легко передавати на далекі відстані за допомогою інтернету. Такими приладами можна керувати дистанційно. Тому їх використовують у космосі та в тих місцях нашої планети, де клімат дуже суворий.

### Як вивчають географію?

Способи, за допомогою яких учені-географи вивчають Землю, називають **методами географічних досліджень**.



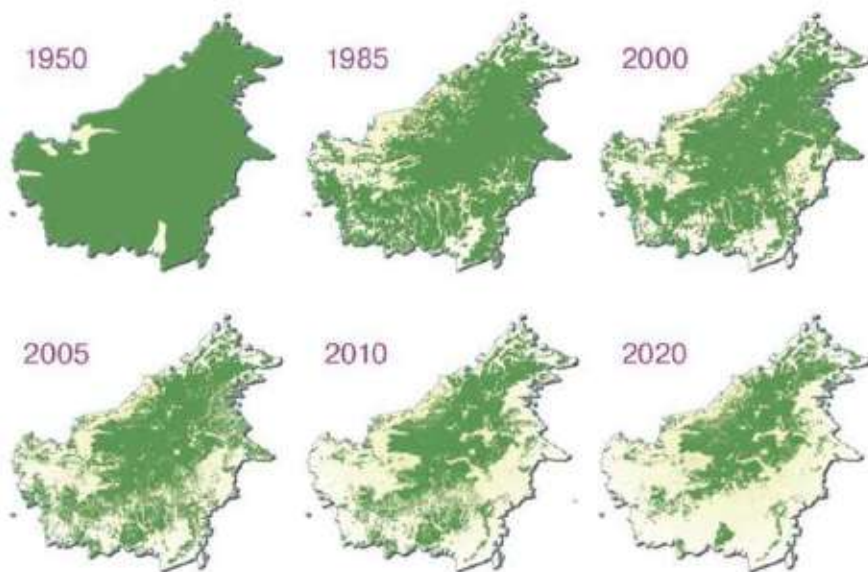
У 2021 році Україна придбала наукове судно-криголам «Ноосфера» (мал. 4). Які експедиції, на твою думку, можна здійснювати на цьому кораблі?

**Мал. 4.** Науково-дослідницьке судно «Ноосфера»





Важливим завданням для сучасних географів є прогнозування змін у природі, населенні чи господарстві з часом. Для цього вони створюють комп'ютерні моделі різних процесів і явищ.



**Мал. 5.** Зміна лісопокритої площі на острові Калімантан упродовж 1950–2020 рр.

Уважно розглянь малюнок 5. Поміркуй, яким чином географи задіяли порівняльно-описовий, експедиційний, математичний, картографічний і дистанційний методи досліджень для вивчення зміни площі лісів на острові Калімантан. Які висновки, на твою думку, можна зробити за результатами цих досліджень?

Придумай тему, мету, завдання для твого дослідження. Які методи та прилади необхідні для його виконання?

## Як розпочати власні географічні дослідження?

Географія — надзвичайно цікава наука. Хочеш спробувати себе у ролі дослідника чи дослідниці?

У підручнику підготовлені дослідницькі проекти. Ознайомся з основними етапами дослідження.



**1 етап.** Визнач тему та мету дослідження. Тема вказує на об'єкт дослідження, а мета відповідає на питання *навіщо?*



**2 етап.** Склади план дослідження та добери методи, прилади та інструменти.

**3 етап.** Проведи дослідження, перевір результати. Результати дослідження на кожному етапі зручно оформлювати у вигляді схем, таблиць, щоденників спостережень тощо.



**4 етап. Висновки**

Наймовірніше, що такі дослідження виконували географи до тебе. Тому важливо познайомитися з результатами схожих досліджень і порівняти їх зі своїми.

Віriamo в тебе і бажаємо успіхів у перших географічних дослідженнях!

## Які є джерела географічної інформації?

Залежно від способу збирання інформацію поділяють на **первинну** і **вторинну**. Збір первинної інформації відбувається на науково-дослідницьких станціях, у наукових експедиціях, завдяки роботі супутників. Ти також можеш долучитися до пошуку первинної географічної інформації.



### Віртуальна скринька

Ознайомся з додатком «Мої географічні дослідження» за посиланням: [https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl) Скачай його. У процесі вивчення географії в 6 класі ти будеш наповнювати цей додаток власною первинною інформацією.

Вторинну географічну інформацію отримують із книг, карт, засобів масової інформації.

## Джерела географічної інформації

|          |                                    |                                                                                                                                                                            |
|----------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| первинні | ВЛАСНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ               | екскурсії (на природу, до музеїв (мал. 6); подорожі; спостереження за явищами природи; власний досвід; досліді; знайомство з колекціями корисних копалин, зразками ґрунтів |
|          | КНИГИ                              | підручники, енциклопедії, довідники, словники, художня література                                                                                                          |
| вторинні | ГЕОГРАФІЧНІ КАРТИ, ПЛАНИ І ГЛОБУСИ | глобуси, настінні карти, цифрові карти, навчальні атласи, атласи автомобільних доріг, плани місцевості, туристичні картосхеми                                              |
|          | ЗАСОБИ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ          | інтернет, газети, журнали, телевізійні програми, відеофільми, комп'ютерні ігри                                                                                             |



**Мал. 6.** Моделі скелетів тварин:  
а) одного з видів динозаврів у Музеї природничої історії в Берліні;  
б) двадцятип'яти-метрового синього кита у головному залі Музею природничої історії в Лондоні

## Віртуальна скринька



Відвідай сайт Національного науково-природничого музею Національної академії наук України [museumkiev.org](http://museumkiev.org) Підготуй розповідь про музей, давши відповіді на подані запитання.

1. Які чотири окремі відділи-музеї входять до складу Національного науково-природничого музею?
2. Які експонати, на твою думку, найбільше вражають відвідувачів?
3. Які квести пропонують відвідувачам, щоб їхня мандрівка музеєм стала більш веселою і захопливою?





1. Яку первинну географічну інформацію ти можеш використати для проведення власних досліджень?
2. Поміркуй, у яких випадках для отримання географічної інформації ти скористаєшся Всеукраїнською Великою Енциклопедією, а в яких — Географічною енциклопедією України.
3. Поміркуй і наведи приклади способів отримання географічної інформації для здійснення подорожей дві тисячі років тому і у XXI столітті.
4. Яка телевізійна передача, на твою думку, подає глядачам географічну інформацію найбільш якісно і доступно?
5. Наведи приклади інших наук, у яких використовуються методи досліджень, описані у параграфі.



1. Пригадай одну зі своїх подорожей. Розмісти кілька фотографій з неї в додатку «Мої географічні дослідження». Які географічні об'єкти на них зображені?
2. Здійсни відеоподорож Українськими Карпатами разом із людиною з інвалідністю Владиславом Хильченком (див. цифровий додаток до с. 13: [https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)).
3. Ознайомся з прикладами географічних ігор на сайті Seterra: [geoguessr.com/seterra/uk](http://geoguessr.com/seterra/uk) У процесі вивчення географії в 6 класі тобі буде запропоновано взяти участь у картографічних іграх, розміщених на цьому сайті. Фіксуй свої ігрові досягнення у вигляді знімків екрана і зберігай на окремих сторінках додатка «Мої географічні дослідження».



1. Обговоріть власний досвід використання як паперових карт, так і цифрових (наприклад, Google maps).
2. Поміркуйте, навіщо необхідно вивчати Антарктиду, якщо на ній немає постійного населення.



РОЗДІЛ І

## ЗЕМЛЯ НА ГЛОБУСІ І КАРТІ

## Тема 1.

# ГЛОБУС — МОДЕЛЬ ЗЕМЛІ

### Що вивчаємо і досліджуємо:

- еліпсоїд обертання і геоїд — фігури, за допомогою яких описують форму Землі;
- географічні наслідки обертання Землі навколо своєї осі і Сонця;
- глобус як модель для демонстрації кулястості Землі, добового руху Землі, зміни пір року, для визначення відстаней, площ, напрямків тощо.

### Як вивчаємо і досліджуємо:

- використовуємо різні моделі, зокрема й цифрові;
- здійснюємо математичні обчислення;
- самостійно або з допомогою вчителя/вчительки шукаємо географічну інформацію для розв'язання завдань.

# 3



## Форма і розміри Землі

- Скільки налічується планет у Сонячній системі? Які сили природи зумовили їх сферичну (кулястоподібну) форму?
- Наведи кілька прикладів геометричних фігур. За допомогою яких показників можна визначити розмір кола чи кулі? У чому полягає відмінність між колом і овалом (еліпсом)?

### Як люди уявляли Землю в давнину?

Сьогодні будь-хто зі школярів чи школярок на запитання «Яку форму має Земля?» з упевненістю відповість, що кулясту (або сферичну). Але так вважали не завжди.

Якщо тисячі років тому хтось замислювався про форму Землі, то найпевніше уявляв її у формі великого острова, оточеного зусібіч морем. Інколи ці уявлення доповнювалися



фантазіями про китів і черепах, на спинах яких лежав цей острів. Про це розповідають нам міфи й легенди давніх народів. Але вже у IV столітті до н. е. давньогрецький учений Піфагор вважав, що Земля має форму кулі. Через 200 років інший давньогрецький учений Арістотель вказував на те, що під час місячних затемнень тінь Землі на Місяці завжди простежується у вигляді дуги. А ще через 100 років учений-географ Ератосфен зумів обчислити радіус Землі. І хоча результати його розрахунків відрізнялися від справжніх розмірів Землі на 10–15%, для того часу це були надзвичайно точні дані.



- Слово «горизонт» в українській мові має багато синонімів: обрій, видноколо, небокрай... Спробуй продовжити ряд прикладів, використовуючи додаткові джерела.
- Як сферична форма Землі підтверджується на малюнках 7, 8, 9?

**Мал. 7.** Космічне зображення всієї освітленої сторони Землі на відстані 1600 тис. км



**Мал. 8.** Форма тіні від Землі на Місяці



**Мал. 9.** Вигляд горизонту. У цьому випадку видно частину споруд над горизонтом, а їх основи «приховані» морем

### Яке значення подорожі Фернана Магеллана?

Остаточну крапку в доведенні кулястої форми Землі поставила навколосвітня іспанська експедиція, якою керував *Фернан Магеллан*. Вирушивши на захід у 1519 році, флотилія з п'яти кораблів змогла не лише переплисти вже відомий Атлантичний океан, обігнути новий великий материк, але й зуміла здолати ще один, як виявилось, найбільший океан (мал. 10).

### Навколосвітня подорож 1519–1522 рр.



Мал. 10. Перша навколосвітня подорож

У цьому плаванні загинула більша частина моряків. Та все ж мореплавці змогли дістатися до Азії, довівши, що Земля куляста. Повернувся в рідний порт у 1522 році тільки один невеликий корабель (вже без Магеллана, який теж загинув у сутичці з племенем на одному з островів). Ця експедиція мала величезне значення. Уперше люди обпливли навколо Землі. Було визначено приблизні розміри океанів та й усієї планети, відкрито багато нових земель і островів. Експедиція довела, що океани з'єднані між собою.

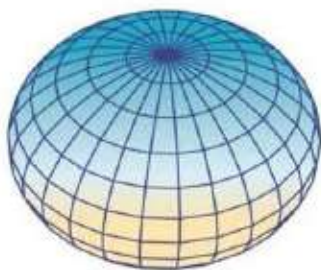




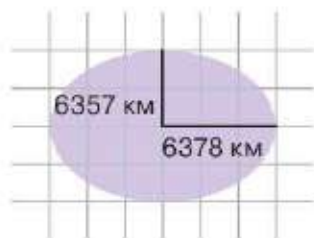
Щоб краще ознайомитися з маршрутом і деталями першої навколосвітньої подорожі, виконайте завдання географічного квесту «Шляхами Магеллана і Елькано».



### Якими є справжні форма і розміри Землі?



**Мал. 11.** Фігура еліпсоїд обертання



**Мал. 12.** Схематичне зображення еліпса з двома значеннями радіусів Землі (полярного і екваторіального)

На межі XVII–XVIII століть видатний англійський фізик Ісаак Ньютон довів, а нідерландський фізик і математик Християн Гюйгенс підтвердив, що Земля — не ідеальна куля, а дещо сплюснута біля полюсів. Тож форму Землі стали називати еліпсоїдною, або **еліпсоїдом обертання** (мал. 11).

Принада відхилення форми планети від кулі — обертання Землі навколо своєї осі. Екваторіальний радіус становить приблизно 6378 км, а полярний — 6357 км (мал. 12). Ця різниця, що становить 21 км, майже непомітна, якщо дивитися на Землю з космосу, але дуже важлива для обчислення відстаней.

Науку про методи визначення фігури і розмірів Землі, зображення земної поверхні на планах і картах, про методи точних вимірювань на місцевості називають **геодезією**.

Насправді поверхня Землі не ідеально рівна і гладка. Адже на суходолі є високі гори і глибокі западини. Поверхня океану також не є рівною. Враховуючи це, вчені-геодезисти вирішили визначити форму Землі у вигляді **геоїда** (з грецької — «землеподібний») (мал. 13). Таку форму утворила б спокійна поверхня Світового океану. На суші цю поверхню умовно продовжують під континентами.



Еліпсоїд обертання і геоїд — це швидше математично «підігнані» геометричні форми для нашої планети. Еліпсоїд обертання використовують для створення карт усієї поверхні Землі та її частин, а геоїд — для астрономічних досліджень Землі в Космосі. Картографи всього світу застосовують кілька еліпсоїдів обертання, які мало відрізняються між собою за розмірами.



**Мал. 13.** Вигляд земного еліпсоїда і геоїда

#### Дивосвіт



А як виглядає реальна форма Землі, враховуючи точні численні дослідження сил тяжіння і супутникові знімки нашої планети, якщо її «не підганяти» під геометричні фігури? Подивися у цифровому додатку до с. 19 відеоанімацію реальної форми Землі. Які ти можеш назвати відхилення реальної форми Землі від еліпсоїда обертання і геоїда?

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



1. Як різні давньогрецькі вчені довели сферичну форму Землі?
2. Поясни причину сплюснутої фігури Землі. Чому серед усіх планет Сонячної системи найбільш сплюснутими є Юпітер і Сатурн?
3. Розтлумач терміни *еліпсоїд обертання* і *геоїд*. У яких випадках стосовно форми Землі доцільно вживати кожний із них?
4. Яке значення мала навколосвітня подорож Магеллана для географічної науки?



Дізнайся у цифровому додатку до с. 19, які показники еліпсоїда обертання прийняті в Україні

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



## Рухи Землі та їх наслідки



- Поясни причини зміни дня і ночі упродовж доби. Чому відбувається зміна пір року в тій частині планети, де розташована Україна?
- Покажи на глобусі і фізичній карті світу екватор, Північний тропік, Південний тропік, Північне полярне коло, Південне полярне коло. Що тобі відомо про них?

### Які особливості і наслідки обертання Землі навколо своєї осі?



**Мал. 14.** Обертання Землі навколо своєї осі

Вирішальний вплив на формування і перебіг географічних процесів на Землі мають рухи Землі навколо своєї осі і навколо Сонця.

Наша планета обертається навколо своєї осі проти годинникової стрілки, якщо спостерігати за цим рухом із Північного полюса. Вісь Землі — це невидима лінія, що проходить через її полюси. Нахил осі обертання Землі, тобто нахил до площини земної орбіти, становить  $23,5^\circ$ . Повний оберт навколо осі Земля здійснює за 24 години, або одну добу (мал. 14).

Географічні наслідки обертання Землі навколо своєї осі:

Освітленість і затемненість сторін, тобто існування дня і ночі. Внаслідок цього змінюється добовий хід температури повітря і ґрунту, добова активність людей, тварин і рослин.

Відбулося сплюснення Землі біля полюсів.

Утворюється **відхиляюча сила Землі (сила Коріоліса)**.

Як діє ця сила? Уяви, що їдеш у вагоні поїзда чи в салоні автобуса. Поки ти сидиш, то майже не відчуваєш руху. А якщо спробуєш встати і піти — тебе одразу почне хитати і щось буде заважати рухові. Земля обертається навколо своєї осі з величезною швидкістю. Коли тіло знаходиться у стані спокою, воно майже не відчуває цієї шаленої швидкості. Але тіла, які рухаються, сила обертання Землі відхиляє вправо у Північній півкулі і вліво — у Південній (мал. 15). Сила Коріоліса відхиляє напрямки вітрів, річок, її змушені враховувати навіть пілоти літаків, прокладаючи маршрути польотів на далекі відстані.



**Мал. 15.** Наслідки дії сили Коріоліса

### Які особливості і наслідки обертання Землі навколо Сонця?

У нашій Сонячній системі сили тяжіння Сонця достатньо, щоб утримувати Землю, які і інші планети, на орбіті. Земля здійснює повний оберт навколо Сонця за 365 днів 6 годин 9 хвилин. Кожного четвертого року ці 6 годин 9 хвилин утворюють додаткову добу — 29 лютого. Рік, у якому налічується 366 днів, називається високосним.

#### Віртуальна скринька

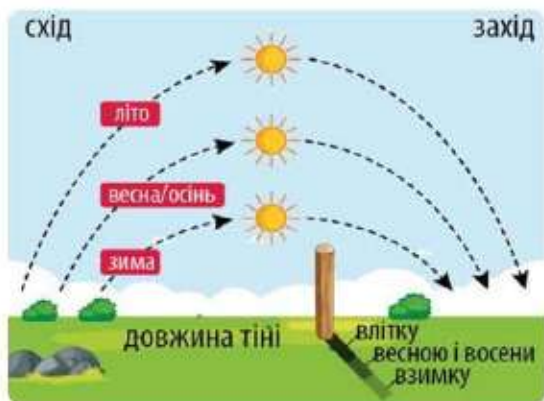


У цифровому додатку до с. 21 ознайомся з відео роботи механічного телурія — астрономічного механізму для демонстрації руху Землі і Місяця навколо Сонця.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



Рух Землі навколо Сонця, сферична форма нашої планети і нахил її осі зумовлюють зміну висоти Сонця над горизонтом упродовж року в одній і тій самій точці поверхні. Отже, змінюються пори року, які найбільш виражені в помірних теплових поясах обох півкуль (мал. 16, 17).



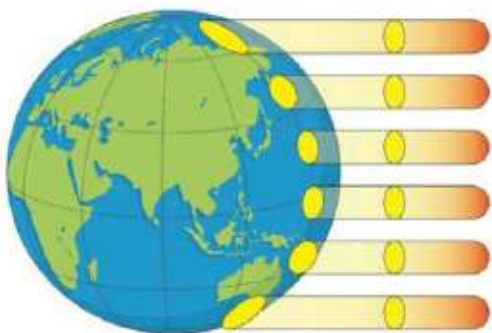
**Мал. 16.** Спостереження за висотою Сонця над горизонтом



**Мал. 17.** Пори року

У яку пору року (див. мал. 17, а, б, в, г) висота Сонця опівдні буде найбільша, а в яку — найменша?

Життя на нашій планеті залежить від кількості сонячного світла і тепла. Що вище Сонце знаходиться над горизонтом, то більше сонячного тепла потрапляє на земну поверхню (мал. 18).



**Мал. 18.** Залежність висоти Сонця над горизонтом від сферичної форми Землі. З віддаленістю від екватора до полюсів кут падіння сонячних променів зменшується

Знаковими для визначення висоти Сонця над горизонтом є дати рівнодень і сонцестоянь.

| ПІВНІЧНА ПІВКУЛЯ                |                                | ПІВДЕННА ПІВКУЛЯ                |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| дні рівнодень                   |                                | дні рівнодень                   |                                |
| весняне<br>20 або 21<br>березня | осіннє<br>22 або 23<br>вересня | весняне<br>22 або 23<br>вересня | осіннє<br>20 або 21<br>березня |
| дні сонцестоянь                 |                                | дні сонцестоянь                 |                                |
| літнє<br>20 або 22<br>червня    | зимове<br>21 або 22<br>грудня  | літнє<br>21 або 22<br>грудня    | зимове<br>20 або 21<br>червня  |

Тільки у дні весняного та осіннього рівнодення опівдні на екваторі Сонце розташоване чітко над головою. Тобто кут падіння сонячних променів на екваторі становить  $90^\circ$ , а значить, відбувається рівномірне освітлення обох півкуль, день і ніч у будь-якій точці Землі мають однакову тривалість.

У день літнього сонцестояння Сонце розташоване чітко над головою опівдні над Північним тропіком. Найбільше освітлюється Північна півкуля, найменше — Південна. Відповідно в Північній півкулі — літо, у Південній — зима.

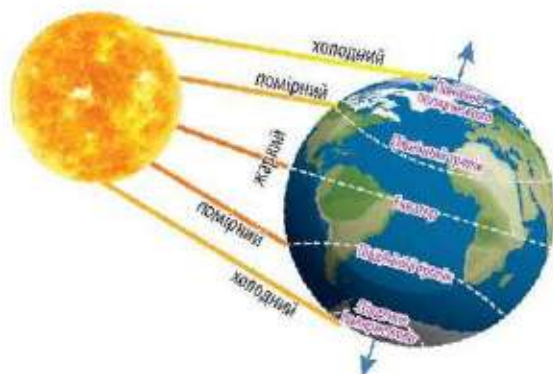
У день зимового сонцестояння Сонце розташоване чітко над головою опівдні над Південним тропіком. Найбільше освітлюється Південна півкуля, найменше — Північна півкуля. Відповідно у Південній півкулі — літо, у Північній — зима.

#### Віртуальна скринька



Розглянь відеосимулятор руху Землі навколо Сонця з відповідною зміною кута падіння сонячних променів на сайті

[http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/seasons\\_ecliptic.html](http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/seasons_ecliptic.html)



**Мал. 19.** Виділення поясів освітленості (теплових поясів)

Розглянь малюнок 19. Назви теплові пояси.

Дізнайся у цифровому додатку до с. 24, що таке полярний день і полярна ніч.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



Визнач, упродовж якого часу на кожному з полюсів триває полярний день, а впродовж якого — полярна ніч. Періоди часу: 1) з 20 (21) червня по 21 (22) грудня; 2) з 21 (22) грудня по 20 (21) червня.

#### Дивосвіт



До чого призводять зміни кута осі Землі та її орбіти, що відбуваються впродовж тривалого часу? Переглянь плакат у цифровому додатку до с. 24: [https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



1. Як кількість тепла, що надходить до земної поверхні, залежить від висоти Сонця над горизонтом? Як вона змінюється протягом року?
2. Між якими лініями на глобусах і картах показують теплові пояси? У якому тепловому поясі розташована Україна?
3. На малюнку 19 покажи частини планети, де Сонце може перебувати чітко над головою, де може бути полярний день і полярна ніч.
4. Скільки теплових поясів розміщено від Північного полярного кола до Південного полярного кола?
5. Чому час від часу Земля переживає льодовикові періоди?



Якби Земля не оберталася навколо своєї осі, то... Обговоріть імовірні наслідки цього, використовуючи слова і словосполучення: *температура земної поверхні, здоров'я людини, погодні умови.*



Проведи спостереження за висотою Сонця над горизонтом упродовж року за допомогою гномона. Скористайся робочим аркушем 1.





## Глобус — модель Землі



Поміркуй над значенням символу глобуса в нагородах за мистецькі та спортивні досягнення, на емблемах різних міжнародних організацій.



### Для чого потрібні глобуси і як ними користуватися?

**Глобус** — це сферична модель Землі, іншого небесного тіла або небесної сфери. Слово «глобус» походить від латинського *globus*, що означає «куля». Земні глобуси встановлюють на осі, нахиленій на  $23,5^\circ$  від вертикалі, щоб імітувати нахил Землі відносно площини, в якій вона обертається навколо Сонця (мал. 20). Модель нашої планети дозволяє відтворити рух Землі навколо своєї осі.



**Мал. 20.** Сучасний глобус із нахиленою віссю, навколо якої він обертається: *а* — фізичний, *б* — політичний

Глобус є незамінним наочним посібником для демонстрації кулястості Землі, добового руху Землі, зміни пір року, для визначення відстаней, площ, напрямків тощо.

Усі материки та інші географічні об'єкти на глобусах показані з дуже малими спотвореннями. Відстані між ними вимірюють металевою гнучкою лінійкою або ниткою. На глобусах (які на картах) наносять умовні лінії — **меридіани** і **паралелі**. Меридіани проходять через Північний і Південний полюси, **паралелі** — простягаються паралельно екватору. За допомогою цих ліній на глобусах визначають, зокрема, і напрямки сторін горизонту від будь-якої точки (мал. 21).



**Мал. 21.** Визначення напрямків на глобусі

Визнач напрямки сторін горизонту від точок А і Б, розміщених на глобусі (мал. 21).

Першою відомою моделлю Землі є глобус *Кратеса Мало-ського*, виготовлений близько 150-го року до н. е. (мал. 22, а). Однак він не дійшов до нашого часу і відтворений за описами. На ньому зображений Океан і частини суші — як відомі давнім грекам (їх називали Ойкумена, тобто територія, заселена людьми), так і уявні. Найдавніший глобус, що дійшов до нашого часу, виготовлений німецьким науковцем і мореплавцем *Мартіном Бегаймом* у 1492 році (мал. 22, б). Він має назву *Ердапфель*, що з німецької мови дослівно означає «земне яблуко». Зберігається *Ердапфель* у німецькому місті Нюрнберг.





а



б

**Мал. 22.** Перші відомі земні глобуси:

а — Кратеса Малоського (малюнок XX ст.

за описами римського вченого Страбона наприкінці I ст. до н. е. або на початку н. е.);

б — Мартіна Бегайма

Скориставшись додатковими джерелами інформації, поясни, чи всі материки й океани були показані на глобусі Мартіна Бегайма. Чому?

### Які бувають глобуси?

Земні глобуси залежно від того, що на них зображено, поділяють на фізичні і політичні (мал. 20, с. 25). На перших показують лише природні об'єкти, наприклад, гори, рівнини, пустелі, на других — країни, міста. Іноді окремі природні об'єкти (гори, дно океанів) на глобусах представляють у вигляді тривимірних об'ємних моделей (мал. 23).

Тлумачення умовних знаків, тобто легенду, на глобусах розміщують у місці з невеликою кількістю зображених географічних об'єктів. Вигляд умовних знаків залежить від виду глобуса. На фізичному будуть такі, які використовуються на фізичних картах, на політичному — як на політичних картах.

Сучасні глобуси порожнисті, можуть виготовлятися з будь-якого міцного матеріалу — картону, пластику, металу, гуми і навіть скла.

У наукових і пізнавальних цілях широко використовують *цифрові глобуси*, які є тривимірними програмними моделями зображення Землі. Цифровий глобус надає користувачеві



**Мал. 23.** Тривимірні зображення гір і рівнин на рельєфному глобусі



можливість вільно переміщатися у віртуальному середовищі, змінюючи при цьому кут огляду і положення. На відміну від звичайного глобуса, цифровий має додаткову можливість показувати різні поверхні (шари) Землі або будівлі, дороги тощо. Одним із найбільш популярних цифрових глобусів є *Google Earth*, розроблений компанією Google. Для його створення використали численні супутникові фотознімки багатьох регіонів планети з дуже високою роздільною здатністю.

### Віртуальна скринька



1. Цифровий глобус Google Earth можна знайти за посиланням <https://www.google.com.ua/intl/uk/earth/>
2. Як користуватися цифровим глобусом Google Earth, дізнайся за посиланням <https://prosmartfony.tech/var-to-znaty/yak-korystuvatisia-google-earth-planeta-zemlia-u-brauzeri/>



1. Які дослідження Землі здійснюють за допомогою глобуса?
2. Визнач довжину екватора на глобусі в сантиметрах, якщо реальна довжина екватора становить 40 076 км, а всі відстані на глобусі зменшені у 100 000 000 разів.
3. Поясни, як космічні знімки, зроблені із супутників Землі, використовують у цифровому глобусі Google Earth.
4. Знайди на цифровому глобусі Google Earth такі географічні об'єкти: річку Міссісіпі, гору Аконкагуа, Азовське море, місто Київ. Яку географічну інформацію про ці об'єкти можна здобути завдяки можливостям цифрового глобуса?



Підготуй розповідь про Унісферу — найбільший глобус у світі.



Виконай тренувальні тестові завдання.



### Вітаємо!

Перший рівень подолано!  
Твоя висота — 2001 м,  
як і гори Рёбра.



## Тема 2.

# ЗОБРАЖЕННЯ ЗЕМЛІ НА КАРТІ

### Що вивчаємо і досліджуємо:

- зображення земної поверхні на космічних знімках і глобусі, картах і планах місцевості;
- масштаб і його види;
- географічні карти і атласи, картографічні онлайн-ресурси, легенди географічних карт;
- значення географічних карт у житті людини.

### Як вивчаємо і досліджуємо:

- використовуємо карту і картографічні сервіси як джерела інформації та для здійснення власних географічних досліджень;
- перетворюємо і представляємо різні види масштабів;
- з'ясовуємо і пояснюємо значення сучасних картографічних понять в житті людини.

## Масштаб

6



Розмір футбольного поля спортивного комплексу «Олімпійський» становить 105х68 м. У програмці-буклеті до одного з футбольних матчів розмістили схему стадіону із секторами (мал. 24). Програмка надрукована на аркушах розміром 210х148 мм. Визнач, у скільки разів треба зменшити зображення стадіону, щоб воно помістилося в програмці: а) у 100 разів; б) у 1000 разів; в) у 10 000 разів.

**Мал. 24.** Схема Національного спортивного комплексу «Олімпійський» із секторами



## Якими бувають види масштабу?

На глобусах і картах розміри Землі чи частини її поверхні зменшують у тисячі, а то й у мільйони разів. Тому, щоб проводити дослідження за глобусами чи картами, необхідно знати **масштаб** — число, яке показує, у скільки разів відстані на глобусах і картах менші за відповідні відстані на місцевості.

Залежно від запису виділяють *числовий, іменований і лінійний* масштаб (мал. 25).



Мал. 25. Масштаб

*Числовий масштаб* записують у вигляді дробового числа. Він показує, у скільки разів зменшено зображення. Наприклад, масштаб  $1:100\,000$  свідчить про те, що зображення зменшено у 100 000 разів порівняно зі справжніми розмірами. Два числа дробу завжди подані в сантиметрах. У таких випадках зазначають, що одному сантиметру на карті відповідає 100 000 сантиметрів на місцевості.

*Іменований масштаб* виражений словами. Наприклад: в 1 см — 1 км. Число, яке показує ступінь зменшення, переводять в інші одиниці вимірювання. У цьому випадку 100 000 см перевели в 1 км.

*Лінійний масштаб* подають у вигляді прямої лінії, поділеної на рівні частини, зазвичай сантиметри. Поділки відповідають відстаням на місцевості. Першу поділку зліва від нуля ділять на дрібніші частини для одержання більш точних результатів вимірювання. Лінійний масштаб дозволяє не проводити обчислень, а одразу отримувати дані про відстань на місцевості.

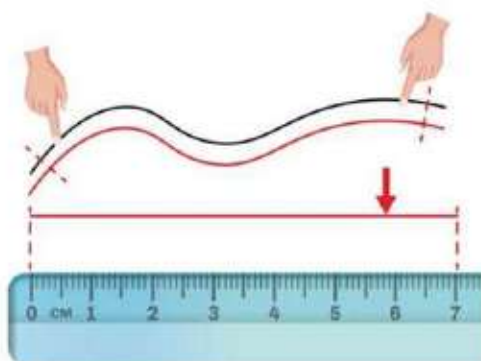
На картах масштаб записують в одному з її кутів. Часто масштаб відображають у трьох варіантах: числовому, іменованому і лінійному.



### Як вимірюють відстані на глобусах і картах?

Уміння вимірювати відстані на глобусах, картах і планах та виконувати дії зі значенням масштабу дозволяє правильно обчислювати відстані на місцевості. Для цього необхідно вміти виконувати дії зі значенням масштабу.

Прямолінійні відрізки на карті вимірюють за допомогою циркуля або лінійки. Криві лінії — шляхом ділення на прямі відрізки або *курвіметром*. У поході за відсутності таких приладів використовують нитку. Тоді її (або навіть гнучку гілочку, травинку чи шнурок) розміщують уздовж зазначеного на карті маршруту, далі її випрямляють і зіставляють з лінійним масштабом карти (мал. 26).



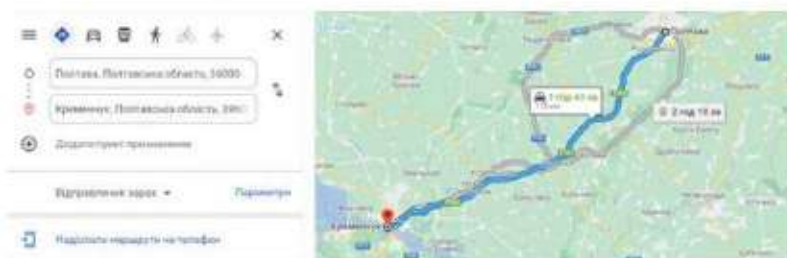
**Мал. 26.** Використання нитки для визначення криволінійних відстаней на карті

З курвіметром працюють так: проводять колесом уздовж прокладеного на карті маршруту (мал. 27). Довжину відстані в сантиметрах, яку покаже циферблат курвіметра, за допомогою масштабу перетворюють у відстань на місцевості.

**Мал. 27.** Використання курвіметра для визначення криволінійних відстаней на карті

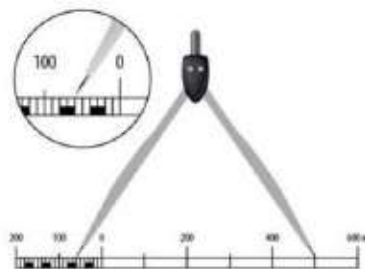


Вимірювати відстані зручно на цифрових картах, наприклад використовуючи застосунок Google maps. Для цього клікни на місце, з якого ти починаєш визначати відстань, і утримуй кілька секунд. Далі так само клікни кінцеву точку шуканого маршруту. В окремій частині карти з'явиться потрібний результат (мал. 28).



**Мал. 28.** Визначення відстані між містами Полтава і Кременчук за допомогою застосунку Google maps

1. Побудуй у масштабі  $1 : 50\,000$  відрізок, якому на місцевості відповідає 5 км.
2. На однакових за розмірами аркушах паперу розміщено: карту України; карту села Нагуєвичі Львівської області; карту Черкаської області; карту міста Житомир. Укажи послідовність масштабів цих карт від найбільшого до найменшого.
3. Переведи числові масштаби  $1 : 200\,000$  і  $1 : 4000$  в іменовані. Згадай, що і чисельник, і знаменник у числовому масштабі завжди записують у сантиметрах.
4. Переведи іменовані масштаби в  $1\text{ см} — 100\text{ м}$  і в  $1\text{ см} — 50\text{ км}$  у числові.
5. Побудуй лінійний масштаб  $1 : 2\,500\,000$ .
6. Розглянь малюнок. За допомогою циркуля-вимірювача на карті визначили відстань. Яка відстань на місцевості їй відповідає?
7. Установи масштаб карти, якщо відстань 1 км на ній відображена відрізком 4 см. Відповідь подай у трьох варіантах запису масштабу.



Обговоріть, на картах якого масштабу точність визначення відстаней буде вищою:  $1 : 500\,000$  чи  $1 : 50\,000$ .



## Зображення земної поверхні на глобусі і площин



Розглянемо зображення гір Анд на репродукції картини, аерофотознімку, космічному знімку, карті і глобусі (мал. 29–32).

Які, на твою думку, види зображень найбільш доцільно використовувати в географічних дослідженнях?



**Мал. 29.** Серце Анд.  
Американський художник  
Фредерік Едвін Черч. 1859 р.



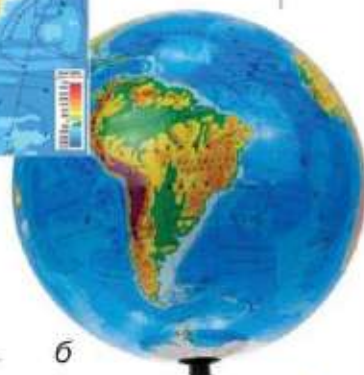
**Мал. 30.** Аерофотознімок  
частини Анд



**Мал. 31.** Космічний знімок  
частини Анд



а



б

**Мал. 32.** Фізична карта Південної  
Америци (а) і фізичний глобус (б)  
із чітким виділенням Анд  
темно-коричневим кольором



### Як зображують місцевість на малюнках і аерофотознімках?

На картинах місцевість зображується художньо, такою, якою її бачить митець. Об'єкти зменшуються не пропорційно, а на око. Часто частину місцевості перекривають сусідні об'єкти. Орієнтуватися за таким зображенням незручно.

На аерофотознімку місцевості, зробленому з літака або іншого літального апарата, добре видно розміри і взаємне розташування об'єктів. Аерофотознімки не мають умовних позначень, що утруднює їх використання. Однак вони є важливими для складання точних планів та географічних карт.

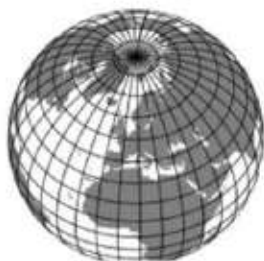
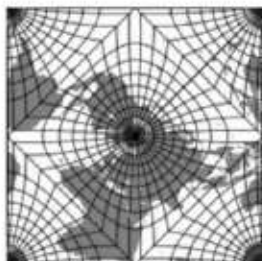
Фотографії всієї планети або частини земної поверхні одержують за допомогою спеціальних приладів для фотографування, розміщених на космічних літальних апаратах. Ці фото також не містять умовних позначень, притаманних картам. Проте сучасні супутникові знімки — високоточні цифрові дані, за допомогою яких можна визначити положення зображених об'єктів.

### Як зображують місцевість на картах і планах?

**Карта** — це зменшене, подібне та узагальнене зображення на площині поверхні Землі, на якому за допомогою умовних знаків показано розміщення і зв'язки різних предметів, явищ чи процесів.

На картах обов'язково вказують масштаб, паралелі і меридіани, легенду, також можуть розміщувати додаткові текстові і числові дані, графіки, діаграми тощо.

Під час створення карт обов'язково враховують сферичну форму Землі. При цьому на них виникатимуть спотворення. Завдання картографів полягає в тому, щоб спотворень було якнайменше (мал. 33).



**Мал. 33.** Один із етапів переходу від сферичної поверхні до площини у процесі створення карт

**План місцевості** — це креслення невеликої ділянки Землі у масштабі 1 : 5000 і більше, виконане з використанням умовних знаків (мал. 34). На відміну від карт, на планах не враховується сферична форма нашої планети. Тому вони позбавлені спотворень. На планах лінії паралелей і меридіанів не проводяться.



а



б

**Мал. 34.** Аерофотознімок (а) і план (б) центральної частини Парижа в районі Триумфальної арки



1. Самостійно добери приклади картин, на яких зображені географічні об'єкти (гора, річка, міст тощо). Чому такі зображення географи не використовують для детальних досліджень?
2. Назви ознаки, за якими космічний знімок відрізняється від карти.
3. Поясни, як аерофотознімок допомагає створити план місцевості.
4. Накресли таблицю в зошиті. Використовуючи знак «+», укажи ознаки, характерні для кожного виду зображення.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



Обговоріть, як космічні знімки нічної Землі допомагають ученим вивчати розміщення міського населення.



## Географічні карти, їх властивості і класифікація



- Поміркуй, у яких випадках дослідження Землі незручно здійснювати за допомогою глобуса.
- Наведи приклади карт, якими тобі довелося користуватися. Як на них зображувалися річки, гори, міста, залізниці?
- Розглянь фрагменти різних карт (мал. 35). Поміркуй, для яких цілей їх використовують.



а



б

Мал. 35. Приклади різних карт

### Якими якостями «наділена» карта?

Карта як модель дійсності має низку важливих якостей, серед яких **наочність**, **оглядовість** та **інформативність**.

**Наочність** дає можливість бачити форму і розміри різноманітних об'єктів, які перебувають у взаємозв'язку.

**Оглядовість** дозволяє лише одним поглядом охопити різні за розмірами території (район, материк або планету в цілому).

**Інформативність** досягається наявністю знаків, назв, різноманітних числових показників. Інформацію можна сприймати безпосередньо або шляхом вимірювань, числових перетворень та логічних висновків.

Опиши такі властивості карти, як наочність, оглядовість та інформативність, використовуючи фізичну карту України (мал. 36, с. 39).

### Як класифікують карти?

Для зручності пошуку, обліку та збереження необхідної інформації всі карти поділяють за певними ознаками, тобто класифікують. Зокрема, їх поділяють за *масштабом, охопленням території, змістом, призначенням, форматом*.

#### КАРТИ ЗА МАСШТАБОМ

| великомасштабні            | середньомасштабні              | дрібномасштабні        |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| від 1:5000<br>до 1:200 000 | від 1:200 000<br>до 1:1000 000 | дрібніші за 1:1000 000 |

#### КАРТИ ЗА ОХОПЛЕННЯМ ТЕРИТОРІЇ

| карти світу                                                       | карти материків<br>і океанів                                                        | карти частин суходолу<br>і Світового океану                       |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| зображують<br>поверхню Землі<br>суцільно або<br>у вигляді півкуль | зображують окремо<br>материки і океани<br>або кілька материків<br>і океанів у групі | зображують держави<br>або їх частини, моря,<br>острови, гори тощо |

На картах також можуть зображувати різні небесні тіла і космічний простір.

#### КАРТИ ЗА ЗМІСТОМ

| загальногеографічні<br>(зображують<br>усі об'єкти і явища<br>з однаковою<br>деталізацією) | тематичні<br>(зображують один чи кілька компонентів<br>природи, господарства або населення) |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                           | природних явищ                                                                              | суспільних явищ                 |
| фізичні,<br>топографічні                                                                  | тектонічні, кліматичні,<br>ґрунтового покриття                                              | політичні,<br>густоти населення |



За призначенням карти бувають *науково-довідкові, навчальні, туристичні, морські навігаційні* тощо. За форматом карти переважно поділяють на *настільні й настінні*.

Визнач, до яких типів карт за призначенням належить:

- 1) фізична карта півкуль для вивчення географії в 6 класі;
- 2) карта для безпечного плавання суден у Чорному морі;
- 3) карта розміщення архітектурних пам'яток у Київській області.

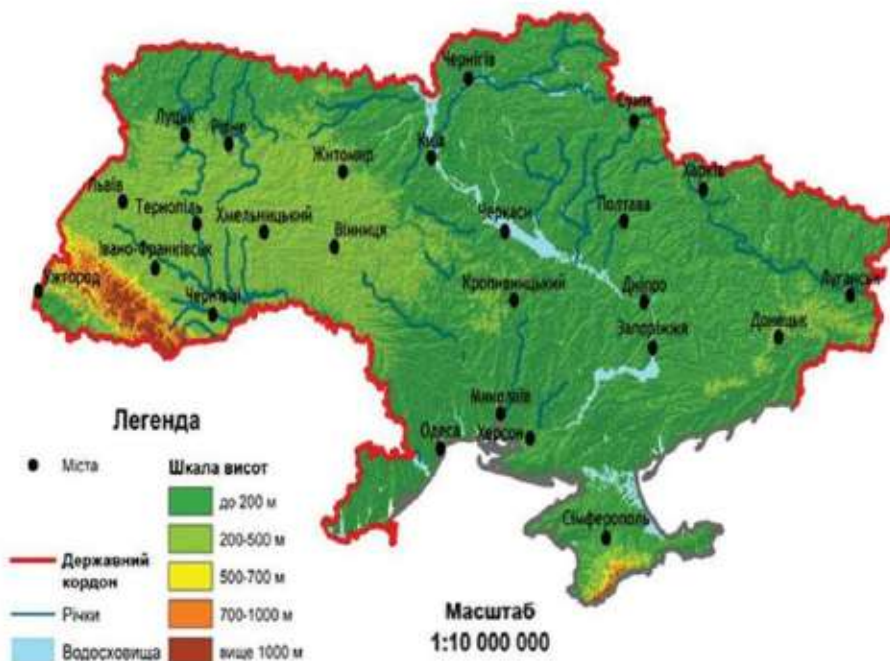
### Як правильно читати карту?

Географічну карту, як і книжку, потрібно вміти правильно читати. Зрозуміти «мову» карт допомагають **легенди** — зведення умовних знаків із текстовими поясненнями до них. Легенда може мати вигляд таблиці або простого списку. Найчастіше легенду карти розміщують у нижній частині аркуша. У географічних атласах її можна зустріти на окремих сторінках видання (на початку або в кінці). Зазвичай у легенді всі умовні знаки згруповані: окремо вказані позначення гідрологічних об'єктів (річки, болота, ставки), населених пунктів, рослинності, шляхів сполучення і т. д.

Види умовних позначень залежать від змісту карти. Так, на фізичних картах світу відображують природні особливості. Для більшості позначень використовують знайому тобі кольорову гаму — від зеленого до темно-коричневого — щоб показати висоту поверхні. Водні об'єкти позначають відтінками синього кольору; мілководні ділянки — світло-блакитним; глибші — темно-синім; льодовики — білим.

Політична карта відображає держави світу, їх сухопутні кордони, столиці. Щоб легше розуміти цю карту, як орієнтири на ній позначають найбільші міста, а також великі водойми.

Умовні позначення на картах можуть мати вигляд значків (родовища корисних копалин), стрілок (напрямки океанічних течій, вітрів, маршрути експедицій), ліній (річки, дороги, кордони держав), зафарбованих певним кольором або позначених штриховкою територій (поширення видів тварин, басейнів корисних копалин). Напрямок на північ показують стрілкою. Якщо її немає, то основними напрямками вважають простягання ліній меридіанів і паралелей (так само, як і на глобусах).



**Мал. 36.** Фізична карта України

#### Попрацюй із картами



1. За фізичною картою України визнач, які обласні центри розташовані північніше Тернополя.
2. Визнач, на скільки кілометрів відстань між містами Кропивницький і Чернівці більша за відстань між містами Хмельницький і Львів.
3. Які умовні позначення, на твою думку, обов'язково мають бути на політико-адміністративній карті України? Запропонуй додаткові текстові чи числові дані для такої карти.

Крім традиційних карт значного поширення набули *цифрові*. Компанія Google, як і у випадку з цифровим глобусом, розробила картографічний сервіс Google Maps. Ця цифрова карта створена на основі використання супутникових знімків всього світу. Вона надає користувачам можливості панорамного перегляду вулиць, аналізу завантаженості автошляхів, прокладання маршруту (автомобілем, громадським транспортом, велосипедом чи пішки).



Систематизоване зібрання карт, що виконане за загальною програмою як цілісний твір, називається **географічним атласом**. У таких атласах карти взаємно узгоджені й доповнюють одна одну. На картах атласу використовують єдину систему умовних позначень, один набір масштабів, шрифтів, кольорів. Крім карт, атласи містять пояснювальні тексти, довідкові матеріали, графіки, фотографії, якими доповнюють карти.

#### Віртуальна скринька



Ознайомся зі змістом Національного атласу України на <http://wdc.org.ua/atlas/>

Карта є найбільш доступним і дієвим засобом установлення зв'язків географії з життям. Без карти важко уявити експедиційні дослідження, туристичні походи, подорожі, мореплавство, розвиток промисловості, сільського господарства тощо.



1. Поясни основні відмінності туристичних карт від навчальних.
2. Укажи відмінності у використанні кольорів, якими зображені різні території на фізичній і політичній картах світу.
3. На фізичній карті світу наведи приклади умовних позначень у вигляді значків, стрілок, ліній.
4. Підготуй завдання на визначення відстаней між двома точками у межах твого населеного пункту із застосуванням інтерактивної карти Google maps.
5. Укажи основні відмінності Національного атласу України від навчального географічного атласу для 6 класу.



#### Спростуй твердження

Серед природничих наук карти використовують лише в географії.



Зверніться до інтернету й дізнайтеся про можливості застосунку Smart місто. Обговоріть, наскільки важливим є використання цифрових карт для отримання послуг, передбачених цим застосунком.



Ознайомся з мультимедійною презентацією «Кarti, що змінили світогляд людства» у цифровому додатку до с. 40:

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Які три карти, на твою думку, мали найбільший вплив на розвиток людської цивілізації? Свій вибір обґрунтуй.

## Топографічні карти і плани



- Чим відрізняються географічні карти від планів?
- Якими, на твою думку, мають бути вимоги для карт і планів, що зображують туристичні маршрути Українськими Карпатами?
- Згадай приклади умовних знаків на географічних планах.

Розшифруй слово:

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



### Що називають топографічними картами і планами?

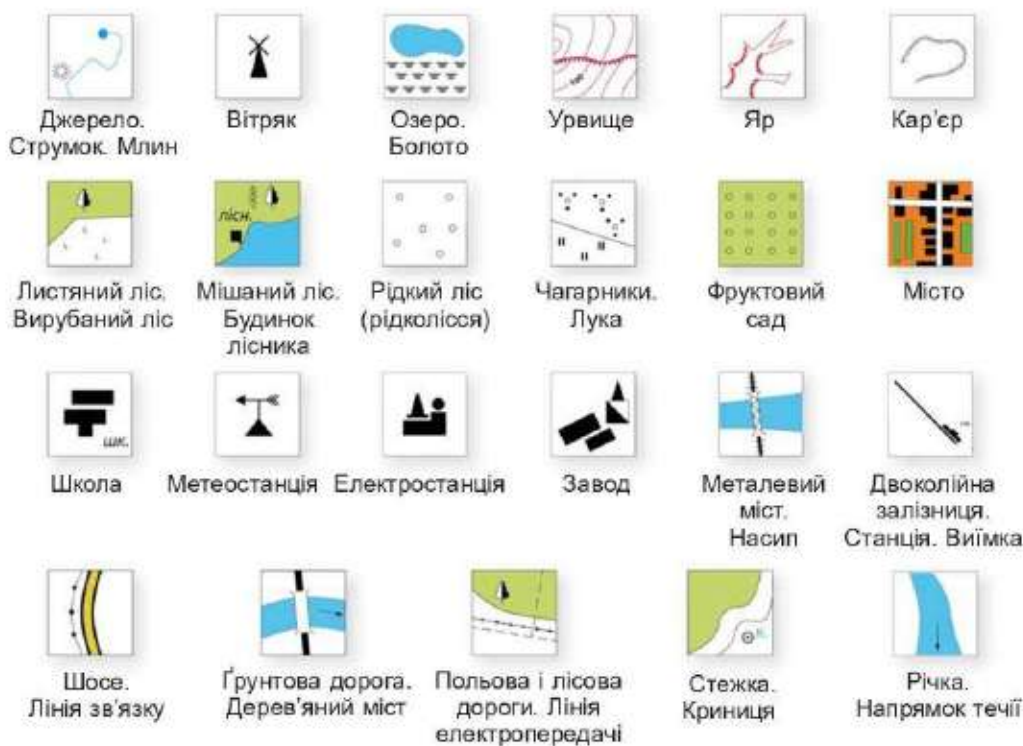
Карти великих масштабів і географічні плани, на яких зображують як природні, так і суспільні об'єкти, називають **топографічними** (мал. 38, с. 44). З грецької «топос» означає *місце*, а «графо» — *писати*. На них, зокрема, можна побачити рельєф місцевості, поверхневі води (річки, озера, болота), населені пункти, шляхи сполучення, сільськогосподарські угіддя, рослинний покрив (ліси, кущі тощо).

Зображення місцевості, створене в масштабі від 1:5000 до 1:500, називають **топографічним планом** (мал. 39, с. 44). Топографічні плани призначені для розробки різноманітних проектів (будівництво споруд, доріг, прокладання ліній електропередач, маршрутів пошуку корисних копалин, закладення парків та ін.). Для топографічних планів використовують ті самі умовні знаки, що й для топографічних карт. Але територію топографічні плани відображають настільки детально, що на них можна побачити навіть одинокі дерева.

### Які особливості легенд топографічних карт і планів?

Легенда топографічної карти або плану — це єдина система, яка складається з умовних знаків, їх кольорового оформлення, пояснювальних підписів і цифрових позначок. Умовні знаки є загальноприйнятими, тобто такими, які використовуються в усіх країнах світу (мал. 37, с. 42). Вони є простими і нагадують ті предмети, які відображають.





**Мал. 37.** Приклади універсальних топографічних умовних знаків

Кольори топографічних карт і планів відповідають дійсним кольорам зображуваних об'єктів. Зокрема, ліси, сади, зарості чагарників виділяють зеленим кольором; річки, озера, болота, солончаки, льодовики — синім; елементи рельєфу — коричневим.

На картах різних масштабів умовні знаки можуть зображатися з певними відмінностями. Наприклад, на картах більших масштабів квартали населених пунктів, у яких переважають вогнестійкі споруди, виділяють оранжевим кольором.

На топографічних картах і планах застосовують повні і скорочені підписи. Повністю підписують власні назви населених пунктів, річок, гір. Навіть розмір шрифту, яким подають назви населених пунктів, має значення. Він характеризує тип населеного пункту — місто, селище міського типу, село. Цифрами показують числові характеристики деяких об'єктів:

значення висот точок рельєфу; висоту і товщину дерев, середню відстань між ними; ширину й глибину річок.

Умовні знаки за їх призначенням поділяють на *масштабні*, *позамасштабні* і *пояснювальні*.

#### ТИПИ УМОВНИХ ЗНАКІВ НА ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТАХ І ПЛАНАХ

| МАСШТАБНІ                                                                                                                | ПОЗАМАСШТАБНІ                                | ПОЯСНЮВАЛЬНІ                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Позначають об'єкти (ділянка лісу, населений пункт), які зображуються у масштабі плану, тобто розміри яких можна виміряти | Своїм виглядом нагадують зображуваний об'єкт | Додатково характеризують місцеві об'єкти. Стрілка на річці вказує на напрямок течії, а малюнок дерева (хвойного чи листяного) — на тип дерев, які переважають у лісі |

Напрямок на північ на топографічних картах і планах часто позначають стрілкою. Якщо вона не зображена, то вважають, що верхній край карти — північний.

Плани в масштабі, більшому ніж 1:500 (найчастіше 1:100), використовують для проектування будинків. На них уже немає потреби зображувати топографічні умовні знаки.

#### Попрацюй із картами



Розглянь малюнок 38 на с. 44.

1. Знайди на фрагменті топографічної карти острів на озері Срібне. Визнач, за якими напрямками відносно до цього острова розташовані гора Гранітна, джерело Святе, село Торчів.

2. Визнач відстань у метрах між мостом через річку Срібна і залізничним мостом уздовж автомобільної дороги.

3. Визнач відстань у метрах по ґрунтовій дорозі між селами Торчів і Данилів. Скористайся курвиметром або ниткою.

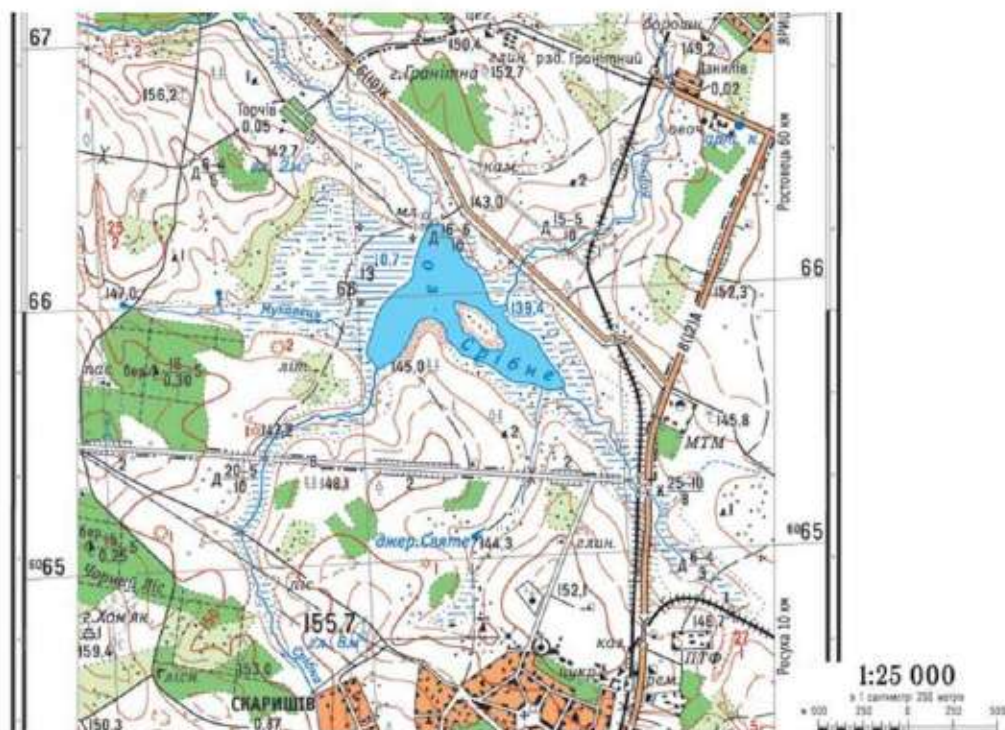
4. Знайди ділянку лісу Чорний Ліс. Спробуй «розшифрувати» числові показники біля фігурки дерева у цьому лісі.

Розглянь малюнок 39 на с. 44.

1. Чому, на твою думку, на плані Чернівців використано яскраві кольорові зображення?

2. Як, на твою думку, на плані міста відображені багатоквартирні будинки, паркові зони, пішохідні зони?





Мал. 38. Фрагмент топографічної карти



Мал. 39. Фрагмент топографічного плану приватного сектору міста Чернівці у масштабі 1:2000

#### Дивосвіт



Дізнайся у цифровому додатку до с. 44 про те, як за допомогою географічного плану було визначено причину захворювання людей на холеру в Лондоні у 1854 році.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



1. Поясни, чим відрізняються топографічні карти і плани.  
Укажи, в яких випадках ідеться про топографічний плани, а в яких — про топографічну карту:
  - користуються туристи під час походу Кримськими горами;
  - користуються архітектори міста Луцьк;
  - показані місця паркування транспортних засобів біля Національного спортивного комплексу Олімпійський у Києві;
  - зображена вся територія Золотоніського району Черкаської області.
2. Серед умовних топографічних знаків (мал. 37, с. 42) наведи приклади тих, що зображені у масштабі, не в масштабі, у вигляді пояснювальних знаків. Покажи їх на карті (мал. 38)
3. Склади три тестових завдання про топографічні умовні знаки. Запиши їх і запропонуй виконати однокласнику / однокласниці.
4. Виміряй рулеткою довжину і ширину однієї з кімнат свого помешкання. У зошиті накресли план кімнати у масштабі 1:100. Зобрази на плані кілька предметів (ліжко, шафу, стіл тощо).



Використовуючи подані умовні знаки, накресли топографічний план місцевості. Його масштаб підбери самостійно. Вибери кілька об'єктів на твоєму плані. Опиши їх взаємне розташування на місцевості (відстані, напрямки стосовно сторін горизонту).



Виконай тренувальні тестові завдання.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



#### Вітаємо!

Другий рівень подолано!  
Твоя висота – 2016 м,  
як і гори Гутин-Томнатик.







РОЗДІЛ II

## ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ

Море шуміло, дрібні камінці торохтіли, зачеплені хвилею... Чайки зграями літали над водою, жалібно скиглячи, однаково і в погоду і в негоду, вдень і вночі. Завжди поважні кримські садки стояли тихо — і великої бурі треба, щоб вони зашуміли. Каміння і скелі над берегом здавались ще більше нерухомими проти вічно живого, вічно рухомого моря, що при кожній хмарці, при кожній зміні небесного світла переміняло свій вид...

Леся Українка.

Фрагмент із оповідання «Над морем»

Яскравими штрихами розмалювала природа «географічний портрет» моря, який описала Леся Українка. У ньому є і гірські породи — галька, і рельєф у вигляді прибережних скель. Атмосферу уособлює вітерець, водну стихію — море, живих істот — чайки.

У лісі, на березі річки, на вершині гори, у будь-якому іншому природному ландшафті ти завжди будеш спостерігати поєднання таких його складових, як *гірські породи, повітря, води, ґрунти, рослинний і тваринний світ*.

З погляду географа-дослідника усе природне середовище, складається з чотирьох сфер: **літосфери, атмосфери, гідросфери, біосфери**. Усі вони безперервно взаємодіють і постійно обмінюються речовинами та енергією.



Досліджуймо «фарби», якими природа так яскраво розмалювала свій багатолікий портрет!



## Тема 1.

# ЛІТОСФЕРА

### Що вивчаємо і досліджуємо:

- внутрішню будову Землі, літосферу, літосферні плити, землетруси та їх поширення, вулкани та процеси, пов'язані з ними;
- мінерали, гірські породи і корисні копалини;
- форми рельєфу та процеси рельєфоутворення.

### Як вивчаємо і досліджуємо:

- створюємо навчальні моделі для дослідження процесів у літосфері;
- використовуємо фізичну карту та картографічні онлайн-сервіси для організації власних географічних досліджень;
- встановлюємо з допомогою вчителя/вчительки взаємозв'язки явищ і процесів, що відбуваються у літосфері;
- здобуваємо знання і досвід для збереження життя і здоров'я свого та інших людей під час землетрусу, виверження вулкану, утворення зсуву.

# 10

ЛІТОСФЕРА



## Внутрішня будова Землі. Літосфера

- Поміркуй, у який спосіб сучасна людина здатна «зазирнути» в надра Землі.
- Як ти гадаєш, у якій частині внутрішньої будови Землі можуть знаходитися речовини, що за своїм складом дуже подібні до метеоритів?

### Як вивчають внутрішню будову Землі?

На фото (мал. 40) зображений шматок метеорита, в якому приблизно одну половину маси становлять залізо і нікель, а іншу — кристали залізовмісної гірської породи олівін.

**Мал. 40.** Відполірований зразок метеорита, знайдений в Аргентині у 1951 р.



Поеднання його складових могло відбутися лише за умов відсутності сил тяжіння. За твердженням науковців, такі метеорити дають змогу дізнатися, які речовини наявні у внутрішній будові Землі.

Людство крок за кроком відкриває таємниці галактик, чорних дір, зір і планет у Всесвіті, але внутрішню будову Землі досконало вивчити поки не в змозі. Як учені вдивляються вглиб нашої планети? Адже найглибша свердловина, пробурена в надрах Землі, сягає лише 12 262 м від земної поверхні. Тоді як відстань від поверхні Землі до її центру становить 6371 км.

Сучасні уявлення вчених про внутрішню будову Землі переважно ґрунтуються на:

- дослідженні землетрусів;
- лабораторних експериментах із температурою й тиском у різних речовинах;
- аналізі метеоритів.

Під час землетрусу від місця його зародження в усі сторони розповсюджуються хвилі, які називають *сейсмічними*. У будь-якій точці земної поверхні прилади дозволяють їх зареєструвати. Під час проходження сейсмічних хвиль через внутрішні шари Землі їх швидкість раптово змінюється. Це означає, що вони перетинають речовини з різним хімічним складом, а також з різною температурою і тиском. У лабораторіях, створюючи штучні землетруси, учені експериментують із підбором «поведінки» швидкостей сейсмічних хвиль в різних речовинах.

Більшість метеоритів утворилися приблизно в той самий час і приблизно з того ж матеріалу, що й Земля. Досліджуючи метеорити, вчені можуть «зазирнути» у період раннього формування Сонячної системи і речовин, які знаходяться в надрах нашої планети. Метеорит, зображення якого розміщене на початку параграфа, мандрував просторами Всесвіту близько 4,2 млрд років. А вік нашої планети оцінюється у 4,54 млрд років.

### Які частини виділяють у внутрішній будові Землі?

Дослідження дають ученим підстави вважати, що Земля є шаруватою за будовою, схожою на персик або сливу.



Розріжемо шматочок плоду навпіл і побачимо, що він складається з трьох частин: дуже тонкої шкірки, більшої частини плоду у вигляді м'якоті і насінини (кісточки), розташованої в центрі. Внутрішня будова Землі так само складається з трьох основних шарів: тонкої **земної кори**, найбільшої частини — **мантії** і **ядра** (мал. 41).



**Мал. 41.** Основні шари у внутрішній будові Землі

#### ШАРИ ВНУТРІШНЬОЇ БУДОВИ ЗЕМЛІ

| ЯДРО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | МАНТІЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ЗЕМНА КОРА                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шар із середньою товщиною 3470 км, який знаходиться в центрі Землі. Його поділяють на дві основні частини: зовнішнє ядро завтовшки 2200 км і внутрішнє — завтовшки 1300 км. Учені припускають, що ядро переважно складається із заліза з домішками нікелю, а також, сірки чи кремнію. Температура у внутрішній частині ядра сягає 5000°C, у зовнішній — 4000°C | Розташована навколо ядра. Становить приблизно 84 % об'єму Землі і близько 2/3 її маси. Товщина — близько 2900 км. Температура речовини мантії з наближенням до поверхні Землі знижується від 4000°C до 1000°C. Внаслідок змін температури з глибиною, у верхній частині мантії гірські породи переважно крихкі, у нижній — м'які, однак не розплавлені | На неї припадає лише 0,5 % маси планети. Товщина переважно становить від 5 до 70 км. Температура в ній углиб поступово зростає |

Коли Земля почала формуватися, залізо і нікель швидко відокремилися від інших гірських порід і мінералів, утворивши при цьому ядро нової планети. Первісне ядро оточувала розплавлена мантія. Протягом мільйонів років вона охолоджувалася. У її складі містилося дуже багато води. Із часом вода разом із іншими речовинами виводилася назовні й мантія твердішала.

Усередині верхньої частини мантії переважно на глибинах 70–150 км залягає шар із пониженою твердістю й щільністю — *астеносфера* (від грецького *астенос* — «слабкий»). Завдяки високим тиску і температурі гірські породи в астеносфері перебувають у напіврозплавленому стані і є доволі пластичними.

Які ти знаєш речовини, котрим притаманна така фізична властивість, як пластичність?

### Якою буває земна кора?

За сучасними уявленнями, земна кора сформувалася внаслідок поступових перетворень речовини мантії. Земна кора має неоднакову будову, щільність і товщину. За цими ознаками її поділяють на **океанічну і континентальну (материкову)**.

Океанічна земна кора складається переважно з двох шарів. Нижній щільний «базальтовий» перекритий невеликим шаром порід, які називають осадовими. Ця кора лежить в основі океанічних басейнів і має порівняно невелику товщину — 5–10 км (середня — 8 км).

Континентальна кора — менш щільна, має більшу товщину — 25–70 км (більшою є під горами) і складається переважно з трьох шарів. Між «базальтовим» і осадовим тут залягає основний шар — «гранітний». Назви цих шарів беруть у лапки, оскільки вони не є однорідними. А базальти і граніти — це лише типові для них гірські породи. Хоча континентальна кора вкриває лише 40% поверхні Землі, на неї припадає 70% маси всієї земної кори.



Уся верхня тверда зовнішня частина Землі, що сягає на глибину до 200 км, називається **літосферою**. Літосфера включає як земну кору, так і крихку верхню частину мантії (мал. 42). Наука, яка вивчає літосферу, її будову, речовинний склад, рухи в ній та історію її розвитку, називається **геологією**.

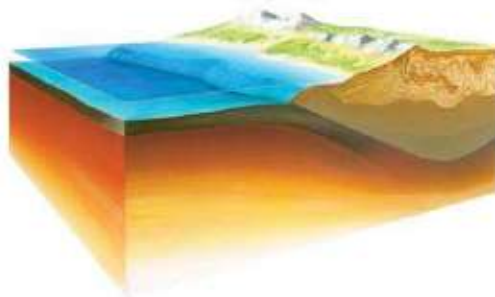


**Мал. 42.**

Схематичний малюнок виділених шарів верхньої мантії, астеносфери і літосфери у внутрішній будові Землі



1. Які шари виділяють у внутрішній будові Землі? Порівняй їх за товщиною і переважаючими температурами.
2. Поясни, яким чином учені досліджують внутрішню будову Землі. Чому для цього їм потрібно вивчати метеорити?
3. Один учений сказав: «Усякий землетрус можна уподібнити ліхтарю, який на мить освітлює нам внутрішню частину Землі, дозволяючи побачити, що там відбувається». Поясни, що саме вчений мав на увазі.
4. Порівняй океанічну і континентальну земну кору за товщиною та щільністю. Назви усі шари цих типів земної кори і покажи їх на малюнку. Свою відповідь обґрунтуй.



5. Закінчи речення: *Геологи вивчають літосферу для того, щоб...*

## Літосферні плити та їх рухи



Які процеси в земній корі, на твою думку, призводять до формування складок гірських порід (мал. 43)?



**Мал. 43.** Складки гірських порід

Ще наприкінці XVI ст., коли з'явилися більш-менш точні карти відомого на той час світу, вчені звернули увагу на схожість обрисів материків, що оточують Атлантичний океан. У XVIII ст. видатний німецький географ Александр Гумбольдт припустив, що всі ці материки колись були єдиним цілим.



Уважно розглянь фізичну карту світу і малюнок 44. Спробуй скласти в одне ціле, як пазли, усі материки. Чи слушною, на твою думку, є ідея Гумбольдта про існування колись єдиного цілісного материка?

**Мал. 44.** Моделювання єдиної ділянки суходолу на основі сучасних материків Південної Америки і Африки

## Яку гіпотезу висунув Альфред Вегенер?

У 1912 році німецький метеоролог, геолог і полярний дослідник Альфред Вегенер (мал. 45, с. 54) виступив серед науковців із доповіддю про дрейф материків. Він припустив, що близько 300 млн років тому існував єдиний гігантський суперматерик *Пангея* (з грецької — «вся Земля»). Майже весь він був розташований у Південній півкулі і оточений єдиним



океаном *Панталасса* (з грецької — «все море»). Близько 200–175 млн років тому почався розкол давнього суперматерика на материки *Лавразію* і *Гондвану* (мал. 46).



**Мал. 45.** Альфред Вегенер (1880–1930)

Вегенер брав участь у чотирьох експедиціях у Гренландії в 1906, 1912, 1929 і 1930 рр. На найбільшому острові планети він здійснював метеорологічні й геологічні дослідження. Однакові за віком утворення гірські породи Гренландії, островів Канадського Арктичного архіпелагу і Скандинавського півострова стали вагомим аргументом ученого в його гіпотезі дрейфу материків.



**Мал. 46.** Утворення материків за уявленнями Вегенера

Які сучасні материки утворилися з Гондвани, а які — з Лавразії? Півострови Індостан і Аравійський первісно були у складі Гондвани чи Лавразії?

Крім подібності обрисів узбереж материків Вегенер навів ще кілька аргументів на користь своєї гіпотези дрейфу материків. Зокрема, він виявив у товщі гренландського льоду рештки тропічних рослин.

#### Дивосвіт



Скористайся цифровим додатком і ознайомся з прикладами поширення організмів, що вимерли на території різних материків — частин колишньої Гондвани. Таке їх розповсюдження свідчить про розкол Гондвани на окремі материки. [https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Як рухаються літосферні плити?

Усередині ХХ ст. на дні океану були виявлені підняття (океанічні хребти) і вузькі западини (жолоби). Поєднання контурів материків разом із прилеглими ділянками океанічного дна стало ще більш вражаючим, ніж, по їх берегових лініях. Нові результати досліджень включно з ідеєю Вегенера стали основою іншої теорії — *теорії тектоніки плит*. Термін «тектоніка» з грецької мови означає «будівництво». Згідно нової теорії уся земна кора розбита велетенськими надглибинними розломами на окремі блоки — **літосферні плити** (мал. 47).



**Мал. 47.** Великі літосферні плити.

Приклади тектонічних взаємодій між літосферними плитами



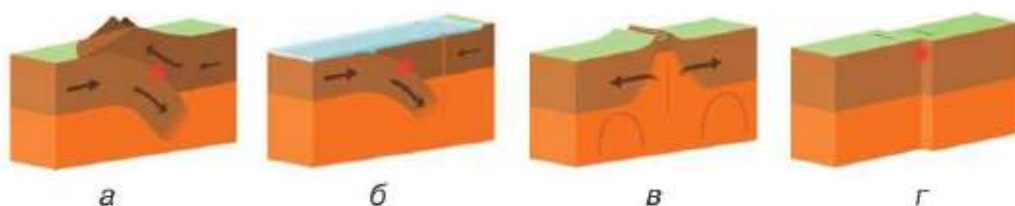
По розломах відбувається горизонтальний постійний рух літосферних плит у пластичному шарі астеносфери. Швидкість руху можна зіставити зі швидкістю росту людських нігтів — кілька сантиметрів щороку. Всього в літосфері виділяють до півтора десятка великих плит (мал. 47, с. 55). Вони складаються або з континентальної і океанічної земної кори, або лише з океанічної.

Попрацюй із картами



1. За малюнком 47 визнач сім найбільших літосферних плит.
2. Наведи приклади літосферних плит, які, на твою думку, складаються лише з океанічної земної кори.

Існує кілька видів тектонічних взаємодій між літосферними плитами. Вони можуть стикатися, розсуватися або ковзати одна повз іншу (мал. 48). У кожному з цих випадків відбуваються різні геологічні події.



**Мал. 48.** Приклади тектонічних взаємодій між літосферними плитами: а) зіткнення континентальних плит; б) зіткнення океанічних плит; в) розходження плит; г) ковзання плит

Під час зближення двох ділянок континентальної кори край кожної з них здіймається складками. Утворення гір супроводжується сильними землетрусами. У разі зіткнення континентальної й океанічної плит або двох океанічних старша і щільніша плита пірнає під молодшу. Утворюється *глибоководний жолоб*, уздовж якого простягається *острівна дуга*. Зіткнення супроводжуються сильними землетрусами і виверженнями вулканів.

У місці розходження літосферних плит посеред океану речовина мантиї піднімається вгору і потрапляє у простір між плитами. Її охолодження призводить до утворення *серединно-океанічних хребтів* — величезних гірських спо-

руд на дні океану. Розходження плит на материку призводить до утворення глибокого тектонічного розлому — *рифту*.

У разі ковзання плит між ними відбувається «тертя» вздовж розлому. І хоча ця взаємодія не спричиняє руйнування ділянок плит, як у попередніх випадках, вона супроводжується дуже сильними землетрусами.

- Завдяки розходженню яких плит утворилися Північноатлантичний і Південноатлантичний серединно-океанічні хребти?
- Унаслідок якої взаємодії сформувалася рифтова долина Тінгветлір на острові Ісландія посеред Атлантичного океану (мал. 49)?



Мал. 49. Розлом Тінгветлір в Ісландії

#### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 57 відео про утворення єдиного материка Пангея Проксима (з латини Пангея Наступна), який імовірно існуватиме на Землі через 250–300 млн років. Поміркуй, чи допомагає визначення рухів літосферних плит у минулому створити картину існування Пангеї Проксима в майбутньому

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



1. Поясни основні розбіжності у двох теоріях — дрейфу материків і тектоніки літосферних плит. Які наукові доводи підтверджують слушність цих теорій?
2. Поясни, чому всю земну кору порівнюють із великими пазлами.
3. Поясни, яким чином в океані утворюються глибоководні жолоби і серединно-океанічні хребти.
4. На фізичній карті світу знайди Маріанські острови і Маріанський жолоб. Рухи яких літосферних плит призвели до їх утворення? Підняття краю якої плити вплинуло на утворення Маріанських островів? Занурення якої плити призвело до утворення глибоководного жолоба?



Спробуй змодельовати рухи літосферних плит на <https://tectonic-explorer.concord.org/> Зроби висновки щодо наслідків таких рухів.

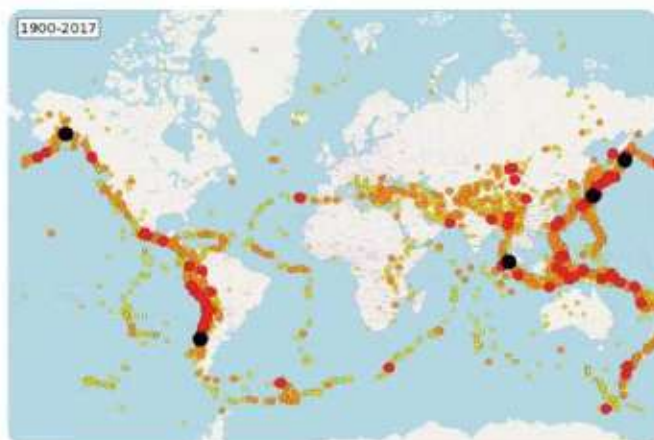


## Землетруси



Розглянь карту поширення сильних землетрусів у світі (мал. 50).

Зістав її з картою літосферних плит (мал. 47, с. 55). У яких ділянках плит (краї або внутрішні частини) найчастіше відбуваються потужні землетруси? Пригадай, як вони пов'язані з рухом літосферних плит.



Сила землетрусів

- 9.0-
- 8.0-8.9
- 7.0-7.9
- 6.0-6.9

**Мал. 50.** Місця зародження сильних землетрусів у світі впродовж 1900–2017 рр.

### Як стаються землетруси?

**Землетруси** — це короткотривалі раптові струси земної кори. Серед усіх стихійних лих землетруси займають перше місце у світі за кількістю загиблих і заподіяною економічною шкодою (мал. 51). Тому вивчення процесів їх утворення, руйнівного впливу, способів уникнення значних людських жертв є надзвичайно важливим завданням для геологів.



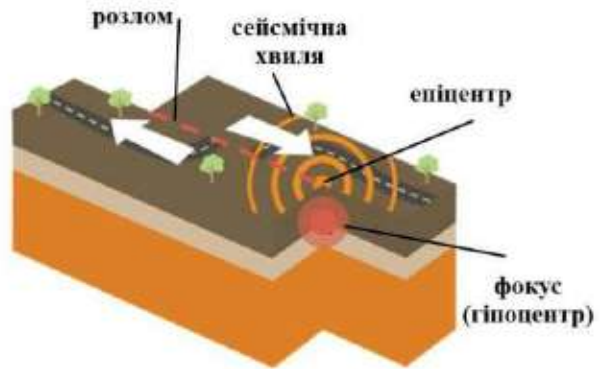
**Мал. 51.** Одна з площ міста Аматриче в центрі Італії до (а) і після (б) землетрусу, який стався 24 серпня 2016 р.

Щороку в світі відбувається до 500 тисяч землетрусів, які можна виявити, 100 тисяч із них можна відчутти, а в середньому 100 з них завдають шкоди.

Переважна більшість землетрусів, особливо потужних, відбуваються по краях літосферних плит. Коли дві плити сходяться, розходяться або ковзають одна повз іншу, між ними виникає напруга на лінії розлому, немовби стискається стала пружина. Ти знаєш, що напруга пружини зніметься, коли вона розпрямиться. Так і з літосферними плитами: напруга між ними різко зменшиться з раптовим викидом енергії у вигляді *сейсмічних хвиль* (мал. 52).



**Мал. 52.** Сейсмічні хвилі, що розходяться від гіпоцентру землетрусу крізь товщу Землі. За їх допомогою геологи вивчають внутрішню будову Землі



**Мал. 53.** Фокус (гіпоцентр), епіцентр землетрусу і сейсмічні хвилі

Точка, у якій сталися коливання, називається **фокусом**, або **гіпоцентром**, землетрусу (мал. 53). Гіпоцентри більшості землетрусів знаходяться в земній корі на глибинах 30–40 км (інколи до 700 км). Місце на поверхні Землі, розташоване над фокусом землетрусу, називається **епіцентром** (мал. 53). Що глибше знаходиться фокус землетрусу, то більшою є територія його прояву на земній поверхні.

Розділ геології, який вивчає розповсюдження сейсмічних хвиль, називається *сейсмологією*.



## Якими є показники сили та інтенсивності землетрусів?

Прилади для виявлення землетрусів називають сейсмографами. За їх допомогою автоматично записуються коливання земної поверхні, зумовлені сейсмічними хвилями.

## Віртуальна скринька



Як виглядає запис коливання земної кори під час землетрусу? Скачай на смартфон у Google Play програму Vibration Meter. За її допомогою визначається рівень коливань. Порухай обережно смартфоном у різні сторони, поклади його в нерухоме місце. Програма у вигляді графіка покаже зміну рівня коливань. Подібний графік записують і сейсмографи. Він називається сейсмограмою.

Прочитай про різні види сейсмографів.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



Оцінюють землетруси за їх силою та інтенсивністю. Сила землетрусу визначається за кількістю енергії, яка виділяється у його фокусі. Вимірюється вона в одиницях, які називаються магнітудою. Кожна наступна одиниця на цій шкалі відповідає збільшенню виділеної енергії у 32 рази. Максимальна магнітуда, зафіксована сейсмографами, становить 9,5. Вона була виміряна під час землетрусу, який стався поблизу міста Вальдівія у Чилі 16 травня 1960 року.

## Попрацюй із картами



На картосхемі (мал. 50, с. 58) послідовно покажи епіцентри ще чотирьох землетрусів із магнітудою, вищою за 9, за такими описами місць: 1) південь півострова Аляска; 2) поблизу острова Хонсю; 3) поблизу острова Суматра; 4) поблизу півострова Камчатка.

Інтенсивність землетрусу оцінюють на основі даних про його прояв і наслідки (руйнування). Оцінка інтенсивності здійснюється за різними шкалами. Найчастіше у світі використовують шкалу Меркаллі, у Японії користуються своєю шкалою — Шіндо.

Шкала Меркаллі схожа на шкалу оцінок у школі — від 1 до 12, тільки позначаються вони римськими числами. Землетруси інтенсивністю I–III люди майже не відчува-

ють (але їх чують тварини і фіксують прилади). Відчутними для людей, але не руйнівними, є землетруси інтенсивністю IV–V. Коливання інтенсивністю VI–VII спричиняють легкі, а VIII–IX — сильні руйнування (падають будівлі, розриваються трубопроводи, а на поверхні Землі утворюються тріщини). Землетруси інтенсивністю X–XI мають катастрофічні, а XII — спустошливі наслідки. Будівлі руйнуються вщент, тріщини на земній поверхні досягають кількох метрів, падають мости і дерева, хвилі водою накочуються на береги.

### За яких умов утворюється цунамі?

Якщо епіцентр землетрусу знаходиться на дні моря або на суходолі поблизу морського (океанічного) берега, то трапляються *моретруси*. На поверхні морів і океанів моретруси проявляються інакше, ніж землетруси на суходолі. Деякі з них можуть призвести до *цунамі*. Рідше причинами утворення цунамі можуть бути зсуви й обвали, вулканічні виверження. З наближенням до берега висота хвиль цунамі може зростати до 10 і більше метрів. Їх наслідки не менш згубні, ніж землетрусів.

#### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 61 відеоанімацію утворення цунамі. На прикладі відео з'ясууй «поведінку» прибережної океанічної ділянки перед приходом потужного цунамі.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Чи можна передбачити землетрус?

Завдяки дослідженням стало зрозуміло, що найсильніші землетруси формуються на стику літосферних плит. Однак точно передбачити час і гіпоцентр сейсмічної стихії вчені поки що не в змозі. У зонах потенційної небезпеки дії землетрусів впроваджують додаткові вимоги для будівництва, а населення цих територій інформують про правила поведінки під час підземних поштовхів і після них.

#### Абетка безпеки



Як діяти людині, якщо землетрус застав її на вулиці, у приміщенні, в автомобілі? Самостійно знайди в Інтернеті постери, на яких подано інформацію про правила поведінки під час землетрусу. Обговорі ці правила з однокласниками та однокласницями і батьками.





1. Які терміни необхідно використати для пояснення «механізму» утворення землетрусу? Розтлумач ці терміни.
2. На стику яких літосферних плит утворився землетрус 26 квітня 2004 року поблизу острова Суматра?
3. Поясни відмінність між показниками «сила землетрусу» та «інтенсивність землетрусу». За допомогою яких шкал вимірюють ці показники?
4. Поясни, у чому полягає схожість дії механічного і електромагнітного сейсмографів.
5. Магнітуда землетрусу в місті Ташкент (столиці Узбекистану) 26 квітня 1966 року становила 5,2, а його інтенсивність склала 9 балів. Поміркуй, у яких випадках землетрус із відносно невеликою магнітудою може призвести до катастрофічних руйнувань.
6. Обчисли час, за який хвилі цунамі, викликаного Чилійським землетрусом, перетнули Тихий океан (17 тис. км). Врахуй, що швидкість поширення цунамі становить зазвичай 700–800 км/год.



### Спростуй твердження

На узбережжі Чорного моря України ніколи не спостерігалися цунамі.



1. Землетруси можуть виникати і внаслідок діяльності людини, зокрема під час заповнення водою великих водосховищ і видобутку корисних копалин. З'ясуйте, чому в місті Кривий Ріг час від часу формуються землетруси. Так потужний землетрус стався в червні 2013 року. Його магнітуда становила 4,5.
2. На територіях із високою сейсмічною небезпечкою діють особливі вимоги до будівництва висотних споруд. Розгляньте малюнок 54. Покажіть на ньому особливості конструкції: додатковий вантаж на даху (демпфер), додаткові секції залізного каркасу, прошарок міцної гуми у фундаменті. Яким чином вони здатні протидіяти небезпеці руйнування споруд під час землетрусу?

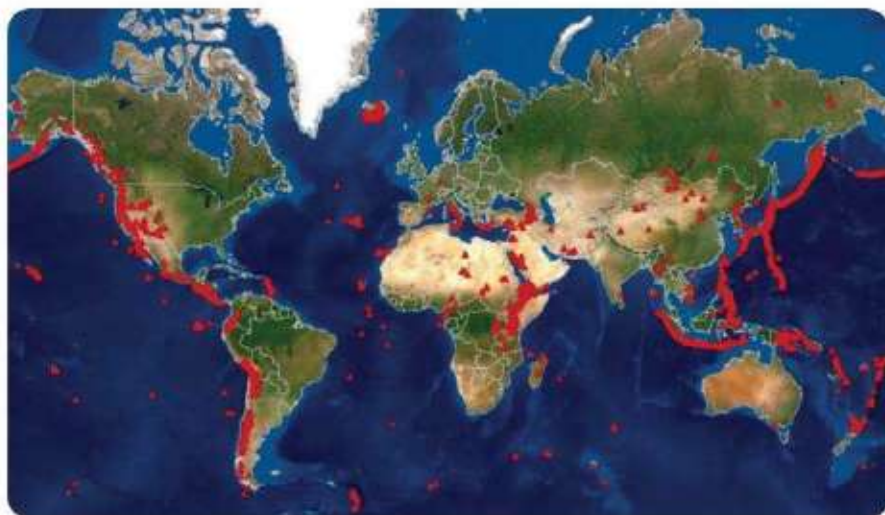


**Мал. 54.** Додаткові конструкції для будинку на території з високою сейсмічною небезпечкою

## Вулкани. Поширення вулканів



Розглянь картосхему розміщення вулканів на Землі (мал. 55). Зістав території найбільшого скупчення вулканів із картосхемою, на якій показані літосферні плити (мал. 47, с. 55) і зародження сильних землетрусів (мал. 50, с. 58). Зроби попередній висновок щодо зв'язку розміщення більшості вулканів із поширенням землетрусів і меж літосферних плит.



Мал. 55. Розміщення вулканів на Землі

### Як формуються конуси вулканів?

Вулканічна діяльність є надзвичайно потужною силою природи й несе потенційну небезпеку для життєдіяльності людей.

Слово «вулкан» походить від назви вулканічного острова Вулькано, розташованого в Середземному морі.

Під терміном **вулкан** учені розуміють два значення:

- 1) розщелина в земній корі, з якої розплавлена порода і гази можуть вириватися на поверхню;
- 2) гора, що утворилася з нашарувань вивержених на поверхню гірських порід.



Для того, щоб утворилася гора-вулкан, необхідні неодноразові виверження. У результаті на поверхню потрапляє велика кількість речовин, які з часом застигають, нашаровуються, створюючи гору у вигляді конуса.

Прослідкуємо за реальною історією утворення гори-вулкана *Парикутин* за відносно нетривалий період (мал. 56). У 1943 році мексиканський фермер помітив, що на кукурудзяному полі деякі тріщини стають усе ширшими. Наступного дня на полі утворився вулканічний конус (світло-зелений колір). Протягом тижня конус виріс на 150 м (темно-зелений колір). Упродовж року Парикутин «виріс» уже на 370 м (темно-сірий колір). Потягом наступних восьми років темпи росту вулкана вповільнилися, проте його основа стала значно ширшою (світло-сірий колір). Парикутин припинив виверження у 1952 році. Відтоді він «спить».

Висота вулкана може як зростати, так і зменшуватися. Наприклад, у процесі виверження може зруйнуватися його вершина. Так під час виверження вулкана *Сент-Хеленс* у США в 1980 році його висота зменшилася на майже 400 м.

### Якою є внутрішня будова гори-вулкана?

На стиках літосферних плит у верхній мантії накопичується магма (з грецької означає «тісто») — природний високотемпературний розплав, який з-поміж інших речовин у великій кількості містить гази і водяну пару. Вона легша за оточуючі її породи й тому поступово по тріщинах витісняється вгору, формуючи окремі ізольовані камери. Їх називають «осередками магми». Саме над ними і формуються



**Мал. 56.** Зростання висоти вулкана Парикутин упродовж дев'яти років

вулкани. У процесі виверження вулкана магма під тиском піднімається по каналу — *жерлу вулкана* (мал. 57). Жерло закінчується *кратером* (мал. 57, 58). Через кратер із замкненого простору виринає магма, яка, втрачаючи гази, поступово перетворюється на лаву. Лава вже не містить такої кількості газів, як магма.



**Мал. 57.** Внутрішня будова вулкана

### Які є види вулканів?

Під час виверження вулкани викидають в атмосферу гази, попіл, а також застигли шматки лави — вулканічні бомби (мал. 59). Залежно від складу магми і її властивостей виверження вулканів має різний характер: від потужних вибухів до повільного виливання магми на поверхню.



**Мал. 58.** Кратер вулкана Котопахі, Еквадор



**Мал. 59.** Виверження вулкана Кумбре-В'єха в жовтні 2021 р. Канарські острови, Іспанія



## Дивосвіт

Дізнайся про небезпечний вплив на довкілля вулканічного попелу (див. цифровий додаток до с. 66).

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Вулканологи поділяють усі вулкани на групи залежно від того, коли відбулося їх останнє виверження.

## Поділ вулканів за активністю

| діючі                                                                                                                                                           | сплячі                                                                                                                                          | згаслі                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ті, що вивергалися хоча б раз за останні 10 тис. років. На планеті відомо близько 1545 діючих вулканів. Про їх активність має свідчити докладний письмовий звіт | Вулкани, що не виявляють ознак активності, але, на думку вчених, знову можуть стати діючими. З кратерів сплячих вулканів можуть виділятися гази | Не виявляли ознак активності 10 тис. років, і ймовірність їх виверження у майбутньому вкрай мала |

## Де на Землі найбільше вулканів?

У розповсюдженні вулканів на Землі простежується певна закономірність, пов'язана з розвитком земної кори. Вони утворюються в зонах взаємодії літосферних плит. Пригадай, що саме там поширені й найсильніші землетруси. Багато вулканів знаходиться на островах, що виходять до океанічних жолобів. В океанах вони концентруються вздовж серединно-океанічних хребтів. Саме там зустрічається найбільше вулканів-тріщин. У таких вулканах лава повільно розтікається з тріщини, утворюючи лавові поля. Через рідку лаву вулканічний конус не здатний сформуватися.

Прикордонні зони між літосферними плитами, які характеризуються високою рухливістю, частими землетрусами і виверженням вулканів, називаються **сейсмічними** (або **вулканічними**) **поясами**. Протяжність цих поясів становить тисячі кілометрів. Геологи виділяють два найбільших таких пояси: *Середземноморсько-Трансасійський* і *Тихоокеанський*,

а також кілька другорядних (мал. 60). Найактивнішим є Тихоокеанський сейсмічний (вулканічний) пояс, який ще називають *Тихоокеанське вогняне кільце*. У його межах відбувається близько 80 % сильних землетрусів планети і налічується більше 400 вулканів.



Тихоокеанські



Середземноморсько-Трансазійський



Другорядні

**Мал. 60.** Виділення сейсмічних поясів

Також вулкани можуть утворюватися і у внутрішній частині літосферних плит над так званими «гарячими точками». Такі точки виникають над потужними гарячими потоками, які йдуть від ядра Землі крізь усю товщу мантії. У верхній частині мантії через зниження тиску з них і формуються осередки магми. Над гарячими точками утворилися, зокрема, вулкани Гавайських островів, Ісландії, вулкан Їллоустоун (зараз згаслий).

#### Дивосвіт



Дізнайся, як утворилися Гавайські острови (див. цифровий додаток до с. 66).

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)





Попрацюй із картами

Використовуючи додаткові джерела і фізичну карту світу, знайди такі вулкани: Сент-Хеленс, Кілауеа, Льюльяльяко, Ейяф'ятлайокютль, Гекла, Етна, Стромболі, Кракатау, Фудзіяма визнач: 1) ті, що розміщені на стику зустрічних літосферних плит; 2) приурочені до серединно-океанічних хребтів; 3) сформовані над гарячими точками.



1. Які терміни необхідно використати для пояснення внутрішньої будови вулкана? Розтлумач ці терміни.
2. Поясни, як утворюється конус вулкана.
3. Чим особливі вулкани-тріщини? Де вони переважно розташовані?
4. Чому сейсмічні пояси ще називають вулканічними? Назви і покажи на карті основні сейсмічні (вулканічні) пояси.



1. Створи паперову модель вулкана Фудзіяма, яку ти знайдеш у цифровому додатку до с. 68. Роздрукуй її складові і склей, як показано на схемі.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

2. У вигляді лепбука представ один із найактивніших вулканів планети (на вибір). У ньому обов'язково вкажи країну, у якій знаходиться вулкан, його розташування поблизу великих міст, вік вулкана, дати першого і останнього виверження.

Практична робота 1

(частина I). Позначення на контурній карті меж літосферних плит, сейсмічних поясів, окремих вулканів, гір і рівнин

Виконай завдання.

1. Підпиши назви сімох найбільших літосферних плит.
2. Познач епіцентри Великого Чилійського землетрусу 22.05.1960. і Суматранського землетрусу 26.12.2004.
3. Познач вулкани, назви яких зустрічаються в тексті параграфа 13.



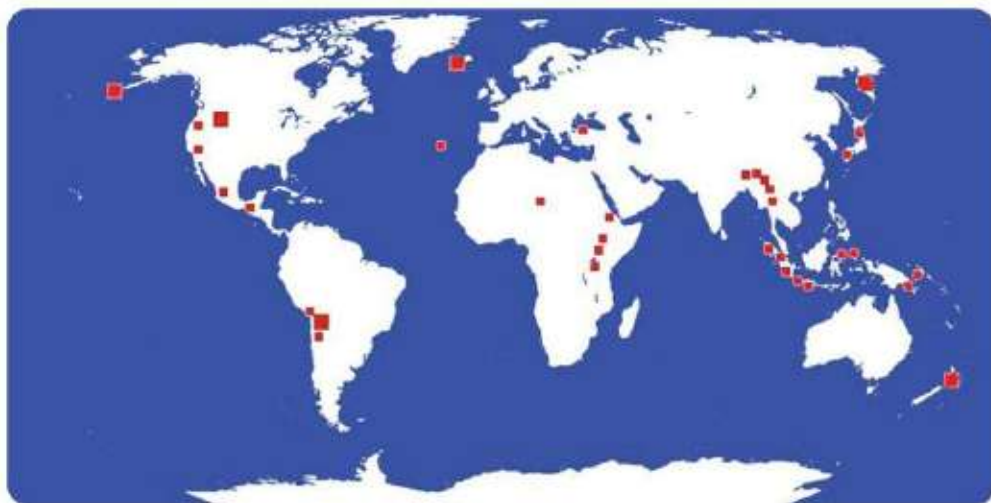
Спростуй твердження

У Кримських горах згаслі вулкани переважно розміщені у межах Вулканічного хребта.

## Вторинний вулканізм. Прогнози і наслідки вулканічних процесів



Порівняй малюнки 55 (с. 63) і 61. Як, на твою думку, можна пояснити схожість районів поширення вулканів і гейзерів на Землі?



**Мал. 61.** Поширення гейзерів на Землі

### Яким буває вторинний вулканізм?

Осередки магми, які утворили вулкан, поступово застигають, тому з часом активність вулканів згасає. Однак поблизу них часто проявляється вторинний вулканізм у вигляді *гейзерів, фумаролів і грязьових вулканів*.

Гейзер — джерело, що періодично фонтанує гарячою водою і паром. Назва цього вулканічного явища пов'язана з Гейсіром — першим таким об'єктом, описаним в Ісландії. Для утворення гейзерів необхідне поєднання кількох чинників: близькість магми, наявність підземних вод на певній глибині (у середньому 2000 м) і тиску. Внаслідок тиску



відбувається викид гарячої води назовні. Майже половина відомих гейзерів розташовані в Єллоустоуні (Північна Америка), серед них Стімбот і Старий Служака. Стімбот — найвищий у світі, здатний викидати водяну пару на висоту до 120 м (мал. 61), Старий Служака вивергає киплячу гарячу воду на висоту до 60 метрів кожні 60–90 хв.

Фумароли — виділення гарячих вулканічних газів і пари з тріщин і каналів на поверхні вулканів або незастиглих потоків лави. У місцях виходу газів часто утворюється сірка.



**Мал. 61.** Гейзер Стімбот



**Мал. 62.** Грязьовий вулкан Льокбатан

Основним продуктом виверження грязьових вулканів є грязь, що і засвідчує їх назва. Інша назва грязьових вулканів — псевдо- або несправжні вулкани. Для їх виникнення потрібно, щоб збіглися такі обставини: високий тиск підземних газів, наявність одночасно товщі гірських порід і потужного шару глин і тріщин, а також підземних вод. Близько третини грязьових вулканів світу зосереджені в Азербайджані, зокрема і Льокбатан — найбільший з-поміж усіх (мал. 62).

**Як досліджують вулкани?**

Передбачити, коли саме відбудеться виверження вулкана, практично неможливо. Проте геологи ретельно вивчають вулкани з метою виявлення ознак того, що виверження може статися найближчим часом. Такими ознаками є збільшення кількості неглибоких землетрусів, зміна зовнішнього вигляду схилів вулкана, хімічного складу газів і гарячих джерел, які з ним пов'язані. Роль геологів полягає, зокрема, в попередженні про ймовірну небезпеку виверження вулканів.



**Мал. 63.** Американські геологи досліджують вулкан для оцінки його можливого виверження

Розглянь малюнок 63. Які методи досліджень використовують геологи під час вивчення вулканів?

Загалом, варто підкреслити масштабність і роль вулканічних процесів для розвитку нашої планети. За мільйони років продукти виверження вулканів нашарували більшу частину наявної земної кори. А виверження з надр Землі величезної кількості водяної пари та інших газів сприяло утворенню повітря і води.



Рухи літосферних плит, землетруси, вулканічну діяльність разом із процесами, що визначають формування гірських порід і мінералів, називають **ендогенними** (внутрішніми) **геологічними процесами**. Усі вони пов'язані з енергією, що виникає у внутрішній частині Землі.



1. Перелічи чинники, без яких неможливе утворення гейзерів, фумаролів.
2. За якими ознаками геологи визначають небезпеку виверження вулкану найближчим часом?
3. Які геологічні процеси належать до ендогенних (внутрішніх)?



Давні народи склали міфи, в яких шануються боги і богині вогню та вулканів. Визнач, у міфології яких давніх народів є такі персонажі: Пеле, Руаумоко, Шіутекутлі, Кагу-цуті. Скористайся додатковими джерелами.



Розгляньте фотоілюстрації (мал. 63). Чому, на вашу думку, через деякий час після виверження люди знову заселяють небезпечні для проживання райони з вулканами?



а



б

**Мал. 63.** Один і той самий район із вулканічними конусами у Мексиці 1935 р. (а) і 2020 р. (б)



### Спростуй твердження

В Українських Карпатах немає жодного діючого гейзера.



Уважно розглянь зображення (мал. 64). Поміркуй, які сили природи (можливо, і не тільки її) надали земній поверхні такого вигляду.



а



б



в



г



д



е

Мал. 64. Різний вигляд земної поверхні

### Що таке зовнішні геологічні процеси і вивітрювання?

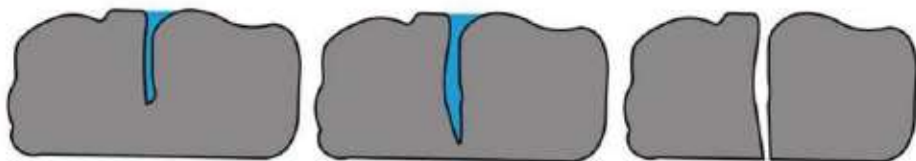
На формування земної поверхні, крім ендегенних геологічних процесів, впливають ще й **екзогенні геологічні процеси**. Оскільки вони відбуваються на земній поверхні або у верхній частині земної кори, то їх ще називають **зовнішніми**. Ці процеси є наслідком взаємодії земної кори з атмосферою, гідросферою і біосферою. До зовнішніх процесів належать вивітрювання, діяльність вітру, води, людини.

Вивітрювання — це руйнування гірських порід, мінералів, ґрунту внаслідок впливу повітря, води і живих організмів. Вивітрювання є першим кроком у формуванні ґрунту.



## Види вивітрювання

|                                   |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>МЕХАНІЧНЕ<br/>(ФІЗИЧНЕ)</b>    | Відбувається руйнування гірських порід на дрібніші частини під впливом низьких температур повітря або ж їх різкого коливання (мал. 65, 66)            |
| <b>ХІМІЧНЕ</b>                    | Це руйнування гірських порід насамперед внаслідок дії розчинених у воді і повітрі хімічних речовин                                                    |
| <b>ОРГАНІЧНЕ<br/>(БІОЛОГІЧНЕ)</b> | Відбувається руйнування гірських порід та зміна земної поверхні під впливом живих організмів — дерев, мохів, лишайників, землерийних тварин (мал. 67) |



**Мал. 65.** Процес руйнування гірських порід під впливом низьких температур



**Мал. 66.** Результат механічного вивітрювання

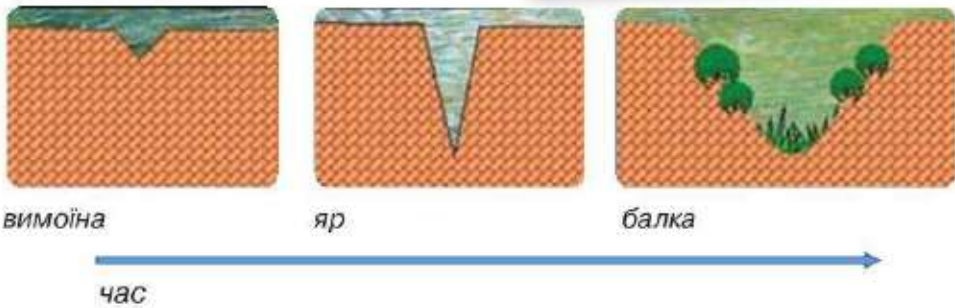


**Мал. 67.** Лишайники поступово руйнують поверхню гірської породи

## Як діяльність вод змінює земну поверхню?

Геологічна діяльність води здійснюється поверхневими і підземними водами, морем, льодовиками. Діяльність поверхневих вод відбувається завдяки *роботі атмосферних опадів і річок*. Опади, насамперед сильні зливи, потоками розмивають ґрунти. Внаслідок цього утворюються *яри* (мал. 68), які згодом перетворюються на *балки*. Річки, підмиваючи береги і вриваючись у дно, також виробляють річкові долини.

**Мал. 68.** З вимоїни сформувався неглибокий яр



**Мал. 69.** Процес утворення ярів і балок

Використовуючи малюнок 69, опиши процес поступового перетворення вимоїни на яр, а згодом — на балку.

Річки розмивають гірські породи і переносять їх подрібнені частинки водним потоком униз. Цей подрібнений матеріал накопичується і з часом заповнює річкову долину, утворює берегові схили (*тераси*), відмілини в руслі.

Тераси мають близьку до горизонтальної поверхню і розташовуються паралельно руслу річки. Вони формуються унаслідок зміни рівня води в річці.

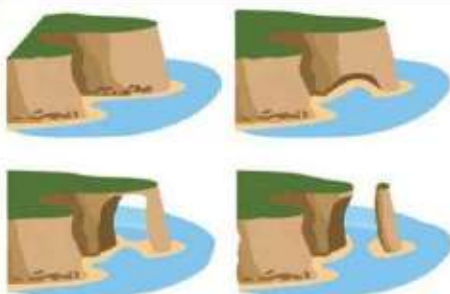
Геологічна діяльність підземних вод найбільше проявляється у вигляді карсту — процесу розчинення ними гірських порід. У результаті карсту на поверхні утворюються канави і борозни, вирви, а в товщах порід — печери. У самих печерах із осадів мінералів формуються їх натічні скупчення — *сталактити* і *сталагміти* (мал. 70). Сталактити звисають зі стель печер, сталагміти — навпаки, піднімаються знизу вгору.



**Мал. 70.** Сталактити і сталагміти в печері



Геологічна діяльність моря проявляється в двох напрямках: 1) руйнування берегів хвилями; 2) відкладання уламкового матеріалу. З уламків гірських порід (пісок, гравій, галька) та залишків мушель уздовж берегів моря утворюються *пляжі*.



**Мал. 71.** Процес руйнування берегів і утворення прибережних скель

Опиши приклад геологічної діяльності моря, використовуючи малюнок 71.



**Мал. 72.** Льодовикова долина Лаутербруннен у Швейцарії



**Мал. 73.** Дюна Великий тато заввишки 325 м в пустелі Наміб

Зовнішній вигляд земної поверхні змінюється під впливом як давніх, так і сучасних льодовиків. Вони здирають гірські породи під собою, згладжують поверхню і переносять відклади, які називаються *мореною*. Гірські долини, по яких, немов бульдозер, пройшовся льодовик, стають ширшими і набувають коритоподібного вигляду (мал. 72).

### Якою є геологічна діяльність вітру?

Процеси, зумовлені діяльністю вітру, називаються *еоловими*. Еолові процеси найбільш поширені в пустелях і на морських узбережжях. Діяльність вітру проявляється у: 1) видуванні дрібних частинок із тріщин гірських порід; 2) коразії — обточуванні і шліфуванні гірських порід піском; 3) перенесенні продуктів вивітрювання. Перенесений пісок із часом накопичується у вигляді піщаних пагорбів — *дюн* (мал. 73).

Дюни серпоподібної форми, найбільш поширені в піщаних пустелях, називаються *барханами*. Важливою особливістю цих пагорбів є їх рухливість (слово «бархан» з тюркських мов означає «рухатися»). За умов дії сильних вітрів бархани здатні впродовж року переміститися на кілька сотень метрів. Тож вони можуть завдавати шкоди освоєним землям.



Опиши процес утворення дюни впродовж кількох років, використовуючи малюнок 74.

**Мал. 74.** Процес утворення дюни

#### Віртуальна скринька

Прочитай комікс у цифровому додатку до с. 77. Доповни розповідь піщинки, використовуючи терміни з цього параграфа.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

#### Як відбуваються зсуви?

Унаслідок дії зовнішніх (інколи внутрішніх) геологічних процесів, а також діяльності людини можуть ставатися зсуви (мал. 75). Зсувом називають відрив мас гірських порід та їх сповзання вниз по схилу під дією сили тяжіння. На суходолі вони найчастіше трапляються на схилах долин або річкових берегів, у горах, на берегах морів. На їх формування впливають, зокрема, відсутність рослинного покриву на схилах гір і пагорбів, значна кількість опадів, дія підземних вод, землетруси та ін. Зсуви переважно трапляються на крутих схилах.



**Мал. 75.** Зсув поблизу міста Куско в Перу в 2018 р.



Проте можуть виникати і на пологих глинистих схилах. Для цього потрібне лише надлишкове зволоження гірських порід. Зсуви шкодять сільськогосподарським угіддям, підприємствам, населеним пунктам. Для боротьби з ними застосовують споруди для підтримки берегів, насадження рослинності тощо.



1. Поясни, чим відрізняються фізичне, хімічне та органічне вивітрювання.
2. Чому хімічне вивітрювання найбільше проявляється в жарких і зволжених місцях?
3. Який тип вивітрювання призводить до утворення печер?
4. У чому полягає небезпека геологічної дії опадів на сільськогосподарські угіддя?
5. Обчисли, скільки років знадобилося, щоб утворився найдовший у світі сталактит заввишки 70 м у печері Чжіцзін у Китаї. Зауваж, що сталактити «ростуть» зі швидкістю 3 мм на рік.
6. Повернися до малюнка 64 на с. 73. Уже після вивчення теми поясни для кожного випадку, які зовнішні геологічні процеси призвели до утворення зображених нерівностей земної поверхні.
7. Розшифруй назви печер України:  
МУРОВАМАР ОПІЧНАТИМІСТ БАТЕВЕР ПЕЛЮПОШКА



1. Є два основні показники, за допомогою яких визначають найбільші печери: довжина досліджених проходів і глибина. Використовуючи додаткові джерела, склади список із п'яти найдовших (I варіант) і п'яти найглибших (II варіант) печер світу.
2. Підготуй фотогалерею зображень Червоної і Рожевої долин Каппадокії. Додай коротке повідомлення про місце знаходження Каппадокії та зовнішні процеси, які сформували риси її земної поверхні.
3. Виконай дослідження «Заходи для запобігання зсувних процесів» у робочому аркуші 2.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



Людину також вважають «геологічною силою». Яким чином господарська діяльність людей може призвести до змін вигляду земної поверхні?



Виконай тренувальні тестові завдання.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



## Мінерали і гірські породи



- Уважно розглянь приклади різних речовин на малюнку 76. Які з них, на твою думку, є мінералами?
- Які мінерали і гірські породи піддаються швидшому механічному вивітрюванню, розчиненню підземними водами?
- З яких гірських порід складена материкова та океанічна земна кора?



кубічний цирконій,  
або фіаніт



алмаз



вода у вигляді  
кристалика — сніжинки



замерзла вода



турмалін



топаз

**Мал. 76.** Приклади речовин

Розглянь малюнок 77. Які частинки можна побачити у зразку вапняку?

**Мал. 77.** Вапняк





### Що таке мінерали?

Земна кора складається з **мінералів і гірських порід**. Мінерали — природні речовини, які відповідають таким вимогам:

1) є сполуками, що не формуються живими організмами; 2) є твердими речовинами (виняток становить ртуть, яка за кімнатної температури є рідиною); 3) мають певний хімічний склад; 4) мають упорядковану внутрішню структуру у вигляді кристалів.

Як людину впізнають за її характерними рисами, так за фізичними властивостями визначають, який це мінерал. Головними фізичними властивостями мінералів є *колір, блиск, твердість, прозорість*. Окремі мінерали мають *особливі властивості*. До них належать, *магнітність, смак, розчинність, горючість* тощо. Досконало вивчивши фізичні властивості мінералів, можна визначити галузі їх використання та методи обробки.

### Приклади фізичних властивостей мінералів

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>КОЛІР</b>      | Зумовлений внутрішніми властивостями мінералу, наявністю елементів, які забарвлюють мінерал, домішок. Виділяють мінерали-еталони за кольором (фіолетовий аметист, синій азурит, червоний кіновар тощо)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>БЛИСК</b>      | Здатність мінералу відбивати світлові промені, що падають на нього. Розрізняють такі типи блиску: металевий (пірит), металовидний (графіт), скляний (кварц, гіпс), діамантовий (сфалерит), восковий (азбест, малахіт), матовий (крейда, каолін), перламутровий (слюда, тальк)                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПРОЗОРИСТЬ</b> | Властивість тонкої пластинки мінералу пропускати світло. Поділяють на прозорі (ісландський шпат, флюорит, кварц), напівпрозорі (смарагд, кіновар), непрозорі (магнетит, графіт)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ТВЕРДІСТЬ</b>  | Здатність мінералу чинити опір зовнішній механічній дії. Залежить насамперед від особливостей кристалів і механічних чинників, наприклад, пружності, пластичності, крихкості. Для наближеного визначення твердості використовують відносну шкалу Мооса, що складається з 10 зразків, розташованих у порядку зростання твердості (мал. 78). У наукових дослідженнях і промисловості, зокрема для контролю якості технічних деталей, використовують твердоміри (мал. 79) |

Усього на нашій планеті станом на січень 2022 року налічувалося 5780 мінералів. Серед них лише 100–150 є справді поширеними. Щороку геологи відкривають кілька десятків нових мінералів.

#### Дивосвіт



Дізнайся в цифровому додатку до с. 81, який мінерал є найбільш небезпечним для здоров'я людини.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Якими бувають гірські породи?

Гірські породи — природне скупчення однорідних або різних мінералів, що виникло внаслідок певних умов у земній корі чи на її поверхні. Переважно гірськими породами вважають тверді тіла, хоча вони можуть бути і у вигляді рідких речовин (наприклад, нафта) та природних газів.

Як визначити вміст мінералів у гірській породі? Розглянь зразок граніту (мал. 80, с 82). Мінералів польового шпату у вигляді різнокольорових зерен у ньому є досить багато. Зазвичай вони мають білий, сірий, рожевий або червоний колір. Кварц має вигляд склоподібних частинок.

За походженням гірські породи поділяють на три групи: *магматичні, осадові і метаморфічні*.

Магматичні породи утворюються із застиглої магми. Якщо магма повільно охолоджується на значній глибині, то в гірських породах утворюються великі зерна-кристали. Прикладом є граніт.

- |  |            |
|--|------------|
|  | 1 тальк    |
|  | 2 гіпс     |
|  | 3 кальцит  |
|  | 4 флюорит  |
|  | 5 апатит   |
|  | 6 ортоклаз |
|  | 7 кварц    |
|  | 8 топаз    |
|  | 9 корунд   |
|  | 10 алмаз   |

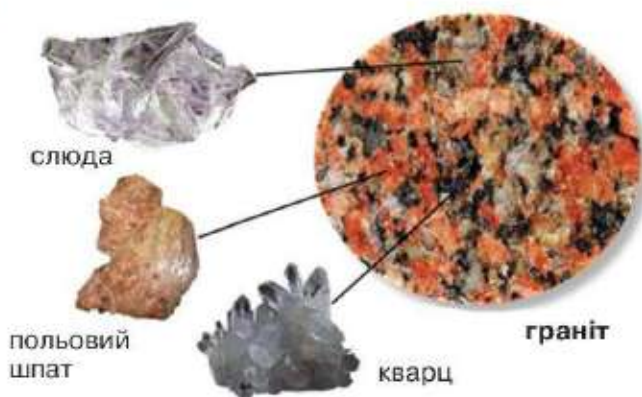
#### Мал. 78.

Шкала Мооса.  
Фрідріх Моос — німецький геолог, який у 1811 р. склав шкалу твердості мінералів



Мал. 79. Прилад твердомір



**Мал. 80.**

Мінералогічний  
склад гірської  
породи граніту

Під час швидкого застигання магми чи лави формуються дрібнозернисті темні породи, такі як базальт (мал. 81, а).

З нашарувань уламків гірських порід у западинах суходолу і океанів утворюються такі осадові породи, як глина, пісок, галька, лес. З уламків мушель морських організмів складається вапняк-ракушняк. Утворилися з решток живих організмів або пов'язані з їх діяльністю торф, кам'яне вугілля, нафта, природний газ. Деякі осадові породи можуть утворюватися внаслідок осідання хімічних сполук (вапняк, гіпс, кам'яна сіль) або у процесі вивітрювання (боксити, мал. 81, б).

Метаморфічні породи формуються шляхом перетворення осадових і магматичних порід під дією високого тиску і температур. Прикладами є перетворення граніту на гнейс (мал. 81, в), а вапняку — на мармур.



**Мал. 81.** Гірські породи базальт (а), боксит (б), гнейс (в)

**Віртуальна скринька**

Переглянь у цифровому додатку до с. 83 відео про утворення скам'янілостей. Скам'янілості — сліди чи рештки організмів минулих геологічних часів, які були виявлені людьми або оголилися внаслідок ерозії.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Утворення яких гірських порід за походженням пов'язане зі скам'янілостями?

**Як змінюються гірські породи?**

Упродовж тривалого часу — тисяч і мільйонів років — здійснюється *гірський цикл* — перехід між трьома типами порід (осадовими, метаморфічними і магматичними). Кожен тип гірської породи змінюється, коли зазнає зовнішнього впливу. Наприклад, магматична порода базальт може руйнуватися і дрібнитися, тоді вона стає осадовою. А може поглинатися глибше в земну кору і під впливом високого тиску і температури стати метаморфічною. Зрештою, будь-яка метаморфічна порода у товщі земної кори в результаті стиснення і розплавлення може перетворитися на магматичну.



1. Для чого, на твою думку, геологу під час польових досліджень потрібні такі речі: набір спеціальних молотків (із зазубреним кінцем, молоток-долото), сита, магніти, лупа?
2. Слово «граніт» походить від латинського *гранум* — «зерно». Поясни, чому граніт отримав саме таку назву.
3. Яким чином утворюються метаморфічні гірські породи?
4. Які геологічні процеси відбуваються під час гірського циклу?
5. Визнач фізичні властивості п'ятих мінералів зі шкільної колекції. Результати досліджень запиши в робочому аркуші 3.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



Підготуй повідомлення на тему «Що таке стоун-терапія».



1. Виконайте завдання за варіантами. Розкажіть, як народжується базальт (I варіант), пісок (II варіант).
2. Обговоріть, від чого залежить вартість ювелірних виробів, виготовлених із мінералів?



## Корисні копалини



Досліди, з яких матеріалів виготовлені: стаканчик для йогурту, скло, облицювальна плитка, чашка, консервна бляшанка, фольга для запікання, деталі електричних приладів, монети.

### Дивосвіт



Розглянь в цифровому додатку до с. 84 інформаційний плакат «Мінерали у смартфоні». З нього ти дізнаєшся, як багато мінералів необхідно використати, щоб отримати речовини, потрібні для виготовлення смартфона.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### На які групи поділяють корисні копалини?

Мінерали і гірські породи, які використовують люди у своїй господарській діяльності, називають **корисними копалинами**. За особливостями використання корисні копалини поділяють на *паливні, рудні, нерудні*. Також іноді виокремлюють *гідромінеральні* корисні копалини. До них відносять підземні води різного використання (питні, мінеральні, промислові).

### Корисні копалини (приклади)

|                                                                                                  |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПАЛИВНІ</b><br>як джерела палива<br>та теплової енергії                                       | Кам'яне і буре вугілля, нафта, природний газ, горючі сланці, торф                                                     |
| <b>РУДНІ</b><br>для виплавлення<br>металів та їх сплавів                                         | Залізні, марганцеві, алюмінієві, мідні, нікелеві, свинцеві, цинкові, титанові, олов'яні руди, золото, срібло, платина |
| <b>НЕРУДНІ</b><br>для отримання неметалічних<br>сполук різноманітного<br>подальшого використання | Сірка, фосфорити, кам'яна сіль, калійна сіль, вапняк, крейда, пісок, гіпс, дорогоцінне каміння, різні види глини      |

### Як утворюються і використовуються у господарстві паливні корисні копалини?

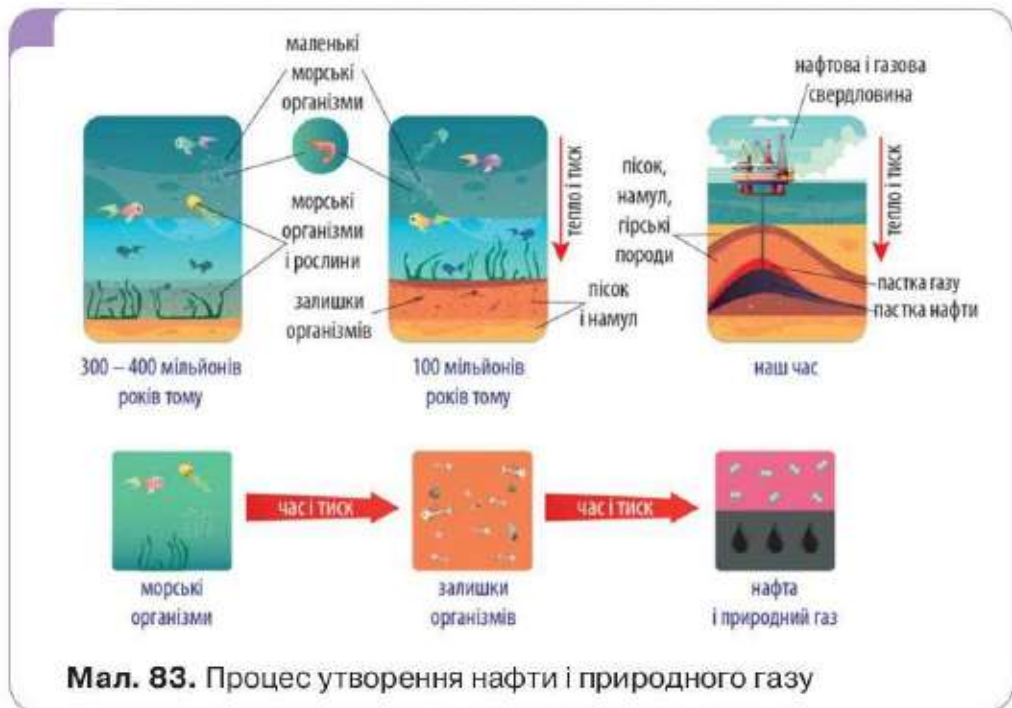
Серед паливних корисних копалин найбільше використовують **вугілля, нафту і природний газ**. До складу

паливних корисних копалин входять атоми Карбону і Гідрогену. Саме їх наявність робить ці копалини придатними для використання в якості джерел палива і енергії. Усі вони — осадові за походженням.

Паливні корисні копалини утворювалися під час розкладання рослин і тварин у земній корі впродовж багатьох мільйонів років. Рештки відмерлих організмів, потрапляючи під шари піску й мулу, зазнавали впливу температур і високого тиску. Нафта (мал. 82) і природний газ безпосередньо утворювалися з планктону — мікроскопічних водоростей і рачків; вугілля — з рослин. Нафта і природний газ накопичуються в пастках (кишенях) — переважно вигнутих шарах порід, які спроможні тривалий час їх зберігати (мал. 83).



Мал. 82. Нафта







**Мал. 84.** Процес утворення Карбону. Для кожної стадії вказано відсоток вмісту вуглецю

Визнач, як між собою різняться торф, буре вугілля, кам'яне вугілля і антрацит за такими показниками: щільністю, вмістом води, вмістом Карбону, здатністю виділяти тепло при згорянні.



**Мал. 85.** Вигляд вимерлої рослини сигілярії, з решток якої, зокрема, утворилося вугілля

У процесі вуглеутворення (мал. 84) простежуються дві стадії: формування торфу і вугілля. Відмерлі рослини давніх боліт, наприклад, деревовидні папороті, чагарники, сигілярії (мал. 85) тощо, накопичуються на поверхні. Вони частково розкладаються бактеріями з виділенням в атмосферу вуглекислого і природного газу. Згодом ці органічні рештки заглиблюються під нашарування

інших речовин і більше не піддаються впливу повітря. Бактерії анаероби, які здатні жити без атмосферного кисню, здійснюють подальше розкладання органічних решток. Цей процес триває впродовж кількох тисяч років. Утворюється кілька метрів *торфу* — частково розкладеної рослинної речовини. Подальше його занурення під товщі інших порід призводить до зростання температури і тиску. Коли верхній шар порід незначний, то вуглеутворення закінчується формуванням *бурого вугілля*. За зростання впливу температури і тиску з бурого вугілля буде формуватися *кам'яне*, а з нього вже за сприятливих умов — *антрацит*.

### Як утворюються і використовуються у господарстві рудні корисні копалини?

Рудні корисні копалини мають переважно магматичне походження, рідше — метаморфічне, ще рідше — осадове. Метали, які вилучають із руд, мають різноманітні властивості й різне застосування. За цими ознаками їх поділяють, зокрема, на *чорні, кольорові і благородні*.

До руд чорних металів належать залізні, марганцеві і хромітові. Залізні руди є основною сировиною для виплавки сталі — дуже важливого матеріалу для виробництва різноманітної техніки, будівельних конструкцій. Марганець і хром використовують переважно у якості додатків до сталі для покращення її властивостей.

Кольорові метали та їх сплави використовують для виробництва різноманітної техніки, електроніки. Найбільше застосовують алюміній і мідь. Алюміній використовують у різних галузях — від виробництва автомобілів, суден, літаків до виготовлення пакувального матеріалу у вигляді фольги. Руди алюмінію найчастіше представлені осадовою породою *боксит*. Мідь — перший метал, який людина отримала з руди. Оскільки мідь дуже добре проводить струм, то її переважно використовують для виготовлення електричних кабелів (або дротів) і машин.

Титан — легкий і водночас дуже міцний метал. Такі його якості незамінні у виробництві космічних літальних апаратів





**Мал. 86.** Позолочені контакти електронних мікросхем

і літаків. Також він потрібний для виробництва лаків, фарб, медичних протезів, спортивного інвентарю (ключок для гольфу тощо).

Благородні метали (насамперед золото, срібло і платина) мають привабливий вигляд і високоякісні фізичні властивості. Золото насамперед використовують для виготовлення ювелірних виробів і високоточних радіодеталей (мал. 86).

### Які корисні копалини відносять до будівельної сировини?

Нерудні корисні копалини є важливою будівельною сировиною. Така сировина налічує велику кількість видів, зокрема — будівельне каміння. До нього належать: *габро, лабрадорити, граніти, мармури, вапняки, доломіти, туфи*. Такі властивості граніту, як твердість, зносостійкість, широка кольорова гама, неперевершена здатність протистояти хімічним впливам, легкість у догляді, роблять його важливим матеріалом для будівництва і виготовлення предметів інтер'єру.

Будівлі, зведені з дрібнозернистого граніту, можуть простояти 500-650 років. Наша країна багата на родовища граніту різноманітних кольорів і з різним малюнком на поверхні (текстурою) (мал. 87).



**Мал. 87.** Приклади гранітів різноманітної кольорової гами і текстури з українських родовищ

### Як видобувають корисні копалини?

Поклади корисних копалин зосереджені у *басейнах* і окремих *родовищах*. Басейн корисної копалини — замкнена область безперервного або майже безперервного поширення

корисної копалини, пов'язаної з геологічними особливостями її утворення. На картах їх показують як зафарбовану або заштриховану територію. Подібними до басейнів є *регіони корисних копалин*, зокрема, *нафтогазоносні регіони*. Донецький кам'яновугільний басейн, Нікопольський марганцеворудний басейн і Карпатський нафтогазоносний регіон є прикладами територій поширення корисних копалин в Україні.

Родовище корисної копалини — це накопичення мінералів і гірських порід на певній площі у земній корі, яке за умов його видобутку задовольняє вимогам промисловості. Прикладами родовищ корисних копалин в Україні є Горішньо-Плавнівське родовище залізних руд, Бирзулівське титанових руд, Коростишівське гранітне.

На тематичних картах басейни, регіони і окремі родовища корисних копалин зображують різними умовними знаками (мал. 88).



На суходолі корисні копалини видобувають у *свердловинах, шахтах і кар'єрах*. За допомогою свердловин (мал. 89, с. 90) викачують назовні нафту і природний газ. Свердловина — це отвір до одного метра в діаметрі, який створюють



**Мал. 89.**

Бурова вишка на газовому родовищі в Полтавській області

шляхом послідовного буріння шарів гірських порід. Для її створення над родовищем розміщують бурильну установку, яка обертає спеціальну колону з прикріпленим долотом.

У кар'єрах (мал. 90) спочатку підривають гірські породи, що знаходяться поверх корисної копалини. Потім їх вивозять у відвали. Згодом у просторі кар'єрів формуються уступи. Завдяки посуванню їх углиб відбувається виймання корисної копалини. У кар'єрах видобувають вугілля, руди, вапняк, граніт тощо.

Якщо корисна копалина залягає на значній глибині, то бурять вертикальні і горизонтальні тунелі. Їх називають штольні і шахти (мал. 91).

Над шахтою розміщують технічні споруди, які забезпечують спуск у шахту і підйом із неї робітників, приймання корисної копалини з глибини, подачу в шахту повітря тощо.



**Мал. 90.** Видобуток вугілля в кар'єрах



**Мал. 91.** Видобуток вугілля в шахті

Близько третини всієї нафти і четвертої частини природного газу видобувають у прибережних ділянках Світового океану. Для їх видобутку із глибин у місцях родовищ встановлюють *бурові платформи* (мал. 92). Ці технічні споруди приєднують тросами до якорів, закріплених на морському дні. Від них до дна океану простягається гнучка труба, у якій міститься обертовий бур.

Бурові платформи є одними з найвищих споруд на Землі. Наприклад, висота конструкції платформи Petronius у Мексиканській затоці становить 610 м, з яких 75 м розміщені над водою.

За допомогою очисного обладнання нафту звільняють від механічних домішок, а відокремлену воду повертають назад у шари порід на дні океану. На смолоскипній щоглі спалюється супутній газ, який міститься разом із нафтою.



**Мал. 92.** Складові частини нафтової бурової платформи в океані.



1. Наведи приклади корисних копалин, з яких виготовлені предмети твого побуту.
2. За якими ознаками корисні копалини поділяють на паливні, рудні і нерудні? Наведи кілька прикладів мінералів і гірських порід із кожної такої групи.
3. Поясни особливості утворення таких паливних корисних копалин, як нафта, природний газ і вугілля.
4. Як за особливостями використання відрізняються руди чорних металів від кольорових?
5. Чому граніти з українських родовищ вважаються унікальними?
6. Басейни і родовища яких корисних копалин найбільш поширені у твоєму рідному краї?
7. Які корисні копалини переважно видобувають за допомогою свердловин, кар'єрів, шахт? Укажи відмінності у процесі видобутку нафти і природного газу на суходолі і з дна океану.



1. Підготуй повідомлення на тему «Чому глина і пісок бувають різнокольоровими?».
2. Розгадай кросворд «Гірські породи і мінерали». Скористайся робочим аркушем 4.



[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



#### Спростуй твердження

Пісок використовується для виробництва черепиці, а глина — для виробництва скла.



## Абсолютна і відносна висота. Зображення рельєфу на картах і планах



Пригадай визначення терміна **рельєф**. Як на різних картах зображують форми рельєфу: гори, рівнини, окремі вершини і западини?

### Що таке відносна й абсолютна висота?

У географії використовують два визначення висоти: відносна і абсолютна. **Відносна висота** — це перевищення однієї точки над іншою. Наприклад, відносна висота пагорба показує, на скільки метрів його вершина знаходиться вище підніжжя. Якщо ти на екскурсії питатимеш, чи довго ще йти вверх схилом пагорба чи гори, то матимеш на увазі саме відносну висоту.



**Мал. 93.**  
Визначення  
відносної висоти  
пагорба

Проте, як видно з малюнка 103, один і той самий пагорб може мати різну відносну висоту. З одного боку підніжжя ближче до вершини, а з іншого — далі. Тому, щоб уникнути плутанини, на картах позначають **абсолютну висоту** — перевищення точки земної поверхні над рівнем моря. Тобто, «підлогою», від якої міряють висоту, виступає рівень моря. Хоча всі моря й океани сполучені між собою (пригадай, що рівень води у сполучених посудинах однаковий), їх рівні можуть бути неоднаковими. Це зумовлено різними природними чинниками: постійними вітрами, рухом води, особливостями берегів. Тому в різних країнах абсолютну висоту міряють від різних морів: в *Україні* — від *Балтійського*, в *Італії* і *Франції* — від *Середземного*, а в *Китаї* — від рівня *Жовтого моря*.

### Як вимірюють відносну й абсолютну висоту?

Якщо зріст людини вимірюють за допомогою спеціальної лінійки, то через значні розміри нерівностей на поверхні Землі їх висоту так визначити неможливо. Це роблять поступово, метр за метром. Для того, щоб відміряти певну висоту, використовують не лише спеціальну лінійку (вона називається *рейкою*), але й прилад *нівелір* (мал. 94), який дозволяє спрямувати промінь на рейку горизонтально. Для власних досліджень і вимірів можна самостійно виготовити найпростіші рейку й нівелір.



**Мал. 94.** Сучасний оптичний нівелір із мірною рейкою (а) та найпростіший шкільний нівелір (б)

Для того, щоб визначити абсолютну висоту, не треба їхати аж до самого моря. *Геодезисти* виміряли цю висоту для окремих точок на Землі. Ці точки позначені на карті спеціальним умовним знаком, а на місцевості — металевим репером (мал. 95). Реперні знаки встановлені вздовж важливих доріг, вмонтовані у великі споруди, забетоновані в землю.

**Мал. 95.** Реперні знаки на будівлі храму в селі Страдуни в Польщі (а) і на тротуарі у Барселоні в Іспанії (б)





Знайшовши репер, геодезисти чи будівельники тільки вимірюють відносну висоту потрібної їм точки місцевості над ним. Абсолютна висота точки буде більшою (або меншою) від абсолютної висоти репера на виміряну величину.

Спробуй обчислити абсолютну висоту найвищої вершини України — гори Говерли, якщо відомо, що абсолютна висота її підніжжя становить 1211 м над рівнем моря, а відносна висота цієї гори 850 м.

### Де знаходяться «рекордсмени» з абсолютної висоти?

Геодезисти з великою ретельністю визначили абсолютну висоту не тільки для реперів, але й для гірських вершин, берегів озер і ще для багатьох точок земної поверхні. Ці вершини на картах позначають чорною крапкою, біля якої теж чорним кольором записують їхню абсолютну висоту. Для озер і річок абсолютна висота їх берега (кажуть *урі́з води*) позначається синім кольором біля невеличкого кружечка (він називається *пунсо́н*) такого самого кольору.

Найбільшу абсолютну висоту на суходолі має вершина гори *Еверест* (інша назва цієї гори — *Джомолунгма*). Висота Евересту становить майже 8849 м (мал. 96). Найменша



**Мал. 96.** Гора Еверест  
(Джомолунгма)



**Мал. 97.** Мертве море

абсолютна висота на суходолі — біля берега *Мертвого моря* (мал. 97). У 2019 році вчені в Ізраїлі встановили, що поверхня цього надзвичайно солоного озера знаходиться на 433 м нижче рівня моря. Для точок, які знаходяться нижче рівня моря, біля чисел, що позначають їхню абсолютну висоту, ставлять знак «мінус». Незабаром на уроках математики ти довідаєшся, що числа з мінусом називаються від'ємними. Абсолютна висота з часом змінюється. Це може відбуватися дуже повільно і майже непомітно (1–2 мм за рік), а може статися й раптово: наприклад, висота може змінитися на кілька метрів під час сильного землетрусу.

### Як зображують рельєф на картах?

На картах і планах позначають не лише точки з відомими абсолютними висотами, але й увесь рельєф, тобто всі нерівності поверхні Землі: гори, їх схили, пагорби, долини тощо. Існує кілька способів такого зображення (мал. 98 та 99 на с. 96).

Спосіб відмивки ще називають *затіненням схилів*.

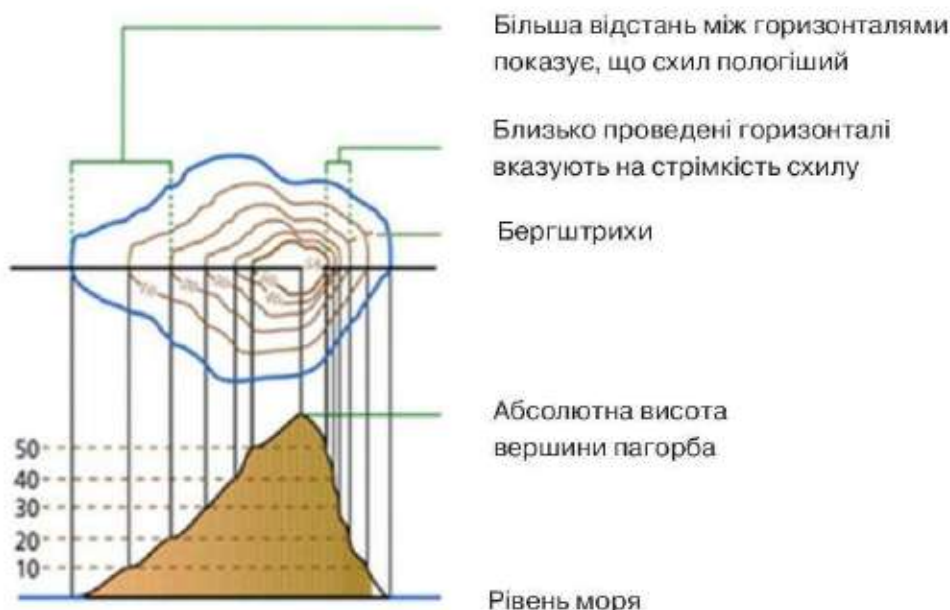
Змінюючи насиченість кольору, картографи створюють щось на зразок 3D-зображення, яке дозволяє показати всі нерівності земної поверхні. Недоліком цього способу є те, що темний колір заважає бачити інші об'єкти і надписи на картах. Найчастіше рельєф зображають з допомогою горизонталей.

**Горизонталь** — це лінія, яка сполучає точки з однаковою висотою. Як правило, ці лінії зображують коричневим кольором. На деяких горизонталях підписують висоту точок, які вони сполучають. Написи роблять так, щоб «верх» чисел показував у бік підвищення схилу. Різниця висотних відміток між суцільними сусідніми горизонталями називається *кроком горизонталей*.



**Мал. 98.** Зображення нерівностей земної поверхні відмивкою





**Мал. 99.** Зображення нерівностей земної поверхні за допомогою горизонталей

Якщо придивитися, то можна також побачити, як від деяких горизонталей відходять невеличкі риски — *бергштрихи* (мал. 99), що вказують напрямок зниження. Зображення нерівностей за допомогою горизонталей дозволяє проводити вимірювання на плані і карті: визначати абсолютні й відносні висоти форм рельєфу, вимірювати крутизну схилів тощо.

На фізичних картах проміжки між певними горизонталями зафарбовані відповідним кольором: від 0 до 200 м — різними відтінками зеленого, від 200 до 500 м — жовтого, а вище — коричневого кольору. Відтінками синього кольору показані глибини морів і океанів. Жовтий і коричневий кольори стають насиченішими зі зростанням висоти, а зелений і синій навпаки — що нижче, то темніші. В умовних позначеннях до карти розміщують спеціальну смугу — *шкалу глибин і висот* (мал. 101, с. 100), на якій указані значення абсолютних висот для кожного кольору. Значення абсолютних висот окремих точок на фізичних картах показують так само, як і на топографічних (чорною крапкою і числовим підписом).

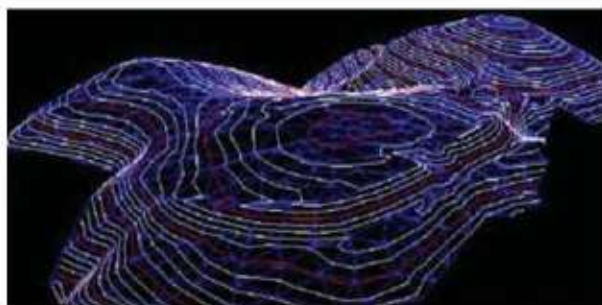
Попрацюй із картами



Повернися до малюнка 38 (с. 44), на якому зображено фрагмент топографічної карти.

1. Наведи кілька прикладів значень абсолютної висоти на карті.
3. Знайди озеро Біле. Уріз води цього озера становить 139, 4 м. Обчисли відносну висоту джерела Святе відносно рівня цього озера.
4. Визнач, через скільки метрів проведені суцільні горизонталі.
5. Покажи на карті найвищу ділянку шосе між містом Більськ і поворотом до села Данилів.
6. Скориставшись фізичною картою України, визнач, який із перелічених обласних центрів (Суми, Тернопіль, Херсон) має найбільшу, а який — найменшу абсолютну висоту. Яку абсолютну висоту має твій обласний центр?

Спеціальні комп'ютерні програми дозволяють створювати тривимірні цифрові моделі рельєфу (мал. 100). Ці зображення застосовують для вирішення завдань із моделювання природних змін та у військовій справі.



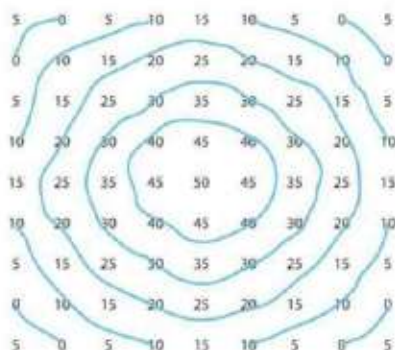
**Мал. 100.** Цифрова 3D-модель рельєфу



1. Чому географи для опису рельєфу використовують не тільки відносну висоту, а й абсолютну?
2. З якою метою на різних ділянках суходолу встановлюють репери?
3. Перелічи кольорові олівці, які ти використаєш для зображення форм рельєфу на контурній карті України.
4. Як, на твою думку, відрізняються шкали глибин і висот на фізичній карті України і Миколаївської області?
5. Поясни, чому для зображення рельєфу на топографічних картах набагато частіше використовують спосіб горизонталей, ніж спосіб відмивки.

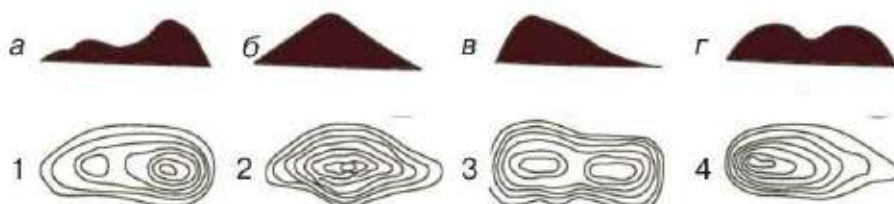


6. Розглянь малюнки до завдання. На першому показано, як необхідно зображувати горизонталі. Другий схематично перенеси в зошит. Зобрази на ньому горизонталі з таким самим кроком, як і на першому малюнку. Як на кожному з них мають бути розміщені бергштрихи? Познач бергштрихи на малюнку в зошиті.



|    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 60 | 55 | 50 | 50 | 55 | 55 | 60 |
| 55 | 45 | 40 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 50 | 40 | 30 | 25 | 30 | 40 | 50 |
| 50 | 40 | 25 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 50 | 45 | 35 | 25 | 35 | 45 | 55 |
| 55 | 45 | 40 | 35 | 40 | 45 | 55 |
| 65 | 60 | 55 | 50 | 55 | 60 | 65 |

7. Установи співвідношення між пагорбами (а — г) та їх зображеннями за допомогою горизонталей (1—4).



Розгляньте малюнок. На ньому схематично зображені дві вершини (Еверест і Мауна-Кеа, яка знаходиться на острові Гаваї) та позначені їх абсолютні висоти. Зверніть увагу, що частина Мауна-Кеа знаходиться під водою. Обговоріть, яку вершину варто вважати найвищою на Землі.



Підготуй коротку доповідь на тему «Чому на фізичних картах різних років найнижча точка суходолу світу має неоднакові значення абсолютної висоти?».



## Рельєф суходолу

- Наведи приклади прояву внутрішніх і зовнішніх геологічних процесів у зміні форм земної поверхні.
- Яким чином гори і рівнини зображують на фізичних картах?
- Наведи приклади відомих тобі гір і рівнин у світі, в Україні.

### Що таке рельєф?

**Рельєф** — це всі нерівності на земній поверхні, різні за розмірами і походженням. Є дуже високі гори Анди, які простягаються на 9000 км, і є низькі Кримські гори, які простягаються на 180 км. Є *Амазонська низовина*, площа якої вдесятеро перевищує площу України, і є *Закарпатська низовина*, що вдесятеро менша за Хмельницьку область.

Для характеристики нерівностей Землі географи використовують такі поняття, як *форма рельєфу* і *тип рельєфу*.

### ФОРМИ РЕЛЬЄФУ

відносно рівня земної поверхні

#### ПОЗИТИВНІ (опуклі)

гори, височини

#### НЕГАТИВНІ (увігнуті)

річкові долини, улоговини

### ТИПИ РЕЛЬЄФУ

сполучення його форм, що закономірно повторюються на великих територіях

#### РІВНИННИЙ

западини, низовини, рівнини, височини, плоскогір'я

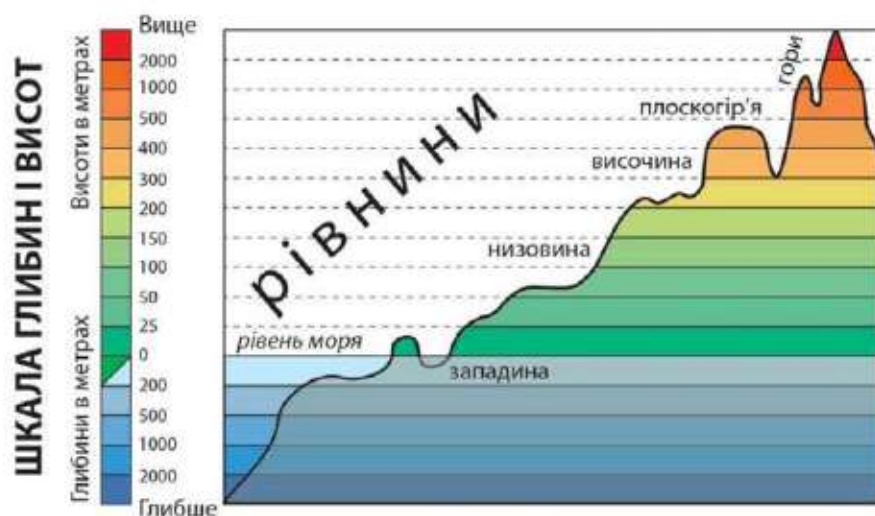
#### ГІРСЬКИЙ

гори, нагір'я

#### ПЕРЕХІДНИЙ (горбкуватий)

чергування пагорбів, плато і долин





**Мал. 101.** Шкала глибин і висот у метрах із відповідними формами рельєфу на суходолі

За малюнком 101 визнач, у межах яких абсолютних висот знаходяться западини, низовини, височини, плоскогір'я і гори. Для цього пригадай, якими кольорами вони зображуються на фізичних картах.

#### Попрацюй із картами

1. Наведи приклади западин, низовин, рівнин, височин і плоскогір'їв у світі, використовуючи відповідну фізичну карту. Скористайся шкільним атласом або цифровим картографічним зображенням.
2. Наведи приклади низовин, рівнини і височин в Україні, використовуючи фізичну карту України.

### Чому рівнини і гори такі різноманітні?

#### Приклади утворення рівнинного типу рельєфу

Унаслідок дуже повільних вертикальних рухів літосферних плит на прибережних ділянках морів і океанів. Наприклад, *Причорноморська низовина*

На місці колишніх гір, які зруйнувалися за сотні мільйонів років. Наприклад, *Східноєвропейська рівнина, Бразильське плоскогір'я*

Результат річкових наносів. Наприклад, *Месопотамська, Амазонська, Індо-Гангська низовини*

В окремих випадках на рівнинах України можуть розташовуватися «гори». Наприклад, *Кременецькі гори* на Подільській (мал. 102) чи *Канівські гори* на Придніпровській височині. Ніякого стосунку до гірського рельєфу вони не мають. Так здавна підкреслюють їх панівне розташування відносно навколишньої місцевості, не більше.

Таку форму рельєфу, як плато, в одних випадках відносять до рівнин, у інших — до нагір'їв. У будь-якому випадку — це переважно плоска поверхня, різко піднята над навколишньою місцевістю.

Гори поділяють за абсолютними висотами, процесом горотворення, віком, зовнішнім виглядом вершин.



**Мал. 102.**

Подільська височина — частина Східноєвропейської рівнини

#### Поділ гір за абсолютною висотою

|                |                                                                                                                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>НИЗЬКІ</b>  | Нижчі за 1000 м за пересічними висотами. Наприклад, <i>Леннінські гори</i> у Великій Британії, північна і центральна частина <i>Кримських гір</i>            |
| <b>СЕРЕДНІ</b> | 1000–2000 м за пересічними висотами. Наприклад, <i>Карпати</i> , південна частина <i>Кримських гір</i> , <i>Великий Вододільний хребет</i> , <i>Аппалачі</i> |
| <b>ВИСОКІ</b>  | Вищі за 2000 м за пересічними висотами. <i>Альпи</i> , <i>Кордильєри</i> , <i>Анди</i> , <i>Гімалаї</i> , <i>Тянь-Шань</i> , <i>Атлас</i>                    |

За процесами горотворення гори поділяють на *вулканічні*, *складчасті*, *брилові (блокові)* і *купольні*.

Пригадай і розкажи, як утворюються гори-вулкани, за прикладом формування вулканічного конуса Парикутин.



## Утворення складчастих, брилових і купольних гір

| ТИП ГІР    | ПРОЦЕС ГОРОТВОРЕННЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| складчасті | Утворюються під час зіткнення двох або й більше літосферних плит упродовж мільйонів років. Плити зіштовхуються з такою силою, що гірські породи між ними згинаються у складки. Є найпоширенішими на Землі. Приклади: Гімалаї, Анди, Альпи (мал. 103, а)                                                                                                                                                                                                                      |
| брилові    | Утворюються внаслідок зміщення окремих гірських блоків уверх і вниз по лініях розломів. Для цих гір характерними є масивність і наявність крутих схилів. Прикладом є Сьєрра-Невада у Північній Америці (мал. 103, б). Із часом гірські породи складчастих гір втрачають пластичність і починають піддаватися «розколюванню» на брили. Такі гори називають <i>складчасто-бриловими</i> . Прикладом поєднання складчастих і брилових процесів є утворення гір Тянь-Шань в Азії |
| купольні   | Утворюються над місцем проникнення магми у товщу земної кори. У цьому випадку магма не виливається на поверхню, однак вона зминає у складки гірські породи, що знаходяться над нею. Піднята ділянка називається куполом, оскільки вона має вигляд верхньої частини сфери (мал. 103, в)                                                                                                                                                                                       |



а



б



в

Мал. 103. Складчасті (а), брилові (б) і купольні (в) гори

За віком гори поділяють на *молоді* і *старі*. Молоді утворилися впродовж останніх 50 млн років, у них часто відбуваються землетруси і наявні діючі вулкани. Вони переважно складчасті за будовою. Під впливом дії внутрішніх геологічних процесів молоді гори повільно «ростуть». Старі гори утворилися сотні мільйонів років тому на місці взаємодії тектонічних плит. Горотворча діяльність, що супроводжується землетрусами і виверженням вулканів, у них уже припинилася. Внаслідок тривалої дії зовнішніх геологічних процесів абсолютні висоти їх зменшуються, схили стають більш пологими.

#### Дивосвіт



Зверніся до цифрового додатка на с. 103: дізнайся які гори на Землі найстаріші і в чому полягає їх унікальність.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Зовнішній вигляд вершин гір може мати форму *гострих піків*, *куполів*, а то й *плоских ділянок* (мал. 104). Він залежить від віку гір, особливостей гірських порід, якими вони складені, впливу зовнішніх геологічних процесів на ці породи.



**Мал. 104.** Гори з плоскими вершинами називають столовими. Одна зі столових гір на плато Колорадо



**Мал. 105.** Тибетське нагір'я, найбільше у світі (космічний знімок). З півдня воно облямоване Гімалаями

*Нагір'я* — це значні за площею ділянки земної поверхні з характерним поєднанням гірських масивів, плоскогір'їв, хребтів і долин, які чергуються з широкими плоскими улоговинами. Більшість нагір'їв розташовані високо над рівнем моря (мал. 105).





- Від яких чинників залежить будова гір, зовнішній вигляд їх окремих вершин?
- В Україні, як і у світі, існують населені пункти, назви яких пов'язані з особливостями рельєфу. Наприклад, Рівне, Підкамінь, Білогір'я. Визнач, де вони розташовані і поясни походження їх назв.
- Товтри — скелясте пасмо в межах Подільської височини. Визнач, із решток яких живих організмів складені Товтри. Для цього встав пропущені літери у слова, подані вертикально. З яких порід, на твою думку, складені пасма Товтр?

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| б | к | к | в | б | з |
| о | р | а | л | а | л |
|   |   |   |   |   |   |
| а | н | т | д | и | в |
| л | а | а | а | к | а |

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| о | м | м | к | с | л | т |
| к | і | е | о | п | и | р |
|   |   |   |   |   |   |   |
| н | т | р | а | н | а | с |
| ь | о | о | л | а | р | к |



### Практична робота 1 (частина II)

**Позначення на контурній карті меж літосферних плит, сейсмічних поясів, окремих вулканів, гір і рівнин**

Виконай завдання.

- Познач на контурній карті світу *Придніпровську височину; Амазонську низовину; Придніпровську низовину; Східноєвропейську рівнину, Бразильське плоскогір'я, Східноафриканське плоскогір'я; гори: Кримські, Кавказькі, Кордильєри, Анди, Альпи, Карпати, Тянь-Шань, Гімалаї; нагір'я Тибет.*
- Визнач положення гір та вулканів на карті, використовуючи сайт <https://www.geoguessr.com/seterra/uk/vgp/3047> Здійсни кілька спроб. Зроби скріншот найкращого результату і розмісти в додатку «Мої географічні дослідження».

### Практична робота 2

**Складання опису гір Альп та Амазонської низовини**  
Для виконання скористайся робочими аркушами 5, 6.

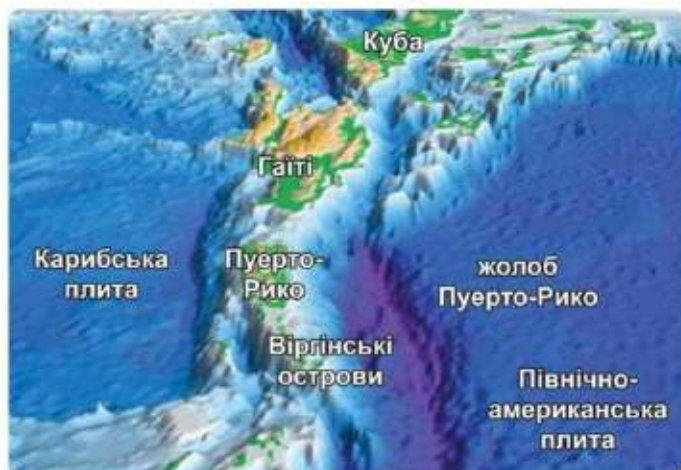
[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)





## Рельєф дна Світового океану

- Пригадай, які є типи земної кори.
- Розглянь мал. 106. Які нерівності поверхні дна в Атлантичному океані ти можеш виділити? Який спосіб зображення рельєфу використали на цьому малюнку?
- Покажи на фізичній карті світу відомі тобі жолоби й серединно-океанічні хребти.



**Мал. 106.** Ділянка дна західної частини Атлантичного океану

### Як учені вимірюють глибини океанів?

На перший погляд може здатися, що дно океану рівне, як піщаний або гальковий пляж. Насправді, як ти і здогадуєшся, воно має різноманітний рельєф.

У минулому глибини вимірювали за допомогою довгої мотузки. З 1930-х років морські геологи почали застосовувати ехолот, який встановлювали на судні. Цей прилад передає у воду звукові хвилі, які, відбиваючись від дна, повертаються назад. Дані про час проходження сигналу і швидкість звуку у воді дозволяють визначити відстань (глибину).

Сучасні дослідження рельєфу океанічного дна здійснюються радарними висотомірами, які встановлені на супутниках. Ці пристрої передають радіосигнали до поверхні дна. Для визначення глибин обчислюють час повернення радіосигналів



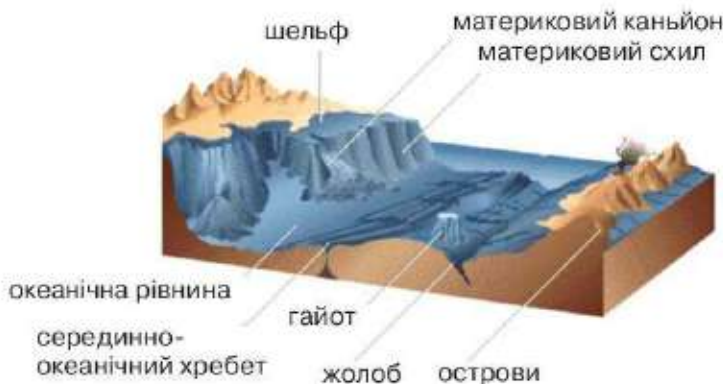
назад. Дослідження глибин також здійснюють за допомогою спеціальних камер, установлених на невеликих підводних човнах. Однак надзвичайно високий тиск на значних глибинах робить такі дослідження дуже складними і вартісними.

Численні вимірювання глибин океанічного дна дали змогу вченим установити, що його рельєф схожий на рельєф суходолу. Там можна натрапити і на гори, і на рівнини, і на вузькі западини.

### Які виділяють частини дна океану?

На межі суходолу і океану виділяють *материкову обмілину*, або *шельф* (мал. 107). Ця зона неглибока, переважно до 200 м углиб, і має поступовий нахил. Ширина шельфу коливається від кількох метрів до кількох сотень кілометрів. У межах шельфу поширена материкова земна кора, оскільки він і є продовженням материка під водою. Там, де починається океанічна земна кора, дно океану доволі різко опускається. Така ділянка дна океану називається *материковим схилом* (мал. 107). Тут можуть бути глибокі каньйони, утворені внаслідок землетрусів або завдяки розмиву океанічними течіями.

Нижче материкового схилу знаходиться найглибша ділянка — *ложе океану*. Територія, глибша за 2000 м, охоплює  $\frac{3}{4}$  усього океанічного дна. У межах ложа виділяють велетенські за розмірами *океанські рівнини*, *серединно-океанічні хребти*, *гайоти* (ізольовані плосковершинні гори вулканічного походження) і жолоби (мал. 107).



**Мал. 107.**  
Форми  
рельєфу  
океанічного  
дна

Покажи шельф, материковий схил і ложе на малюнку 106 (с. 105).

Найглибші частини океану знаходяться у межах жолобів. «Рекордсменом» серед жолобів є *Маріанський*, розташований у південно-західній частині Тихого океану. Сам жолоб у вигляді півмісяця простягається на 2550 км, а його середня ширина становить 69 км. Найглибшим місцем Маріанського жолоба є *западина Челленджер*. Останнє вимірювання її глибини, здійснене американськими геологами у 2010 році, дало результат 10 994 м із похибкою 40 м.



**Мал. 108.**  
Батискаф «Трієст»

Уперше найнижчої точки Світового океану досягнули у 1960 році швейцарський учений Жак Піккар разом зі своїм помічником — американцем Доном Волшем. Занурення вони здійснили на батискафі (спеціальній глибоководній сталевій камері) «Трієст» (мал. 108). У 2012 році дна Челленджера дістався знаменитий канадський кінорежисер Джеймс Кемерон.

З 2019 року для регулярного дослідження западини Челленджер науковці задіяли пілотований глибоководний апарат Limiting Factor. З цього часу кількість людей, які дісталися її дна, постійно зростає.

#### Дивосвіт



Переглянь у цифровому додатку до с. 107 візуалізацію дослідження Маріанського жолоба Джеймсом Кемероном.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Чи трапляються зсуви на дні океану?

Тобі вже відомо, як відбуваються зсуви на суходолі. Вони можуть траплятися і на дні океану. В кінці VII ст. до нашої ери сталася серія з кількох зсувів на ділянці шельфу поблизу Скандинавського півострова (на півночі Європи). Їх називають *Стуреґга*, що з норвезької мови означає «велика крайка». Тоді зсунулася величезна ділянка шельфу, що дорівнює розмірам





**Мал. 109.** Виділення місця підводного зсуву Стурегга в Атлантичному океані. Числами показана імовірна висота хвиль цунамі

острова Ісландія. Причиною зсуву, вірогідно, став рухливий накопичений матеріал, відкладений під час останньої епохи зледеніння. Зсув Стурегга викликав велике цунамі в північній частині Атлантичного океану. Наслідки цього цунамі були виявлені аж на відстані 80 км від північного узбережжя острова Велика Британія. Стурегга — одна з найбільших природних катастроф в історії людства (мал. 109).



1. Назви частини дна Світового океану. У межах якої з них поширені серединно-океанічні хребти, жолоби, гайоти?
2. Яким чином у різні часи мореплавці і науковці визначали глибину дна?
3. З якою метою учені досліджують океанічні жолоби?
4. Поясни, які природні процеси на дні океану спричинили утворення зсуву Стурегга.



Виконай тренувальні тестові завдання.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



**Вітаємо!**

Твій рівень 2020 м!

Тобі вже вдалося піднятися на вершину гори Пётрос, яка серед усіх гір-двохтисячників Українських Карпат розташована найближче до Говерли. Проте до кінцевої мети необхідно здійснити не один крок, а три. Є ще дві вершини із значенням абсолютних висот між 2020 м і 2061 м. Що це за вершини, ти дізнаєшся, коли вивчиш теми «Атмосфера» і «Гідросфера».



## АТМОСФЕРА

### Що вивчаємо і досліджуємо:

- атмосферу, її склад і будову;
- погоду, елементи погоди;
- клімат, чинники його формування.

### Як вивчаємо і досліджуємо:

- розрізняємо абсолютну і відносну вологість повітря, види хмар, опадів;
- будуємо графічні моделі: графік зміни температури повітря, розу вітрів, діаграми хмарності, опадів;
- виконуємо спостереження за погодою за допомогою приладів, фіксуємо одержані результати;
- використовуємо фізичну і кліматичну карту, картографічні онлайн-сервіси та онлайн-ресурси для організації власних географічних досліджень;
- з'ясовуємо правила безпечної поведінки під час грози, ожеледі.



Мінливе небо. Надзвичайна мить...  
То хмари наповзають сумовиті,  
То знову в ньому чарівна блакить,  
Усе таке мінливе в цьому світі...  
*Надія Красоткіна*

Ми часто звертаємо увагу на сліпучо-блакитний колір неба ясного літнього дня, на обрій, розфарбований ніжними відтінками червоного, рожевого, помаранчевого кольорів під час заходу або сходу Сонця, на пухнасті хмари або туман, який пораненьку клубочиться над річкою. Нас невидимою ковдрою дбайливо огортає **атмосфера**, наповнюючи легені киснем.



## Склад і будова атмосфери

### Що таке атмосфера і який її склад?



На знімках із космосу добре видно, як нашу планету огортає тонкий шар повітря (мал. 110). Цей шар повітря, схожий на плівку чи оболонку, що обертається разом із планетою та обмінюється з нею теплом і речовинами, називають **атмосферою**. Майже все повітря утримується біля поверхні Землі завдяки силі її тяжіння. Однак окремі частинки земної атмосфери в космічному просторі можуть потрапляти на відстань у кілька тисяч кілометрів від нашої планети.

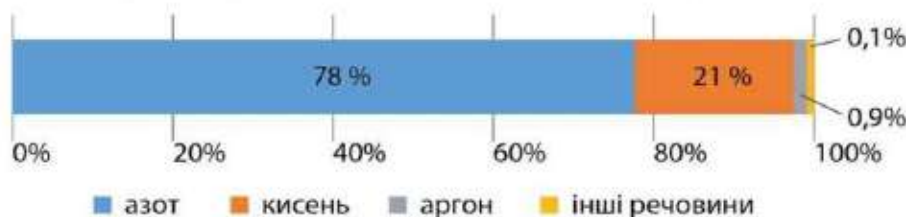
Повітря, земну атмосферу, процеси і явища, які в ній відбуваються, вивчає наука **метеорологія**.



**Мал. 110.** Вигляд із космосу на Сонце, яке сходить над Землею. Воно освітлює атмосферу блакитним кільцем

Які відомі тобі речовини у природі можна спостерігати в газоподібному стані? Які їх основні фізичні властивості?

Атмосфера являє собою суміш газів, найбільша частка з яких припадає на азот і кисень (мал. 111). Співвідношення цих газів у повітрі переважно зберігається до висоти 100 км.



**Мал. 111.** Склад атмосфери

Серед інших складових атмосфери присутні гази аргон, озон, неон, гелій, водяна пара тощо, а також дрібні тверді частинки пилу, пилку рослин, сажі. Так, під час виверження вулкани викидають в атмосферу велику кількість вулканічного попелу. Внаслідок лісових пожеж, роботи промислових підприємств та руху транспорту в повітря потрапляють сажа та інші забруднюючі речовини.

### Роль окремих газів у атмосфері

|                                              |                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>АЗОТ</b><br>(N <sub>2</sub> )             | Є однією з основних складових усіх клітин та неклітинних організмів у вигляді, насамперед, білків. Запобігає швидкому розповсюдженню горіння на поверхні землі |
| <b>КИСЕНЬ</b><br>(O <sub>2</sub> )           | Потрібний для дихання живих організмів і процесу горіння. Виділяється під час фотосинтезу. Входить до складу багатьох мінералів і гірських порід, ґрунту       |
| <b>ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ</b><br>(CO <sub>2</sub> ) | «Утеплювач» атмосфери: діє в атмосфері як ковдра, запобігаючи значному витоку тепла в космічний простір. Необхідний для розвитку рослин                        |
| <b>ОЗОН</b><br>(O <sub>3</sub> )             | Поглинає ультрафіолетове випромінювання, небезпечне для живих організмів                                                                                       |

Повітря прозоре, а це означає, що воно пропускає через себе світло. Але домішки водяної пари, краплинок води (як під час туману), диму чи попелу можуть зробити атмосферу слабопроникною для сонячних променів.

#### Віртуальна скринька



Чому небо блакитне в ясну погоду? Відповідь шукай у цифровому додатку до с. 111.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### З яких шарів складається атмосфера?

Атмосфера неоднорідна, з віддаленістю від поверхні Землі вона стає розрідженою. Це означає, що кількість молекул газів у кожному кубічному метрі повітря різко зменшується. Також із висотою змінюється температура повітря, бо воно нагрівається переважно від земної поверхні. Спостерігаючи за змінами властивостей атмосфери Землі, учені умовно поділили її на окремі шари: *тропосферу, стратосферу, мезосферу,*



термосферу та екзосферу (мал. 112). Деколи три останні шари ще називають верхніми шарами атмосфери, бо вони віддалені від поверхні Землі на значну відстань. Між частинами атмосфери існують зони поступового переходу з одного шару в інший. Ці зони називаються паузами. Наприклад, між тропосферою і стратосферою є *тропопауза*, а між стратосферою і мезосферою — *стратопауза*.

## Віртуальна скринька

Дізнайся більше про шари атмосфери в електронному додатку до с. 112.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



**Мал. 112.** Будова атмосфери



За якими ознаками виділяють шари атмосфери? Доповни таблицю.

| НАЗВА ШАРУ | ВИСОТА   | ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ, ЩО ДОСЯГАЮТЬ ЇЇ МЕЖ | ТЕМПЕРАТУРА                    | ІНШІ ОСОБЛИВОСТІ |
|------------|----------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| тропосфера |          |                                       |                                |                  |
|            |          |                                       |                                | озоновий шар     |
|            | 55–85 км |                                       |                                |                  |
|            |          | космічні кораблі                      |                                |                  |
|            |          |                                       | близька до температури космосу |                  |

## Абетка безпеки



Із розрідженням повітря і зменшенням у ньому вмісту кисню стикаються альпіністи. Наприклад, на вершині Джомолунгми вміст кисню становить лише  $1/3$  від того, який є над рівнем моря. Такі зміни властивостей повітря, а також фізична і психологічна втома, зневоднення організму, підвищений вплив ультрафіолету, складні погодні умови викликають в альпіністів гірську хворобу. В більшості людей вона починає проявлятися на висоті 3000 метрів і зі збільшенням висоти загострюється. Важкі форми гірської хвороби призводять до набряку легень і мозку. Якщо сталося загострення гірської хвороби, слід негайно спускатися вниз. Для запобігання її важких проявів альпіністи проходять акліматизацію, тобто поступово пристосовуються до змін в атмосфері з висотою. Так, наприклад, сходження на найвищі вершини гір вони розтягують у часі і плавно «набирають» висоту. При цьому в Гімалаях у більшості випадків альпіністи використовують кисневі балони.



1. З яких газів складається атмосфера?
2. Опиши уявну ситуацію (вибери один із варіантів): 1) атмосфера без азоту; 2) атмосфера без вуглекислого газу.
3. Поясни, як утворюються полярні сніга.
4. У яких горах Європи виникнення гірської хвороби в туристів найбільш вірогідне?



Вам уже відомо, що за оцінкою геологів вік Землі 4,54 млрд років. Учені вважають, що ще принаймні 3,5 млрд років тому склад атмосфери відрізнявся від сучасного вмістом вуглекислого газу й відсутністю кисню. Обговоріть, які процеси в розвитку Землі могли вплинути на зміну концентрації цих газів у атмосфері.



## Спростуй твердження

Усі хмари формуються виключно у тропосфері. (Для доведення хибності твердження скористайся додатковими джерелами.)



## Нагрівання атмосферного повітря



Пригадай літні спекотні дні. По якій поверхні краще походити босоніж: по асфальту чи траві? Наскільки важливою для передачі тепла в повітрі є його віддача від нагрітої земної поверхні?



**Мал. 113.** Напрямки поширення тепла від багаття

Уяви, що ти перебуваєш поблизу багаття на відкритому просторі (мал. 113). Як поширюється тепло від нього? Як, на твою думку, буде поширюватися тепле повітря відносно холодного в атмосфері?

### Чому і як нагрівається повітря?

У повсякденному житті ми часто використовуємо слова «теплий» і «холодний». Кажучи так, ми маємо на увазі відчуття, які виникають при зміні температури навколишнього середовища. З уроків природознавства тобі відомо, що **температура** є мірою середньої швидкості руху атомів і молекул у речовинах. Що ж примушує їх рухатися швидше чи повільніше? Очевидно, що якась внутрішня енергія атомів і молекул, яку ми й називаємо теплом. Теплі речовини передають свою енергію речовинам із нижчою температурою.

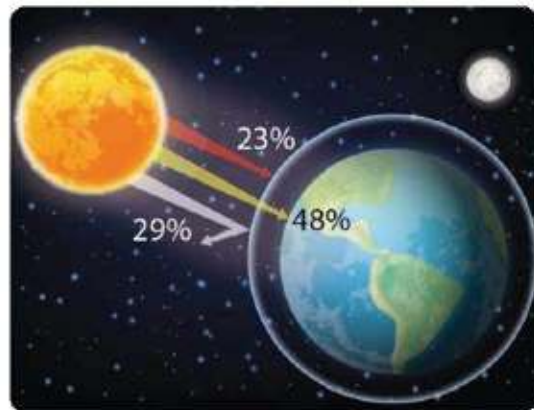
### Як поширюється тепло в атмосфері?

Є кілька важливих способів передачі тепла: *провідність*, *випромінювання*, *перемішування* теплих і холодних потоків переважно у вертикальному напрямку (конвекція) або перетікання їх

уздовж поверхні землі в горизонтальному напрямку (адвекція). Провідність найкраще проявляється у твердих тілах, у яких атоми й молекули розміщені щільно один біля одного (приклад: коцера на мал. 113). Провідність повітря — дуже погана.

Сонце — найбільший «постачальник» тепла на Землю. Свою енергію воно передає випромінюванням. Обсяг цієї енергії величезний: лише за 90 хв (це тривалість двох уроків) від Сонця до Землі надходить тепла стільки, скільки енергії використовує людство за цілий рік! Звісно, не вся сонячна енергія доходить до поверхні Землі. Близько 23% передається молекулам повітря (ось чому в термосфері така висока температура частинок газів, що містяться там). Ще 29% відбивається назад у космічний простір (мал. 114).

**Мал. 114.** Схема надходження сонячного випромінювання до земної поверхні



48% сонячної енергії, «призначеної» нашій планеті, все ж доходить до поверхні Землі й нагріває її. А вже нагріта земна поверхня передає це тепло прилеглому до неї шару повітря. Нагрівання земної поверхні залежить від її кольору та інших якостей. Біла і гладка поверхня (такими є сніг і лід), подібно до дзеркала, відбиває сонячні промені й майже не нагрівається. І, навпаки, темна поверхня ріллі чи океану поглинати майже все тепло. Ступінь відбиття земною поверхнею сонячного проміння називається **альбедо**. Ця величина вимірюється у відсотках. Що більше альбедо, то менше нагрівається поверхня.



Віртуальна скринька



За допомогою симулятора <https://scied.ucar.edu/interactive/albedo-brightness> з'ясуй залежність температури повітря від значення альбедо.

Нагріте від земної поверхні повітря піднімається вгору, змішується там із холодним (пригадай, що цей процес називається конвекцією) і віддає йому частину свого тепла. Тому з висотою температура повітря знижується. Було встановлено, що швидше охолоджується сухе повітря (майже на  $10^{\circ}$  на кожен кілометр висоти). Вологе повітря стає холоднішим приблизно на  $6^{\circ}$  із кожним кілометром висоти. Також температура повітря може змінюватися, якщо воно переміщується над теплішою чи холоднішою земною поверхнею.

Як влаштований термометр?

Звісно, ти знаєш, що температура (і повітря також) вимірюється термометром. Прообразом термометра був термоскоп, винайдений у 1597 році *Галілео Галілеєм*. Цей прилад нагадував невелику скляну кульку з припаяною до неї скляною трубкою (мал. 115). Кінець трубки розміщували в посудині з водою. Вода потрапляла всередину трубки й піднімалась або опускалась залежно від навколишньої температури.



а



б

Мал. 115. Галілео Галілей (а) і винайдений ним термоскоп (б)

За допомогою термоскопа можна було лише визначити, нагрівається чи охолоджується вода, але не можна було сказати на скільки. Тому згодом термоскоп удосконалили. Замість води (за низьких температур вона замерзала і скло тріскало) стали використовувати спирт або ртуть, установили шкалу. Вчений Андерс Цельсій у XVIII столітті запропонував за 0 вважати температуру, за якої вода замерзає, а за 100 — температуру кипіння води. Відстань від 0 до 100 розбили позначками, які стали називати градусами.

Сьогодні в Україні, як і в багатьох інших країнах світу, використовують шкалу Цельсія. Тому коли ми вказуємо значення температури повітря, то обов'язково додаємо «градусів Цельсія». Якщо стовпчик рідини в термометрі піднявся вище позначки «0», перед показником градусів ставлять «+», а якщо нижче — «-» (мал. 116).

Поміркуй, як визначити середню температуру повітря за показниками двох термометрів на мал. 116.



Мал. 116. Покази термометра



Розглянь три випадки визначення температури повітря (мал. 117). Укажи недоліки у встановленні термометрів для кожного з них.



1



2



3

**Мал. 117.** Приклади встановлення термометрів

1. Власник аптеки розмістив датчик на стіні будівлі, яка  $\frac{3}{4}$  денного часу перебуває під сонячними променями.
2. Автомобіль перебуває на паркувальному майданчику. Термометр фіксує температуру повітря за межами салону. Його показники відображаються на панелі приладів.
3. Термометр установлений на дерев'яній стіні. Від потрапляння сонячних променів його захищає капелюшок

### Як вимірюють температуру повітря?

Щоб отримати точні результати вимірювання, важливо правильно встановити термометр. Він не повинен пере-



**Мал. 118.** Метеорологічна будка на майданчику авіаційної метеостанції міста Хмельницького

бувати під променями сонця, бо тоді ми визначимо не температуру повітря, а температуру самого приладу. Також термометр необхідно встановити на висоті 2 м над землею, бо саме таку висоту зазвичай охоплює життєдіяльність людини. Найкраще розмістити його у білій метеорологічній будці (мал. 118). Вона захищає термометри від дії атмосферних опадів, прямих сонячних променів та поривів вітру.

Незважаючи на розвиток технологій виробництва електронних приладів, рідинні термометри повсюдно використовують на метеостанціях, оскільки вони є дуже точними. Проте там, де бувають сильні морози, використання ртутних термометрів обмежене, оскільки ртуть замерзає за температури  $-38,9^{\circ}\text{C}$ . Також якщо такий термометр розіб'ється, то парі ртуті можуть завдати великої шкоди здоров'ю людини. Тому виробництво термометрів на її основі у багатьох країнах припинено. В наш час повсюдно використовують цифрові термометри, які значення температури повітря висвітлюють на екрані.



1. Яким чином у тропосфері здійснюється нагрівання повітря?
2. Чому виникла необхідність в удосконаленні термоскопа Галілея?
3. Яким чином встановлюють термометри на метеорологічних станціях?
4. Які застереження існують у використанні ртутних термометрів?
5. Уяви ситуацію. Разом із групою туристів ти маєш піднятися на вершину гори Близниця в Українських Карпатах. Її абсолютна висота становить 1881 м. Підйом ти будеш починати з селища Ясіня Закарпатської області з висоти 650 м над рівнем моря. Обчисли температуру повітря на вершині Близниці, якщо:
  - 1) іде дощ і температура повітря становить  $+8^{\circ}\text{C}$ ;
  - 2) сонячна погода і температура повітря становить  $+10^{\circ}\text{C}$ .



1. Поміркуй, де зовні квартири / будинку краще встановити термометр для вимірювання температури повітря. Візьми до уваги: 1) як краще прикріпити прилад — до стіни чи липучкою до скла, з північної чи південної сторони; 2) куди виходять вікна житла; 3) де краще розмістити термометр, якщо для тебе важливо фіксувати температуру повітря зранку / вдень.
2. Підготуй постер «Рекорди температури повітря у світі». На ньому розмісти таку інформацію: значення найвищої і найнижчої зафіксованої температури повітря; дати фіксації рекордів; картографічне зображення місць, де вони були встановлені.



## Температура повітря: її добовий та річний хід



Наведи приклади графічних зображень, якими тобі довелося користуватися. Зміни яких показників на них були відображені?

### Як змінюється температура повітря упродовж доби?

Температуру повітря на метеостанціях вимірюють кожні три години. Результати спостережень українських метеостанцій можна дізнатися на сайті Укргідрометцентру <https://meteo.gov.ua/>. Отримані дані дозволяють побачити, як змінюється температура впродовж доби, місяця чи року.

### Температура повітря у °С, зафіксована на метеостанції Берегово Закарпатської області 10 серпня 2022 року

| Час                 | 00 год | 03 год | 06 год | 09 год | 12 год | 15 год | 18 год | 21 год |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Температура повітря | +20,0  | +18,4  | +16,0  | +21,0  | +26,0  | +27,8  | +27,7  | +22,8  |

Уночі сонячне проміння зовсім не освітлює земну поверхню. Тому впродовж ночі повітря віддає тепло і на світанку його температура зазвичай найнижча за добу. Зранку сходить Сонце, його промені починають нести до земної поверхні тепло. Опівдні висота Сонця на небосхилі є найвищою, а кут падіння променів найбільшим. Земна поверхня в цей час нагрівається найсильніше, поступово віддаючи повітрю своє тепло. Тому найвищі добові температури повітря часто бувають о 14–15 год. Увечері температура повітря поступово знижується.

### Як обробляють дані вимірювання температури повітря?

З таблиці на с. 120 видно, що о 6 год ранку було зафіксовано найнижчу температуру впродовж доби:  $+16^{\circ}\text{C}$ . Найнижчу температуру називають **мінімальною**. Найвищою була температура о 15 год дня:  $+27,8^{\circ}\text{C}$ . Це **максимальна** температура цієї доби. Різниця між максимальною і мінімальною температурою називається **амплітудою температур**. Тобто, щоб визначити амплітуду температур 10 серпня 2022 року, треба виконати таку дію:  $27,8^{\circ} - 16^{\circ} = 11,8^{\circ}\text{C}$ .

Узимку на теренах України часто і мінімальна, і максимальна температури повітря є від'ємними. У такому випадку треба так само відняти від більшого числа менше, не враховуючи знак перед числом. Наприклад, мінімальна температура  $-12,5^{\circ}\text{C}$ , а максимальна  $-3,2^{\circ}\text{C}$ . Визначаємо амплітуду:  $12,5^{\circ} - 3,2^{\circ} = 9,3^{\circ}\text{C}$ . Якщо мінімальна температура зі знаком «мінус», а максимальна — зі знаком «плюс», то для визначення амплітуди треба додати ці два числа, не враховуючи знаки перед ними. Наприклад, якщо мінімальна температура  $-7^{\circ}\text{C}$ , а максимальна  $+3^{\circ}\text{C}$ , то амплітуда дорівнює  $7^{\circ} + 3^{\circ} = 10^{\circ}\text{C}$ . Зауваж: амплітуда завжди додатне число!

Ще одним важливим показником є **середня температура**. Найчастіше визначають **середньодобову** і **середньомісячну температуру**. Оскільки температуру повітря вимірювали кожні три години, то за 24 години це робили вісім разів. Щоб визначити середньодобову температуру, треба додати всі ці вісім значень температури і отриманий результат поділити на вісім. Середні температури зазвичай округлюють до одного знака після коми. У нашому випадку середня температура дорівнює  $+22,5^{\circ}\text{C}$  (перевір, чи результат правильний).

### Як відображають температурні показники на графіках і картах?

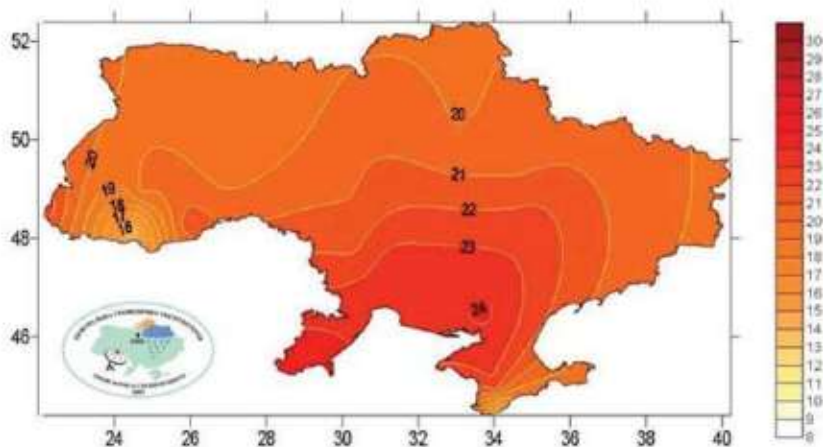
Якщо є всі значення середніх добових температур, обчислюють середню місячну температуру — середнє арифметичне усіх діб у місяці. Для унаочнення отримані показники





**Мал. 119.** Позначення на картосхемі значень середньої температури липня 2022 р. для окремих метеостанцій України

відображають на картах або на графіку місячного ходу температури повітря. На картах підписують значення середньої місячної температури повітря для тієї чи іншої метеостанції (мал. 119) або креслять **ізотерми** — лінії, що сполучають місця з однаковими середньомісячними температурами повітря (мал. 120).



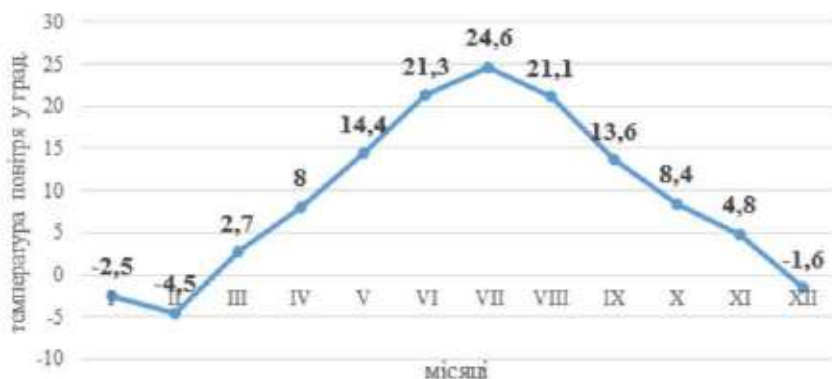
**Мал. 120.** Позначення ізотерм липня 2022 р. на карті України

#### Попрацюй із картами



1. Серед перелічених частин України вибери ту, в якій у липні було найтепліше: південь Одеської області, південь Луганської області, захід Закарпатської області.
2. Поясни, чому в окремих місцях на заході України і на півдні Кримського півострова спостерігалася найнижча температура повітря.

Якщо є всі значення середніх місячних температур у році, обчислюють середню річну температуру — середнє арифметичне всіх місяців. Також ці показники відображають на картах або на графіку річного ходу температури повітря (мал. 121).



**Мал. 121.** Графік річного ходу температури повітря в Києві у 2021 р.

Як видно з графіка на мал. 121, найвищі температури в році в Києві спостерігаються у літні місяці (найвища — у липні). Саме влітку висота Сонця над горизонтом найбільша, а дні найдовші.



1. Поясни, чому впродовж доби найнижчі температури повітря зазвичай спостерігаються на світанку.
2. Як обчислюють середню добову, місячну і річну температури повітря? За малюнком 121 визнач середню річну температуру повітря в Києві у 2021 році.
3. За малюнком 121 визнач амплітуду температури повітря у 2021 році в Києві.
4. Як на картах показують значення середніх місячних температур?



Підготуй повідомлення на тему «Міраж — незвичне явище в атмосфері». У ньому наголоси на ролі нагрівання різних шарів повітря, які забезпечують формування міражу.

### Практична робота 3 (частина I)

**Складання й аналіз графіка добового і річного ходу температури повітря, рози вітрів, діаграми хмарності й опадів**

Використовуючи дані Укргідрометцентру, обчисли середню денну температуру повітря на метеостанції, розташованій найближче до твого місця проживання (дату вибери самостійно). Для цього запиши в зошит дані для 9 год, 12 год, 15 год, 18 год і 21 год.



### Спростуй твердження

У тропосфері температура повітря ніколи не зростає з висотою.



## Атмосферний тиск, його зміни у тропосфері



**Мал. 122.** Дослід зі шматочком паперу (вати) і пляшкою

Проведи дослід. Підготуй невеликий зім'ятий у кульку шматочок паперу або вати і пусту півлітрову пластикову пляшку. Тримай відкриту пляшку приблизно на відстані довжини долоні від рота. Помісти на її край цей шматочок і дмухни (мал. 122). Що з ним відбуватиметься? Спробуй пояснити, чому кулька не потрапила всередину пляшки.

### Віртуальна скринька



Проведи імітацію експерименту «Чи повітря має вагу» на [http://educationalobjects.org/ECOinvestigators/Air/Does\\_air\\_have\\_weight/03.html](http://educationalobjects.org/ECOinvestigators/Air/Does_air_have_weight/03.html)

### Що таке атмосферний тиск і чому він виникає?

Атоми і молекули газів в атмосфері постійно рухаються у випадкових напрямках, ударяючись одне об одне та об земну поверхню. Кількість молекул величезна, тому створюється **атмосферний тиск** — величина, з якою стовп повітря діє на земну поверхню й тіла, що на ній розташовані (мал. 123).



На один кв. м площі  
тисне стовп повітря  
масою 10033 кг

**Мал. 123.** Тиск стовпа повітря

Якщо в тебе є досвід польоту в літаку, пригадай відчуття закладеності вух під час зльоту або приземлення. У середині літака штучно підтримується сталий тиск, тому під час польоту на набраній висоті дискомфорту людина не відчуває. Чому ж людина не відчуває атмосферний тиск на земній поверхні? Справа в тому, що всередині людського організму, як і будь-якого тіла, існує внутрішній тиск. Він і врівноважує атмосферний.

### Як вимірюють атмосферний тиск?

Вимірювання атмосферного тиску здійснюють приладом **барометром** (з грецької — «вимірювати важкість»). Барометр винайшов італійський учений *Еванджеліста Торрічеллі* у 1643 році. Він використав запаяну з одного кінця скляну трубку завдовжки один метр. Установив її вертикально в посудину із ртуттю відкритим кінцем униз (мал. 124). Стовпчик ртуті піднімається всередині трубки до межі її врівноваження тиском атмосфери. Такий барометр називають ртутним, а висоту стовпчика ртуті записують у міліметрах (мм рт. ст.). Якщо, наприклад, атмосферний тиск дорівнює 760 мм рт. ст., то це означає, що повітря чинить саме такий тиск.



**Мал. 124.** Схематичне зображення ртутного барометра

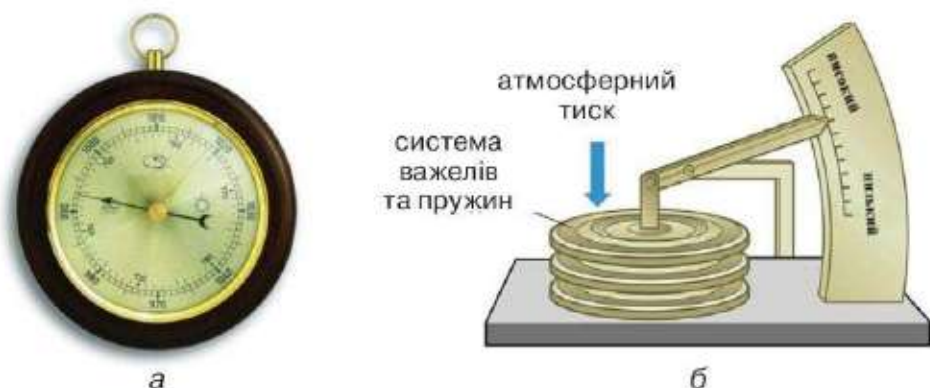
Незважаючи на розвиток технологій, ртутні барометри використовують і в наш час. Вони є дуже точними, тож їх установлюють на метеостанціях. Однак їх важко переміщати (маса одного літра ртуті становить 13 кг) і вони потребують ретельних засобів безпеки через дуже високу токсичність ртуті.

Більш універсальним типом барометра є *анероїд* (з грецької — «безводний»). В анероїдах зміна атмосферного тиску змушує стискатися або розширюватися мета-



леву пружну коробку, з якої викачане повітря. Ці зміни передаються стрілці, яка рухається по шкалі з позначками атмосферного тиску (мал. 125).

Завдяки можливостям сучасної електроніки створюють барометри розмірами до 0,1 мм. Їх установлюють у цифрових метеостанціях, смартфонах і навіть у смартгодинниках.



**Мал. 125.** Зовнішній вигляд барометра-анероїда (а); схематичне зображення принципу роботи барометра-анероїда (б)

### Одиниці вимірювання атмосферного тиску

Крім мм рт. ст., атмосферний тиск вимірюється в паскалях (Па). 1 мм рт. ст. = 133,322 Па. Так, 760 мм рт. ст. становить 1013,25 гПа (гектопаскаль).

1 гектопаскаль = 1 мілібару (мб)

### Як змінюється атмосферний тиск?

Чому вже двічі для прикладу ми наводили показник 760 мм рт. ст.? Справа в тому, що це *нормальний* атмосферний тиск на рівні моря на широті, однаково розташований як від Північного полюса, так і від екватора. У цьому разі значення, більші за 760 мм рт. ст., відповідають *високому* атмосферному тиску, менші значення цього показника вказують на *низький* атмосферний тиск.

Барометр використовують для прогнозування короточасних змін погоди. Підвищення атмосферного тиску є ознакою майбутньої безхмарної погоди, тобто без опадів. Тоді як його зниження — привід очікувати вітряну і дощову погоду.

А який атмосферний тиск буде на інших висотах? «Стовпи повітря» над вершинами найвищих гір будуть уже значно меншими, ніж над рівнем моря. У тропосфері на кожні 10 м підйому тиск знижується на 1 мм рт. ст. Отже, на кожній висоті є свій нормальний, низький і високий атмосферний тиск.

Визначимо нормальний атмосферний тиск для місця у Києві, розташованого на висоті 180 м над рівнем моря. Він становить:  $760 - (180 : 10) = 742$  (мм рт. ст.). Отже, для Києва при підйомі вгору на 180 м тиск упаде на 18 мм рт. ст. Порівнюємо з показником нормального атмосферного тиску над рівнем моря:  $760 - 18 = 742$  (мм рт. ст.). Отже, для цього місця у Києві 743 мм рт. ст. — високий атмосферний тиск, 741 мм рт. ст. — низький.

Метеостанція Чернівці розміщена на висоті 252 м над рівнем моря. На ній атмосферний тиск о 6 год ранку 12 серпня 2022 року становив 743 мм рт. ст., о 6 год наступного ранку — 739 мм рт. ст. Визнач, який саме атмосферний тиск (високий, нормальний, низький) був у обох випадках. Спрогнозуй можливі зміни погоди в Чернівцях 14 серпня, якщо впродовж частини доби 13 серпня тиск упаде ще на 4 мм рт. ст.

#### Дивосвіт



Дізнайся, хто з учених визначив закономірність зниження атмосферного тиску з висотою (див. цифровий додаток до с. 127).

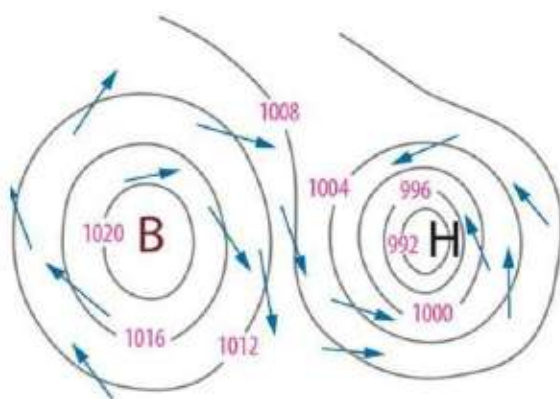
[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Як показники тиску відображають на картах?

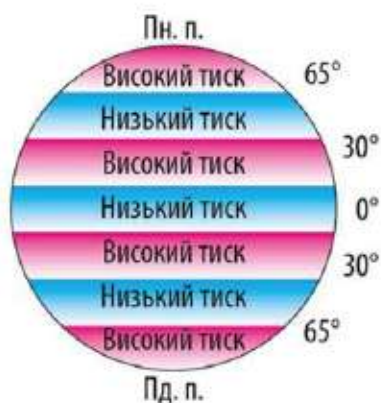
На картах і цифрових метеорологічних додатках показники атмосферного тиску відображені приведеними до рівня моря. Тобто фактичне значення 742 мм рт. ст. для Києва буде показане як 760 мм рт. ст. Так краще розуміти стан і розвиток атмосферних процесів. Лінії на картах, що сполучають місця з однаковим атмосферним тиском, називають



ізобарами. Вони обмежують атмосферні області — *циклони* і *антициклони* (мал. 126). Циклони — області зниженого тиску, їх центр позначений літерою **Н**. Антициклони — області підвищеного тиску з літерою **В** у центрі. Визначення розміщення циклонів і антициклонів на території дослідження (наприклад, у Європі) допомагає метеорологам прогнозувати погоду. Циклони приносять хмарну погоду з опадами, антициклони — ясну, без опадів. Відстань між ізобарами виражає силу прояву циклону або антициклону.



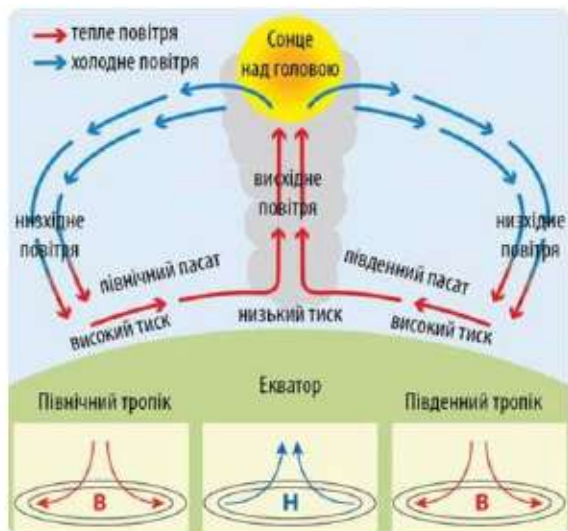
**Мал. 126.** Схематичне зображення ізобар, які обмежують циклони і антициклон. Сині стрілки показують напрямки вітрів, які залежать від положення областей атмосферного тиску



**127.** Смуги тиску на земній кулі

### Як розподіляється атмосферний тиск на земній кулі?

На земній кулі атмосферний тиск розподіляється смугами: розрізняють пояси низького і високого тиску (мал. 127). Їх утворення пов'язане з нагріванням і переміщенням повітря. Під час нагрівання повітря розширюється. Тоді воно стає легшим і піднімається вгору. За таких умов атмосферний тиск зменшується. Під час охолодження повітря стискається, стає важчим і осідає, сильніше тиснучи на поверхню. Легше повітря буде здійснювати висхідний рух, важче — низхідний.



За допомогою малюнка 127 поясни, яким чином формуються зона низького тиску над екватором і зони високого тиску над тропіками. (Про утворення вітрів пасатів йтиметься в наступному параграфі.)

**Мал. 127.** Формування смуг тиску над екватором і тропіками

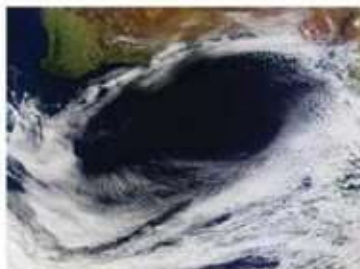
Над полярними областями формуються пояси високого тиску. Там панує холодне щільне повітря. У помірних областях, розташованих між полярними і тропічними областями, виникають зони низького тиску.



1. Як змінюється атмосферний тиск із висотою і залежно від температури повітря?
2. Як за допомогою барометра можна передбачити характер погоди наступної доби?
3. З якою метою на картах зображують ізобари?
4. Розглянь космічні знімки. На якому з них показаний циклон, а на якому — антициклон? Свій вибір обґрунтуй.



1



2



Підготуй повідомлення на тему «Вплив високого і низького атмосферного тиску на самопочуття людини».





## Вітер



а

б

**Мал. 128.** Розміщення молекул газів у повітрі за різних температур

Розглянь два зображення (мал. 128). На якому з них показано молекули газів теплого повітря, а на якому — холодного? Яке повітря легше і створює менший тиск? Що, на твою думку, буде відбуватися у тропосфері над землею поверхнею між двома ділянками з різним атмосферним тиском?

- Як на земній кулі чергуються постійні зони низького і високого тиску?
- Що тобі нагадує зображення на емблемі НАТО (мал. 129)?



**Мал. 129.** Емблема НАТО — військово-політичної організації, до складу якої входять 30 держав

## Як утворюється вітер?

Оскільки сонячні промені потрапляють до різних частин Землі під різними кутами, то її поверхня нагрівається нерівномірно. Підйом теплого повітря створює зону низького тиску на поверхні Землі. Повітря з навколишньої території всмоктується у простір, що залишився від піднятого вгору теплого повітря (мал. 127).

**Вітер** — це горизонтальний відносно земної поверхні рух повітря з області високого до області низького атмосферного тиску.

## Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 130 відео «Як утворюється вітер». Поясни, використовуючи відео і малюнок 130, як утворюється бриз.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

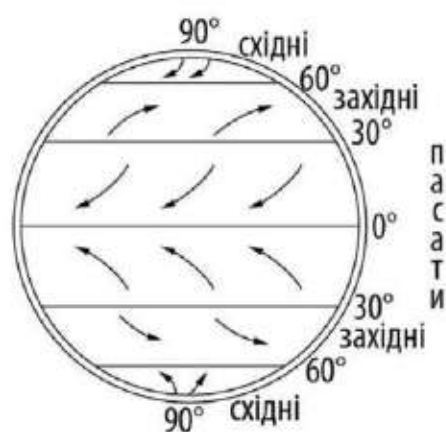


**Мал. 130.** Схема утворення денного і нічного бризів

### Які бувають вітри?

У бризів є більш потужні «родичі» — *мусони*, стійкі вітри, що змінюють свій напрямок два рази на рік. Зимовий мусон дме із суходолу на море, літній — із моря на суходіл. Основна причина утворення мусонів — нерівномірне нагрівання і охолодження моря та великих масивів суходолу. Вони проявляють свою найбільшу дію на півдні й південному сході Азії. Якщо бризи поширюються на кілька десятків кілометрів від берега, то мусони покривають значно більші території, і літні сезони дощів унаслідок їх дії тривають від одного місяця до півроку.

Усі вітри залежно від тривалості дії поділяють на *постійні* і *змінні*. Бризи і мусонні вітри — змінні. До постійних належать *пасати*, *західні* і *східні* вітри. Вони визначають загальну циркуляцію атмосфери планети (мал. 131).



**Мал. 131.** Напрямки дії постійних вітрів





**Мал. 132.** Напрямки руху вітрів за відсутності сили Коріоліса (прямі лінії) та її наявності (криві лінії)

Утворення постійних вітрів зумовлене різними зонами атмосферного тиску. В екваторіальних широтах (зоні низького тиску) тепле повітря піднімається вгору, переноситься до тропіків, опускається біля  $30^\circ$  обох півкуль і повертається до екватора пасатами. У помірних широтах дмуть постійні західні вітри, а у полярних — східні. Завдяки дії сили Коріоліса постійні вітри відхиляються вправо за напрямком у Північній півкулі і вліво — у Південній (мал. 132).

Прикладами змінних вітрів є *місцеві вітри*. Вони утворюються насамперед під впливом рельєфу. Прикладом місцевого вітру на окремих ділянках узбереж Середземного і Чорного морів є *бора*. Це холодний, сильний та поривчастий вітер, що дме з вершин невисоких прибережних гір у напрямку моря. Іншим прикладом місцевого вітру є *лодос*. Це південний вітер, що дме із Середземного моря у напрямку Чорного моря. Досягаючи ураганної сили, він дощуляє мешканцям турецького міста Стамбул.

#### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 132 відео про вітер лодос у Стамбулі 29 листопада 2021 року.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

#### Попрацюй із картами



На кліматичній карті світу (шукай в атласі або в інтернеті) покажи приклади дії постійних і змінних вітрів (мусонів і місцевих). Поясни вплив сили Коріоліса на напрямки постійних вітрів у Північній і Південній півкулях.

#### Як визначають швидкість, силу і напрямок вітру?

Вітер характеризують за *швидкістю*, *силою* і *напрямком*. Вимірюють швидкість вітру в метрах за секунду або кілометрах на годину. Моряки часто використовують одиницю

швидкості — вузол, що дорівнює трохи менше, ніж 2 км/год. Приладом для вимірювання швидкості вітру є *анемометр* (мал. 133). У цих приладах використовують чашечки або пропелери, здатні до обертання.



**Мал. 133.** Чашковий анемометр



**Мал. 134.** Флюгер

Сила вітру (як і швидкість) залежить від різниці атмосферного тиску: що більша його різниця між окремими ділянками земної поверхні, то сильніший вітер (з більшою швидкістю дме).

Силу вітру вимірюють за допомогою флюгера. Його розміщують на високій щоглі, щоб дерева і будинки не змінювали силу і напрямок вітру (мал. 134). Людина, дивлячись на флюгер, визначає, на скільки поділок відхиляється рухома металева пластина. Кожна поділка відповідає двом балам сили вітру. Частиною флюгера є стрілка, яка показує напрямок, звідки дме вітер. Нижче стрілки розміщені стрижні, які вказують на сторони горизонту.

Якою є сила вітру, можна визначити і без спеціальних приладів. Для цього використовують 12-бальну шкалу Бофорта. В її основу закладено спостереження за проявами вітру в довкіллі (відхиленням диму, хитанням дерев, хвилюванням моря тощо). 0 балів — це відсутність вітру — штиль, 4 бали — помірний вітер (хитає гілки), 7 балів — сильний (гудуть електричні дроти), 9 балів — шторм (ламаються дерева), а 12 балів — ураган (спустошення).

#### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 133 візуалізацію оцінки сили вітру за шкалою Бофорта.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



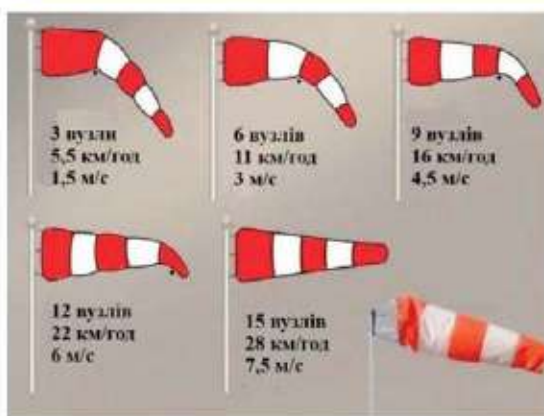
В окремих випадках в аеропортах, на промислових підприємствах, у вітряних місцях обабіч автомобільних доріг встановлюють вітровкази (англійською windssocks). Вони мають вигляд конуса з тканини, який нагадує велику шкарпетку, і дозволяють наочно визначити напрямок і швидкість вітру.

Визнач, яким балам за шкалою Бофорта відповідає положення вітровказу в кожному випадку на малюнку 135. За потреби скористайся додатковими джерелами.

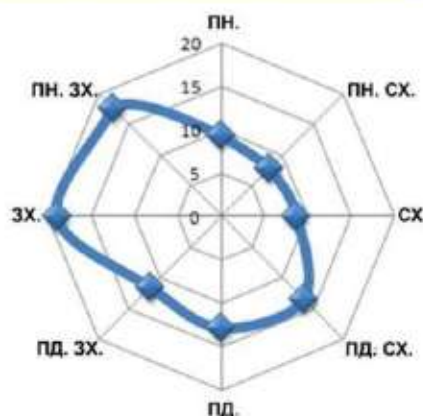
#### Віртуальна скринька



Спрогнозуй рух урагану за допомогою гри-симулятора на <https://scied.ucar.edu/interactive/forecast-hurricane> Як змінюється шлях урагану залежно від розміщення областей низького і високого тиску, які показані відповідно англійськими літерами *L* і *H*?



**Мал. 135.** Положення вітровказу за різної швидкості вітру



**Мал. 136.** Річна роза вітрів (у % у кожному напрямку) для міста Житомир

Діаграма, яка показує напрямки вітрів у досліджуваному місці, називається **розою вітрів** (мал. 136). Довжини променів, що розходяться від центру діаграми в різних напрямках, пропорційні повторюваності вітрів цих напрямків. Розу вітрів ураховують під час планування побудови населених пунктів, наприклад, для орієнтації будівель за сторонами горизонту, під час розміщення екологічно небезпечних підприємств.



1. Поясни залежність:

температура повітря → атмосферний тиск → вітер.

2. Визнач, за яких умов формуються постійні, змінні і місцеві вітри.

3. Від яких умов залежать напрямок, сила і швидкість вітру? Якими приладами вимірюють ці характеристики вітру?

4. Поясни, за яких умов буде спостерігатися штиль.

5. Чому вітрові електростанції часто розміщують поблизу морських узбереж?

6. Визнач, під час дії якого мусону (зимового чи літнього) в Індії будуть спостерігатися: явища, зображені на верхній і нижній світлині (мал. 137); раптове зростання рівня води у річках; посухи; зростання захворюваності людей на малярію і лихоманку денге, які переносяться комарами.



**Мал. 137.** Одна й та сама ділянка суходолу в межах дії мусонів

7. На зображенні флюгера (мал. 134, с. 133) визнач його складові: показник сили вітру, флюгарку, противагу флюгарки, розу вітрів. За потреби скористайся додатковими джерелами.

8. Які знання про вітри тобі знадобляться, якщо ти вирішиш зайнятися яхтингом, віндсерфінгом?

9. Визнач, вітри якого напрямку спостерігаються в даний момент у твоєму населеному пункті. Для цього скористайся одним із цифрових метеорологічних додатків (вибери той, із яким тобі зручніше працювати): Ventusky (<https://www.ventusky.com/>); Wind (<https://www.windy.com/?49.419,26.996,5>).



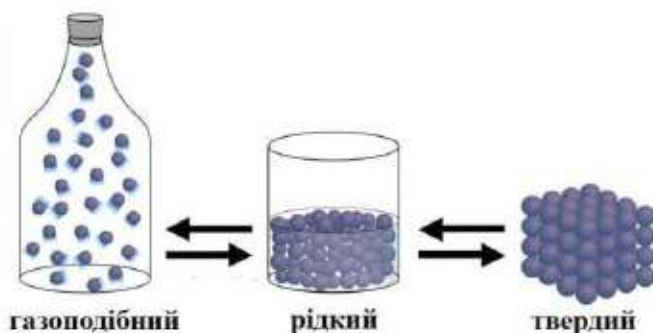
У кінці 2021 року в місті Житомир (провулок Складський, 20) розпочато будівництво сміттєпереробного заводу. Визначте, чи подбала влада міста про екологічну безпеку його мешканців, виділяючи промисловий майданчик для зведення підприємства за цією адресою. Для цього скористайтесь картографічним сервісом Google maps і зображенням річної рози вітрів для Житомира (мал. 136).



## Водяна пара в атмосфері. Хмари



**Мал. 138.** Вода у трьох агрегатних станах



**Мал. 139.** Процес конденсації

- Біля яких стрілок на малюнку 138 слід написати такі терміни: *плавлення, випаровування, замерзання, конденсація*? Наведи приклади цих чотирьох переходів води з одного агрегатного стану в інший у побуті.
- Поміркуй, яким чином процес конденсації (мал. 139) сприятиме утворенню хмар.

### Що таке вологість повітря і яка вона буває?

Формування погодних умов в атмосфері залежить від кількості водяної пари у ній.

У повітрі завжди є певна кількість води у вигляді прозорої невидимої пари. В атмосферу водяна пара надходить унаслідок випаровування з поверхні океанів, річок, озер, ґрунту. Майже вся вона міститься у приземному шарі тропосфери до висоти 5000 м. Вміст водяної пари в повітрі називають вологістю повітря. Розрізняють абсолютну і відносну вологість.

**Абсолютна вологість** — це кількість водяної пари у грамах, що міститься в 1 м<sup>3</sup> повітря. Існує максимально можлива кількість водяної пари, яку може містити повітря. Її вимірюють у г/м<sup>3</sup>.

Повітря, яке вже не може поглинати вологу, називається *насиченим*.

**Максимальна абсолютна вологість  
повітря залежно від його температури**

| ТЕМПЕРАТУРА<br>ПОВІТРЯ | КІЛЬКІСТЬ ВОДИ           | ТЕМПЕРАТУРА<br>ПОВІТРЯ | КІЛЬКІСТЬ ВОДИ            |
|------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| -20°C                  | не більше як<br>1 г води | +10°C                  | не більше як<br>9 г води  |
| -10°C                  | не більше як<br>2 г води | +20°C                  | не більше як<br>17 г води |
| -5°C                   | не більше як<br>3 г води | +30°C                  | не більше як<br>30 г води |
| 0°C                    | не більше як<br>5 г води | +40°C                  | не більше як<br>51 г води |

**Відносна вологість** — це відношення кількості водяної пари, що міститься в повітрі, до її максимально можливої кількості за даної температури. Відносну вологість виражають у відсотках. Наприклад, якщо за температури 30°C 1 м<sup>3</sup> повітря містить лише 15 г водяної пари (див. таблицю), то кажуть, що відносна вологість становить 50%.

**Як визначають відносну вологість повітря?**

Для визначення відносної вологості повітря використовують прилади *психрометр* і *гігрометр* (мал. 140).



а



б



в

**Мал. 140.** Прилади для вимірювання вологості повітря: психрометр (а), волосяний гігрометр (б), електронний гігрометр (в)



Психрометр складається з двох термометрів, один із яких є змоченим. За різницею температур на цих термометрах і спеціальними таблицями метеорологи обчислюють абсолютну і відносну вологість повітря. Що вища різниця між показниками термометрів, то менша відносна вологість повітря.

Є кілька видів гігрометрів, зокрема, волосяний і електронний. Дія волосяного гігрометра базується на тому, що знежирене волосся змінює свою довжину, якщо змінюється вологість. Електронні гігрометри працюють на основі зміни показників електричного струму під дією вологи.

#### Абетка безпеки



Чи варто встановити гігрометр у приміщенні? Від якості і складу повітря, залежить наше здоров'я. Дуже важливо не тільки провітрювати приміщення, а й стежити за рівнем вологості в ньому. Рекомендується дотримуватися показника відносної вологості повітря на рівні 40%–60%. Коли показник відносної вологості тривалий час більший за 60%, зростає швидкість розмноження хвороботворних мікроорганізмів, з'являється грибок на стінах і меблях. У разі тривалого зниження рівня відносної вологості (менше за 40%) у людини будуть пересихати слизові оболонки, можуть з'являтися закладеність носа, слъозотеча.

#### Як утворюються хмари?



**Мал. 141.** Зміна реальної температури повітря з висотою у тропосфері і температура повітря, за якої воно стає насиченим

Розглянь малюнок 141. Спробуй пояснити, чому за відтворених умов саме на висоті 1800 м утворилася хмара.

Коли повітря піднімається вгору в тропосфері, воно стає холоднішим і перебуває під меншим тиском. За цих умов повітря вже не може утримувати у собі весь обсяг вологи. Водяна пара перетворюється на маленькі краплинки води або кристалики льоду, і формується хмара.

Водяній парі легше конденсуватись у краплинки води за допомогою дрібних частинок (кристали морської солі, пилок рослин, вулканічний попіл, сажа тощо), які називають *ядрами конденсації*. Їх розміри становлять приблизно кілька тисячних долей міліметра. Кожна хмара постійно оновлюється, оскільки в одній її частині утворюються нові краплинки, а в іншій — вони випаровуються.

### Які є види хмар і як вони впливають на погоду?

Розрізняють хмари трьох ярусів: *верхнього, середнього і нижнього*.

Хмари верхнього ярусу — тоненькі, білі, схожі на кручене пір'я або хвилі. Покривають увесь небосхил. Напівпрозорі, частково пропускають прямі сонячні промені. Зазвичай складаються з кристаликів льоду.

Хмари середнього ярусу — світло-сірі, інколи білі, мають вигляд хвиль, пластинок або пластівців. Вони масивніші та густіші.

Хмари нижнього ярусу мають темно-сіре забарвлення, інколи з білими відтінками. Сонце крізь них не просвічує або інколи слабо світить через їх тонкі краї.

Також окремо виділяють *хмари вертикального розвитку*. Їх підосва пласка, а вершини нагадують гори, вежі чи куполи.

За формами утворень хмари поділяють на такі основні види, як *перисті, шаруваті і купчасті*.



а



б



в



г



д



е



є



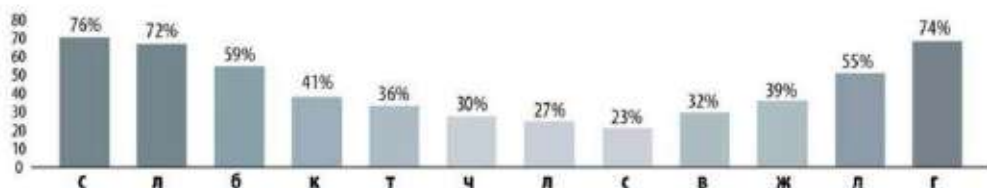
ж

Мал. 142. Види хмар

На світлинах (мал. 142) зображені різні види хмар. Визнач назву кожної з них і запиши за зразком: а — перисті, верхній ярус. Скористайся таблицею «Приклади видів хмар за формами утворення» у цифровому додатку до с. 141.







**Мал. 143.** Переважаюча хмарність у Полтаві упродовж року

Ступінь покриття небосхилу хмарами, тобто *хмарність*, визначають у балах від 1 до 10 або у відсотках. За результатами спостережень за певний період часу, наприклад, за місяць, складають діаграму хмарності (мал. 143). Висота стовпчиків діаграми відповідає середньому відсотку (за місяць) хмарності. Літери позначають місяці (напр., с — січень). Як видно з діаграми, найбільша хмарність у Полтаві спостерігалася взимку.



1. Чому метеорологи окрім показника абсолютної вологості повітря використовують показник відносної вологості повітря?
2. Як визначають відносну вологість повітря за допомогою психрометра?
3. Розв'яжи задачу. За температури повітря  $0^{\circ}$  абсолютна вологість становила  $3 \text{ г/м}^3$ . Визнач відносну вологість повітря. До якого значення має опуститися температура повітря, щоб його відносна вологість склала 100 %?
4. За яких умов утворюються хмари?
6. Наведи приклади, як за зовнішнім виглядом хмар можна передбачити погоду на найближчий час.
7. Визнач у режимі онлайн хмарність у балах і відсотках над місцем, де ти перебуваєш.
8. Створи хмарку слів по темі «Хмари».



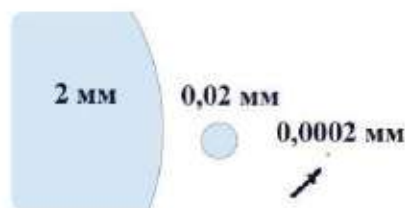
1. Фотографуй різні хмари впродовж подальшого вивчення географії у 6 класі. Розмісти світлини у віртуальному додатку «Мої географічні дослідження». Визнач види хмар і підпиши світлини.
2. Розглянь малюнок, на якому зображене атмосферне явище «Брокенський привид». Підготуй повідомлення про це явище. У повідомленні розкрий роль вологості і хмар у його утворенні.



## Опади



Розглянь малюнок 144. Пригадай, що таке ядра конденсації і як вони впливають на утворення крапель води у хмарі.



**Мал. 144.** Збільшене зображення краплі дощу (ліворуч), краплі у хмарі (в центрі) і ядра конденсації (дрібна цятка праворуч)

Час від часу надворі ми спостерігаємо дрібний дощик або зливу, яка затоплює вулиці, град або сніг. Часто небо вкривають хмари. Однак не з усіх хмар випадає дощ чи сніг.

## Як утворюються опади?

**Атмосферними опадами** називають воду в рідкому (дощ, мряка) або твердому (сніг, сніжна крупа, град) стані, що випадає з хмар чи виділяється з повітря (туман, роса, іній, паморозь) на земну поверхню.

Малі й легкі краплинки води або кристалики льоду утримуються високо над землею висхідними потоками повітря. Усередині хмари краплинки постійно переміщуються в різних напрямках. Зі зростанням потужності хмари кристали льоду з верхньої її частини потрапляють у нижню і починають розмерзатися. Відбувається їх взаємодія з дрібними краплинками води, що призводить до зростання їх розмірів. Хмари темніють, стають синьо-чорними. Великі краплі (0,1–7 мм) вже не можуть утриматися в повітрі і падають, утворюючи дощ. Пам'ятаймо, що в атмосфері присутні дуже дрібні частинки пилу, пилку рослин. Їм належить важлива роль у формуванні опадів.



## Утворення дощу, снігу, сніжної крупи і граду у хмарі

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>дощ</b>          | усі кристали льоду тануть до того, як потрапляють на земну поверхню, або потрапляють до неї безпосередньо у вигляді краплин                                                                                                                              |
| <b>сніг</b>         | кристали льоду стикаються, прилипають один до одного, утворюють єдиний кристал, що потрапляє на земну поверхню у вигляді сніжинки                                                                                                                        |
| <b>сніжна крупа</b> | кристали льоду стикаються, прилипають один до одного, утворюючи непрозорі снігоподібні частинки переважно округлої форми                                                                                                                                 |
| <b>град</b>         | утворюється внаслідок тривалого перебування кристалів льоду всередині потужної хмари. Вони неодноразово потрапляють у рідку нижню частину хмари, але завдяки сильним висхідним потокам піднімаються вище за неї. Відтак на них формується льодяний наліт |

Сильні дощі з грозами можуть завдавати збитків господарству та становити небезпеку для людей. Так само значних збитків завдає град. Градини (які інколи сягають кількох сантиметрів у діаметрі) пошкоджують покрівлі й автомобілі, знищують посіви і можуть травмувати людину.

### Абетка безпеки



Розглянь інформаційний плакат у цифровому додатку до с. 142. Пригадай основні правила безпеки під час грози.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Не всі атмосферні опади випадають із хмар, деякі виділяються просто з повітря біля земної поверхні.

Туман — це скупчення дрібних крапель води або кристаликів льоду. Він найчастіше виникає тоді, коли над охолодженою земною поверхнею переміщується тепле вологе повітря. Охолоджуючись, воно стає насиченим (пригадай, що це означає), і надлишок вологи «зависає» у вигляді маленьких крапель. Тумани погіршують видимість (інколи до кількох метрів), тому є небезпечними для руху транспорту. Легкий прозорий туман в Україні називають серпанком.

Про який вид опадів згадується в тексті Державного Гімну України? Які атмосферні умови потрібні для утворення цього виду опадів? За потреби скористайся додатковими джерелами інформації.

У холодний період року внаслідок випадання мряки, дощу або осідання густого туману на земній поверхні, гілках дерев тощо може утворюватися наліт льоду, який називається *ожеледь* (мал. 145). Товстий шар ожеледі може ламати гілля дерев і обривати дроти ліній електропередач. Шар льоду або зледенілого снігу на земній поверхні (тротуарі, дорозі), який утворюється через замерзання рідких опадів або талої води, називається *ожеледицею* (мал. 146).

### Як вимірюють кількість опадів?

На метеостанціях кількість опадів вимірюють за допомогою *опадоміра* (мал. 147). Він має вигляд циліндричного відра, куди збираються опади. Встановлюють опадомір на висоті 2 м. Для того, щоб вітер не видував сніг, його огорожують спеціальним захистом із рухомих пластин (мал. 161 на с. 144). Воду з відра виливають у мірну склянку. За поділками на стінках склянки визначають висоту шару опадів (у мм). Якщо випадає сніг, йому дають розтанути у теплому приміщенні, а тоді вимірюють висоту шару води. На метеостанціях кількість опадів вимірюють двічі на добу: о 8 год і о 20 год.

Наприкінці місяця підраховують суму опадів за кожен добу. Річну кількість опадів обчислюють підсумовуючи дані за всі місяці року.

Для постійної реєстрації рідких атмосферних опадів, їх інтенсивності та проміжку часу випадання на метео-



**Мал. 145.** Ожеледь на гілках рослин



**Мал. 146.** Ожеледиця на тротуарі



**Мал. 147.** Вимірювальна склянка і вимірювальне відро опадоміра





**Мал. 148.**  
Спеціальна  
конструкція  
для запобігання  
видування опадів



**Мал. 149.**  
Плювіограф

станціях установлюють самописний прилад *плювіограф* (мал. 149). У ньому встановлений поплавков. На стержні поплавок знаходиться стрілка з пером. Залежно від рівня зібраних опадів у спеціальній ємності поплавок здійснює вертикальні рухи. Вони реєструються на папері, встановленому на обертовому барабані. Під час випадання опадів поплавок піднімається разом зі стержнем і пером. Перо креслить криві лінії на папері. Що більша крутизна ліній, то більша інтенсивність опадів.

Наприкінці XX ст. і на початку XXI ст. крім опадоміра і плювіографа набуло поширення використання електронних датчиків дощу.

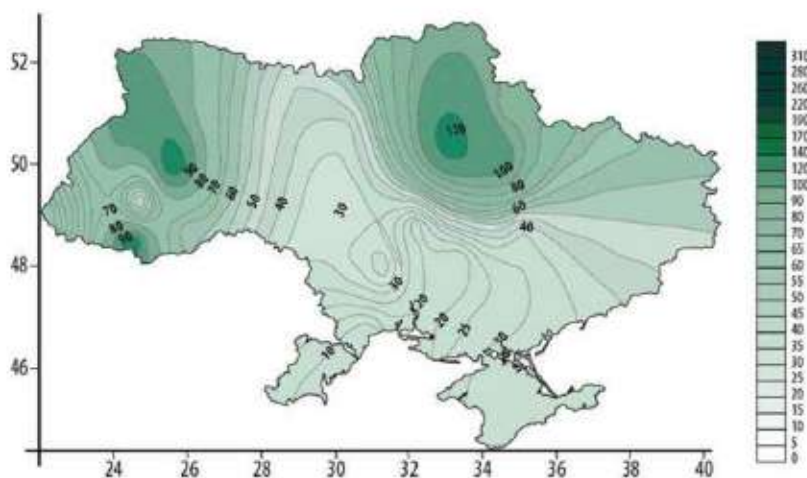
На метеостанціях висоту снігового покриву вимірюють щодня в одних і тих самих трьох точках, розташованих не менш, ніж за 10 м одна від одної. На цих точках установлюють снігомірні рейки (мал. 150). Здобуті значення у сантиметрах сумують і ділять на три. Загалом висота снігу в тому чи іншому місці залежить від рельєфу, рослинності, забудови, впливу вітру.

### Як зображують показники кількості опадів на картах?

Річну кількість опадів, а також їх розподілу впродовж року (режим) зображують за допомогою діаграми опадів. Для визначення місячної кількості опадів сумують усі добові значення в даному місяці.

Місячну і річну кількість опадів на географічних картах зображують за допомогою *ізогієт* — ліній, що сполучають точки з однаковою кількістю опадів за певний проміжок часу (мал. 151).

**Мал. 150.** Снігомірна рейка



**Мал. 151.** Розподіл кількості опадів за липень 2022 року в Україні



1. Поясни, за яких умов у хмарі утворюються дощ, сніг, сніжна крупа, град.
2. Якими мають бути атмосферні умови, щоб опади випали не з хмар, а з повітря?
3. У чому полягає відмінність опадоміра від плювіографа?
4. Чим небезпечна ожеледиця? Які тобі відомі дієві засоби протидії цій небезпеці?
5. Як визначають місячну і річну кількість опадів?



У додатку «Мої географічні дослідження» відшукай слайд «Світові рекорди, пов'язані з опадами». Переклади їх з англійської на українську. Запиши в зошит два факти з наведених рекордів, які тебе найбільше здивували.



Розгляньте зображення великих відкладів ожеледі на лініях електропередач, які спостерігали у горах Норвегії взимку 1961 року. На один метр дроту вони становили до 305 кг. Змодельуйте погодну ситуацію, що призвела до такої потужної ожеледі.



#### Спростуй твердження

Часто сніг і град випадають одночасно.





## Погода. Спостереження і прогноз погоди

- Звідки ти отримуєш інформацію про стан погоди у твоєму населеному пункті? Наскільки важливим для тебе є прогноз погоди на наступну добу, кілька діб?
- Розглянь малюнок 152. Які метеорологічні прилади, зображені на ньому, тобі вже відомі? За малюнком розкажи, як здійснюється збір та розповсюдження інформації про погоду.
- Пригадай, які показники ти досліджував / досліджувала для розміщення даних у щоденнику спостереження за погодою.



Мал. 152. Підготовка прогнозу погоди

Тобі вже знайомі деякі метеорологічні прилади. За їх допомогою визначають 6 елементів — *температуру повітря, атмосферний тиск, вітер, вологість повітря, хмарність, опади*. Усі вони сукупно дозволяють описати **погоду** — стан нижнього шару атмосфери у певній місцевості в конкретний час або протягом тривалого часу (години, доби, місяця).

### Як метеорологи прогнозують погоду?

Крім аналізу поточного стану погоди дуже важливо здійснити її прогноз. Він допомагає правильно вибрати одяг, спланувати різні заходи на відкритому повітрі, подорожі. Без

прогнозу погоди значно складніше було б працювати авіації, морському і річковому транспорту, будівельникам, енергетикам, фермерам та ін. Також для безпеки населення важливо передбачати такі стихійні явища, як сильні грози, руйнівні пориви вітру, дуже високі або низькі температури повітря. Безпосередньо прогнозами погоди займаються *метеорологи-синоптики*. З грецької слово «синоптика» перекладається як «здатний оглянути все».

Процес прогнозу погоди складається з двох основних етапів. На першому етапі ведеться збір даних про елементи погоди з метеостанцій, кораблів, буїв (мал. 153), радіозондів (мал. 154), супутників Землі. Уся зібрана інформація ретельно перевіряється і на її основі створюється база даних.



а



б

**Мал. 153.**

Метеорологічний буй — автономна плаваюча установка

**Мал. 154.** Радіозонд — комплект приладів

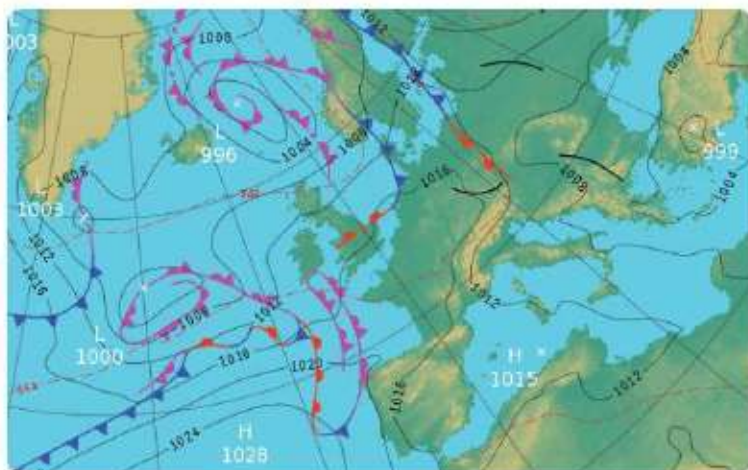
масою 250–500 г (а), підвішений до великої повітряної кулі (б)

На другому етапі, власне, і складають прогноз погоди. Для цього використовують складні комп'ютерні програми, що дозволяють передбачати майбутній стан атмосфери за її початковими умовами. Створюється модель із даними про елементи погоди для певної території чи окремих місць на наступну добу-дві (максимум до одного-двох тижнів). Ця модель постійно оновлюється.



### Як складають карти прогнозів погоди?

Результати прогнозування поширюють у вигляді *синоптичних карт* (мал. 155), таблиць, діаграм. Ресурси інтернету надають відкритий доступ до даних про погоду (наприклад, метеододатки Ventusky, Windy, AccuWeather). Це дозволяє всім охочим побувати в ролі синоптика.



**Мал. 155.** Синоптична карта частини Північної півкулі для 12-ї години 22 листопада 2022 року (отримана о 20-й годині 19 серпня)

#### Попрацюй із картами



На карті (мал. 155) суцільними лініями з числовими даними у гПа (гектопаскалях) показані ізобари. Області високого тиску тут позначені літерою **H** (в українській версії буде **В**), а області низького тиску **L** (в українській — **Н**).

Синіми, червоними і фіолетовими лініями з трикутниками і півколами показані атмосферні фронти — межі між різними областями атмосферного тиску. З ними пов'язані різкі зміни погоди (посилення вітру, похолодання чи потепління, збільшення хмарності, наявність опади).

1. За картою визнач, як змінюється атмосферний тиск на території Європи з півночі на південь (зростає, зменшується, не змінюється).
2. Знайди територію України. Визнач, яка погода (ясна, хмарна, дощова) передбачається упродовж найближчої доби.

### Як працює Укргідрометцентр?

У світовій системі метеорологічних спостережень задіяно близько 10 тисяч метеорологічних станцій, із них 189 — на території України. Метеостанції нашої країни входять до складу організації *Український гідрометеорологічний центр* (скор. *Укргідрометцентр*). Її фахівці складають прогнози погоди по території України на 1–10 діб та найближчий сезон.

Справджуваність прогнозів в Україні на 1–5 діб дуже висока — 90–95 %. Щодня фахівці Укргідрометцентру створюють карту країни, на якій області позначають різними кольорами залежно від ступеня небезпечності впливу стихійних метеорологічних явищ (мал. 156). На цій карті за допомогою умовних знаків (мал. 157) позначають типи цих явищ.



**Мал. 156.** Ступені небезпечності впливу стихійних метеорологічних явищ, які визначаються Укргідрометцентром.  
I рівень – жовтий колір (погодні умови потенційно небезпечні);  
II рівень – помаранчевий колір (погодні умови небезпечні);  
III рівень – червоний колір (погодні умови вкрай небезпечні)



**Мал. 157.** Умовні знаки стихійних метеорологічних явищ, які використовує Укргідрометцентр



Абетка безпеки



Для оцінки впливу погоди на самопочуття людини метеорологи використовують показник ефективної температури. Він дає змогу оцінити власні теплові відчуття людини. Наприклад, у холодний період року за температури повітря  $-15^{\circ}$  і швидкості вітру 19 м/с у тебе будуть теплові відчуття, як при  $-30^{\circ}$ . Улітку температура повітря  $+30^{\circ}$  за умови дуже низької відносної вологості буде сприйматися твоїм організмом, як  $+30^{\circ}$ . Однак за умови відносної вологості 100 % завдяки тепловим відчуттям ця температура «перетвориться» на  $+44^{\circ}$ . Враховуй для свого комфортного перебування на відкритому просторі не тільки температуру повітря, а й ефективну температуру повітря. Таблиці ефективної температури повітря за різних станів атмосфери розміщені на окремому слайді в додатку «Мої географічні дослідження».



1. Перелічи елементи погоди та прилади, за допомогою яких їх визначають.
2. Яким чином відбувається процес прогнозування погоди? Яка роль у ньому належить синоптичним картам?
3. Наведи приклади стихійних метеорологічних явищ. Як фахівці Укргідрометцентру відображають у своїх прогнозах ступінь небезпеки цих явищ?
4. З якою метою метеорологи використовують показник ефективної температури повітря?
5. Уяви себе дизайнером / дизайнеркою. Придумай вигляд обкладинки книжки-розмальовки для дітей «Пригоди погоди».



**Практична робота 4** Аналіз щоденника спостережень за погодою за місяць

Виконай завдання, скориставшись робочим аркушем 7.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



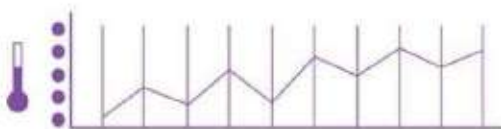
## Клімат. Формування клімату



- Наведи приклади тих місць на Землі, де зазвичай холодніше/тепліше, ніж в Україні, де значно більше/менше випадає опадів.
- Спробуй пояснити, де і чому влітку тепліше: в Одесі на півдні України чи в Чернігові на півночі нашої країни.
- Чому, на твою думку, в районі екватора випадає значно більше опадів, ніж в Антарктиді?
- Розглянь два зображення (мал. 158). Спробуй пояснити відмінності у зображеннях, що відповідають погоді і клімату.



а



б

Мал. 158. Умовні позначення для погоди (а) та клімату (б)

## Що таке клімат?

Погода дуже мінлива. Якщо в певному місці змінився хоча б один її елемент, наприклад, зросла хмарність чи зменшився атмосферний тиск, зміниться і сама погода. Кожному місцю на Землі притаманна своя погода. У Києві, наприклад, влітку значно тепліше, ніж у Лондоні, але випадає менше опадів. Багаторічний режим погоди у певному місці називають **кліматом**. З грецької слово «кліма» означає «нахил». Давні греки знали, що від нахилу (кута) падіння сонячних променів залежить, тепліше чи холодніше буде в певній місцевості. Наука, яка вивчає клімат, називається **кліматологією**.

## Які чинники формують клімат?

Формування клімату відбувається під впливом чинників, до яких належать *сонячна радіація, підстильна поверхня і циркуляція атмосфери*.



Сонячна радіація — це кількість теплової та світлової енергії, що надходить на Землю від Сонця. Вона є головним джерелом енергії для більшості фізико-географічних процесів, що відбуваються на земній поверхні і в атмосфері. Її кількість залежить від висоти Сонця над горизонтом, пори року, прозорості атмосфери. Найбільше сонячного тепла надходить у район між тропіками, де спостерігається найбільший кут падіння сонячних променів. Найменше сонячної енергії отримують райони, розташовані за Полярним колом, оскільки мають найменший кут падіння сонячних променів (мал. 159). Кількість сонячної радіації багато в чому визначає температуру повітря певної місцевості.



**Мал. 159.** Залежність кількості тепла на Землі від зміни кута падіння сонячних променів

Нагрівання земної поверхні і прилеглого до неї шару тропосфери залежить не тільки від висоти Сонця над горизонтом, а ще й від характеру підстильної поверхні. Тобто від альбедо поверхні, особливостей рельєфу, наявності теплих і холодних океанічних течій, віддаленості від морів і океанів. Альбедо залежить від кольору земної поверхні (пригадай свої вправи із симулятором альбедо). Вкрита снігом і кригою

поверхня відбиває величезну частину сонячної радіації, і нагрівання повітря у такому разі буде зовсім незначним. Пісок відбиває 35 % сонячної радіації, чорнозем — 4 %. Отже, водойма, ліс улітку, пісок, чорнозем по-різному поглинають і відбивають сонячну радіацію, що змінює процес нагрівання повітря над цими поверхнями.

Пригадай, як з висотою змінюється температура повітря. Що більшою є абсолютна висота, то холодніше. Крім того, рельєф сприяє (рівнинний) або перешкоджає (гори) переміщенню мас різного за своїми властивостями повітря. У Ялті, яка розташована на крайньому півдні Кримського півострова, взимку дуже сильних морозів не буває. Найнижча температура повітря, зафіксована з 1948 року в цьому місті, становить лише  $-12,3^{\circ}$ . У Сімферополі, який знаходиться лише за 80 км на північ від Ялти, найсильніші морози взимку сягали  $-30^{\circ}$ . Узимку Ялту додатково «утеплюють» Кримські гори (мал. 160). Холодне повітря, що насувається з півночі, якщо і подолає гірську перешкоду, то опускаючись у долину, швидко прогріється.



**Мал. 160.** Ялту від сильних морозів узимку захищають Кримські гори

Океанічні течії істотно впливають на клімат прибережних ділянок суходолу. Теплі течії зігрівають повітря над ним (особливо взимку) і збільшують кількість опадів. Холодні течії — різко знижують кількість опадів. У тих частинах суходолу, де вони протікають біля берегів, утворюються пустелі.

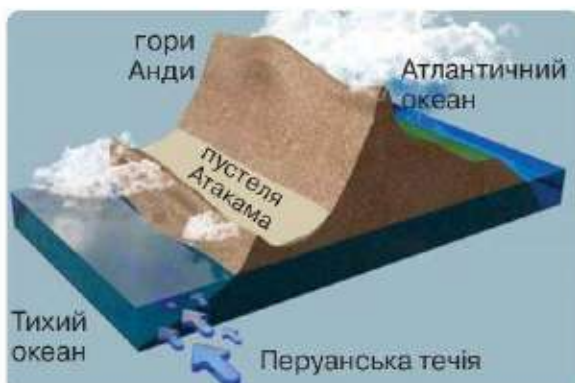
#### Попрацюй із картами



Знайди на фізичній карті світу берегову пустелю Атакама. Поясни, використовуючи малюнок 161 (с. 154), причини її утворення. Знайди на фізичній карті світу пустелю Наміб. Поясни, яка холодна течія сприяла її формуванню.



**Мал. 161.**  
Формування  
пустелі  
Атакама



З віддаленням від морів і, особливо, від океанів зменшується їх вплив на формування клімату на цій території. Найчіткіше таку особливість можна простежити на прикладі загального впливу Атлантичного океану на клімат Євразії. Що далі від цього океану, вглиб континенту, то літо стає теплішим, зима холоднішою, тобто річна амплітуда температур повітря зростає, а кількість опадів зменшується.

**Кліматичні показники окремих міст Євразії, розташованих приблизно на одній відстані від екватора (мал. 162)**

| КЛІМАТИЧНІ ПОКАЗНИКИ               | ЛІЛЛЬ              | КРАКІВ             | ХАРКІВ             | АКТОБЕ             |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Середня температура січня          | +4,1 <sup>0</sup>  | -1,6 <sup>0</sup>  | -4,6 <sup>0</sup>  | -12,3 <sup>0</sup> |
| Середня температура липня          | +18,9 <sup>0</sup> | +19,3 <sup>0</sup> | +21,3 <sup>0</sup> | +22,7 <sup>0</sup> |
| Середня річна кількість опадів, мм | 740                | 673                | 517                | 333                |



**Мал. 162.** Міста Лілля, Краків, Харків, Актобе розташовані на одній відстані від екватора



**Мал. 163.** Пустеля Кизилкум у центральній частині Азії

Поміркуй, чому на рівнинних ділянках у центральній частині Азії поширені посушливі області й пустелі (мал. 163).

Атмосферна циркуляція — це система переміщень мас (великих об'ємів) повітря з певними властивостями (температура, вологість) у межах тропосфери. Проявляється вона головним чином через дію постійних вітрів, мусонів і менше — місцевих вітрів. Дуже важливо простежити, над океаном чи суходолом сформувалися повітряні маси (вітри). Чи була б такою посушливою Сахара, якби на схід від неї розташовувався не Аравійський півострів, а Індійський океан? Насичену вологу вітри тоді віднесли б у південно-західному напрямку і Сахара перетворилася б із пустелі на савану.

Отже, кількість сонячної радіації в першу чергу впливає на розподіл температури повітря, а атмосферна циркуляція — на розподіл опадів.

### Які показники характеризують клімат?

Для характеристики кліматичних умов використовують такі кліматичні показники: середньомісячну температуру повітря, річну кількість опадів та режим їх випадання, переважаючий напрямок вітрів.

Середню температуру повітря визначають для найхолоднішого (січень у Північній і липень у Південній півкулі) та найтеплішого (липень у Північній і січень у Південній півкулі) місяців. Так само для цих місяців визначають переважаючий напрямок вітрів. Режим випадання опадів — це їх розподіл упродовж року за місяцями і сезонами.

Усі кліматичні показники обчислюють за 30-літній період. Останній такий період відповідає 1991–2020 рокам. Показники цього періоду кліматологи зіставляють із попередніми 30-літніми періодами 1981–2010, 1971–2000, 1961–1990 років тощо. Особливо важливі показники за період 1961–1990 років: із ним порівнюють прояв процесу глобального потепління на Землі.

Які дані необхідно мати для обчислення показника середньорічної кількості опадів за період 1981–2020 років? Як ними скористатися для проведення обчислень?



## Що зображають на кліматичних картах?

Окремі кліматичні показники відображають на кліматичних картах (мал. 164). Як уже зазначалося, на них використовують *ізолінії* — лінії, що сполучають однакові показники. Серед таких ізоліній є *ізотерми* та *ізогієти*.



### Попрацюй із картами



Як працювати з кліматичною картою? Розглянемо дані для Запоріжжя. Середня температура липня  $+22,0^{\circ}$ . Середня температура січня  $-4,7^{\circ}$ . Значення температури повітря доцільно визначати з точністю до десятих частин градуса.

Середня річна кількість опадів — 400–450 мм. У цьому випадку вказують проміжок, зіставляючи з легендою карти. Переважаючий напрямок вітру в липні — північний, у січні — північно-східний.

А тепер самостійно визнач ті самі кліматичні показники для Кропивницького і Хмельницького.



1. У чому полягають відмінності між поняттями «погода» і «клімат»? За допомогою яких показників ти охарактеризуєш погоду і клімат свого населеного пункту?
2. Перелічи чинники формування клімату. Який із них у першу чергу «відповідальний» за температурний режим, а який — за режим опадів?
3. Які кліматичні показники відображають на кліматичній карті? Які типи ізоліній на ній відображені?



### Практична робота 3 (частина II)

Складання і аналіз графіка добового і річного ходу температури повітря, рози вітрів, діаграми хмарності й опадів

2. Обчисли середню річну температуру повітря в Києві за два подані періоди.

Період 1961–1990 рр.

| Січ.  | Лют.  | Бер. | Квіт. | Трав. | Черв. | Лип.  | Серп. | Вер.  | Жовт. | Лист. | Груд. |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| -5,5° | -4,1° | 0,8° | 8,7°  | 15,2° | 18,2° | 19,3° | 18,6° | 13,9° | 8,1°  | 2,2°  | -2,2° |

Період 1981–2010 рр.

| Січ.  | Лют. | Бер. | Квіт. | Трав. | Черв. | Лип.  | Серп. | Вер.  | Жовт. | Лист. | Груд. |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| -3,5° | -3°  | 1,8° | 9,3°  | 15,5° | 18,5° | 20,5° | 19,7° | 14,2° | 8,4°  | 1,9°  | -2,3° |

3. Накресли графік річного ходу температури повітря в Києві у 2021 році за табличними даними. Підбери вертикальний (температура повітря) і горизонтальний (місяці) масштаби.

| Січ.  | Лют.  | Бер. | Квіт. | Трав. | Черв. | Лип.  | Серп. | Вер.  | Жовт. | Лист. | Груд. |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| -2,5° | -4,5° | 2,7° | 8,0°  | 14,4° | 21,3° | 24,6° | 21,1° | 13,6° | 8,4°  | 4,8°  | -1,6° |



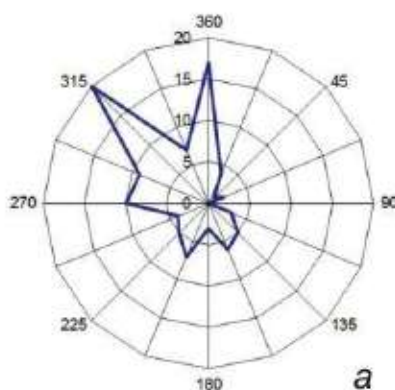
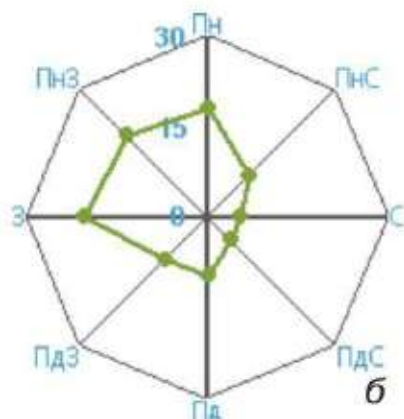
4. Визнач кількість опадів кожного місяця 2021 року в Києві, враховуючи табличні дані. Останній рядок заповни самостійно.

Кількість опадів у Києві

| Кількість опадів                 | Січ. | Лют. | Бер. | Квіт. | Трав. | Черв. | Лип. | Серп. | Вер. | Жовт. | Лист. | Груд. |
|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Середня за 1991–2020 рр.         | 37   | 39   | 40   | 42    | 65    | 74    | 68   | 56    | 58   | 46    | 46    | 47    |
| Відхилення у 2021 р. від середн. | 26   | 23   | -23  | 3     | 9     | -50   | -5   | 9     | -35  | -44   | -17   | 19    |
|                                  |      |      |      |       |       |       |      |       |      |       |       |       |

Побудуй графік ходу опадів 2021 року в Києві. Обчисли відхилення кількості опадів у 2021 році порівняно з кліматичним показником за 1991–2020 роки.

5. На малюнках зображено рози вітрів липня 2022 року (а) і кліматичного липневого показника (б) для Києва. Що на зображенні а, на твою думку, означають числа 360, 315, 270, 225? Визнач відхилення липня 2022 року в західному, східному і північно-східному напрямках порівняно з липневими кліматичними даними.



6. Визнач кліматичний показник кількості сонячних днів у Києві в липні, якщо протягом року їх 129, узимку — 9, восени — на 8 більше, ніж весною, у серпні — 20 (на 10 менше, ніж весною), а в червні — удвічі менше, ніж весною.

## Людина і атмосфера



- Чому, на твою думку, процес глобального потепління почав проявлятися з кінця XX століття, а не, скажімо, 100 років тому?
- Як на стан здоров'я людини впливають забруднюючі речовини, що містяться в повітрі?
- Вислови свою думку про причини збільшення кількості сухих дерев у лісах.
- Чому для вирощування розсади, ранніх овочів, квітів використовують теплиці?

### Які шкідливі сполуки потрапляють в атмосферу внаслідок господарської діяльності людини?

Діяльність людини призводить до змін у атмосфері. Зокрема, зростає **загальне забруднення атмосфери** і відбувається процес **глобального потепління**. Стан якості повітря визначають за показником AQI (air quality index). Більше його значення вказує на більший вміст у повітрі (концентрацію) шкідливих для здоров'я людини сполук. До них насамперед відносять приземний (тропосферний) озон, тверді частинки PM<sub>2,5</sub> і PM<sub>10</sub> (мал. 165), чадний і сірчистий газ.

**Мал. 165.** Зіставлення розмірів людського волосся, твердих частинок і дрібнозернистого пляжного піску (збільшення). Показано у мікронах ( $\mu\text{m}$ ).



Один мікрон = 1/1000 частинка міліметра



Тверді частинки, або аерозолі, складаються з великої кількості хімічних речовин. PM<sub>2,5</sub> — це сажа, дим, органічні сполуки, метали; PM<sub>10</sub> — пил, бруд, пилок рослин, цвіль. Аерозолі настільки малі, що здатні легко потрапити в легені і кров людини. Розмір (діаметр) аерозолію PM<sub>2,5</sub> принаймні у 20 разів менший за людське волосся, PM<sub>10</sub> — у 5 разів (мал. 165).

Ознайомся з таблицею «Наслідки для здоров'я людей залежно від різних груп показників AQI» у додатку «Мої географічні дослідження».

### Віртуальна скринька



Досліди світову карту онлайн-показника AQI на <https://waqi.info/uk/#/c/30.581/19.81/3.3z>. Наведи приклади найбільш і найменш забруднених місць у світі. Визнач якісний стан атмосфери в кількох містах України. Дані про якісний стан атмосфери свого населеного пункту ти можеш також знайти у метеододатку Погода&Радар. Враховуй його під час тривалого перебування на відкритому просторі.

### Дивосвіт



Розглянь інформаційний плакат у цифровому додатку до с. 160 і дізнайся про негативний вплив тропосферного озону.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Забруднення атмосфери може призводити до утворення смогу і кислотних дощів. Смог — один із видів забруднення повітря у великих містах, що складається з диму, туману і пилу (мал. 166, с. 161). Головними причинами його утворення є викиди автотранспорту, спалювання листя, горіння торфовищ. Істотний вплив має й погода, а саме — підвищена вологість повітря й відсутність вітру. Саме частинки туману здатні вбирати забруднюючі речовини, зокрема пил і продукти горіння.

Смог викликає в людей алергічні реакції, подразнення слизової оболонки, приступи бронхіальної астми. В Україні він найчастіше виникає у Києві. Під час смогу необхідно обмежити перебування на відкритому просторі. У приміщеннях не слід відчиняти вікна, варто зменшити час використання газової плити, не прибирати за допомогою пилососа.



а



б

**Мал. 166.**

Чисте повітря (а)  
і смог (б) у місті

Кислотний дощ — це опади у вигляді власне дощу, снігу або туману, які містять кислоту. У повітря надходить багато шкідливих сполук унаслідок роботи електростанцій, заводів, на яких виплавляють сталь і виробляють хімічні продукти, транспорту. Утворення кислот відбувається під час взаємодії цих сполук (сірчистого газу і бурого газу) із вологою атмосфери. Потрапляючи на земну поверхню, кислоти проникають у ґрунти і поверхневі води, пошкоджують листя рослин. Дерева починають більше хворіти й засихати, у річках і озерах зменшується кількість риби, жаб, равликів і раків. Повільно руйнуються фасади будівель, зведені з вапняку і мармуру (мал. 167).



а



б

**Мал. 167.** Наслідки кислотних дощів: усихання дерев (а)  
і пошкодження фасадів будівель (б)



**Що таке парниковий ефект?**

Спалювання палива, робота транспорту, сільськогосподарська діяльність, вирубування дерев у лісах призводить до збільшення в атмосфері *парникових газів*. До них, зокрема, належать водяна пара, вуглекислий газ, метан, закис азоту, озон. Парникові гази утримують тепло в атмосфері, їх дія нагадує ефект парника (теплиці). Удень сонячне світло потрапляє в теплицю крізь скляні або поліетиленові дахи і стіни. Скло і поліетилен пропускають сонячні промені всередину і майже не випускають тепло, відбите від ґрунту і рослин. Так само парникові гази вільно пропускають сонячну радіацію, але затримують її після відбиття землею поверхнею (мал. 168, 169).



**Мал. 168.** Теплиця утримує всередині сонячне тепло



**Мал. 169.** Парникові гази утримують сонячне тепло в атмосфері

Забруднення парниковими газами спричиняє зміну клімату. Поступово зростає температура повітря на Землі, збільшується кількість і тривалість теплових хвиль (періоду із значно вищою температурою порівняно з кліматичними даними). Активізуються процеси, пов'язані з циркуляцією атмо-

сфери, зокрема, зростає кількість і сила ураганів. В Арктиці зменшуються площі, вкриті кригою. Поступово зростає рівень Світового океану. З 1992 по 2022 роки він піднявся на 10,1 см. Екосистеми змінюються швидше, ніж тварини і рослини встигають пристосуватися до нових умов. Тому багато видів живих організмів із часом можуть зникнути.

#### Віртуальна скринька



За допомогою симулятора, розміщеного на <https://scied.ucar.edu/interactive/simple-climate-model>, простеж залежність зростання середньої температури повітря на планеті від збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері.

#### Абетка безпеки



Теплові хвилі супроводжуються тривалою спекою. Від неї страждають насамперед діти й літні люди. Тривала спека призводить до зневоднення організму.

Розглянь таблицю «Симптоми зневоднення організму» і поясни, чому втрата вологи глибоко діє на організм людини.

#### Симптоми зневоднення організму

| СТУПІНЬ<br>ЗНЕВОД-<br>НЕННЯ | ВТРАТА РІДИНИ<br>(ЛІТРІВ) У ЛЮДИНИ<br>З МАСОЮ ТІЛА 70 КГ | СИМПТОМИ                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2%                          | 1,4                                                      | Спрага                                                                                          |
| 4%                          | 2,8                                                      | Сухість у роті                                                                                  |
| 6%                          | 4,2                                                      | Підвищена частота серцевих скорочень<br>і підвищена температура тіла                            |
| 8%                          | 5,6                                                      | Розпухлий язик, ускладнена вимова,<br>зниження розумової і фізичної праце-<br>здатності         |
| 12%                         | 8,4                                                      | Одужання відбувається лише після вве-<br>дення в організм людини рідини у ви-<br>гляді ін'єкцій |
| 14%                         | 9,8                                                      | Швидке підвищення температури і<br>смерть                                                       |





1. Вміст яких шкідливих сполук в атмосфері впливає на показник AQI?
2. Поясни, як формуються в атмосфері смог і кислотні дощі. Які шкідливі сполуки «відповідальні» за їх утворення?
3. Чому процес підвищення температури повітря на планеті, який відбувається впродовж останніх кількох десятиліть, називають парниковим ефектом?
4. До яких наслідків призводить глобальне потепління?



1. Визнач, до зростання вмісту в атмосфері яких парникових газів (вуглекислого газу чи метану) призводять такі процеси: вирубування дерев; травлення у жуйних тварин; спалювання вугілля; розкладання органічних речовин у болотах. Скористайся додатковими джерелами.
2. Підготуй пам'ятку у вигляді постера «Як запобігти зневодненню організму людини, виникненню теплового і сонячного удару в умовах спекотної погоди».



Виконай тренувальні тестові завдання.



### Вітаємо!



Четвертий рівень на шляху до Говерли подолано! Ти підкорив / підкорила гору Піп Іван Чорногірський, що має абсолютну висоту 2028 м! З додаткових джерел дізнайся, що за споруда знаходиться на її вершині.

## ГІДРОСФЕРА

### Що вивчаємо і досліджуємо:

частини Океану; властивості вод і види руху води в океані; елементи річкової долини; види живлення річок; види озерних улоговин, льодовиків, підземних вод.

### Як вивчаємо і досліджуємо:

- знаходимо і показуємо на фізичній карті світу приклади морів, заток, проток, островів, півостровів, океанічних течій, річок, озер; позначаємо їх на контурній карті;
- визначаємо проблеми використання водних ресурсів і охорони водних об'єктів;
- вибираємо ідеї, способи, засоби розв'язання життєвої проблеми щодо безпечної поведінки під час повеней, катастрофічних паводків, льодоставу й льодоходу, шторму, цунамі, перебування на березі водойми, руху болотистою місцевістю;
- наводимо приклади подолання наслідків стихійних явищ і процесів у гідросфері;
- з'ясовуємо значення знань про гідросферу в житті, підприємницькій діяльності.



Огюст Ренуар.  
«Хвиля», 1882 р.



## Гідросфера. Склад гідросфери



- Завдяки яким своїм фізичним властивостям вода «не сидить» на місці, а здійснює колообіг у природі?
- Наведи приклади впливу води на перебіг географічних процесів у літосфері, атмосфері.
- Спробуй пояснити, чому в повсякденному житті ми частіше маємо справу з прісною водою, якщо в природі обсяг солоної води значно більший.

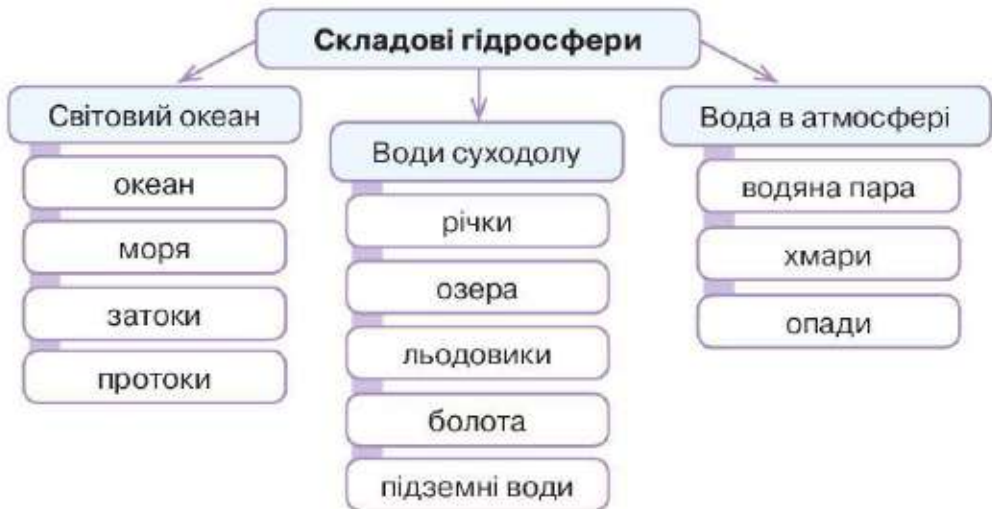
### Якими є складові гідросфери?

Вода — надзвичайно важливий чинник життя на Землі. Завдяки своїй властивості розчиняти речовини вона бере участь у багатьох процесах: живленні рослин, вивітрюванні, ґрунтоутворенні. Клітини живих організмів і мінерали гірських порід містять у своєму складі воду.

На Землі неможливо знайти місце, де б зовсім не було води. Найчастіше ми бачимо її на поверхні: в річках, ставках і озерах, у морях і океанах. Але ти вже знаєш, що в атмосфері також є вода. У повітрі вона міститься у вигляді водяної пари та дрібних крапель, з яких складаються хмари й туман. Під час прогулянки в ліс чи до яру можна побачити джерело. Там вода витікає з-під землі. Просочуючись крізь тріщини і пустоти в гірських породах, вода утворює справжні підземні річки і озера. Отже, наша планета оточена водою, яка ніби утворює навколо неї оболонку.

Водну оболонку Землі називають **гідросферою**. Незважаючи на величезний об'єм гідросфери (майже 1,5 млрд км<sup>3</sup>) маса води становить лише одну тисячну частку від маси Землі. Більша її частина (96,5%) зосереджена в океанах і морях. На поверхневі води суходолу (річки, озера, водосховища і болота) припадає лише близько 2 % води. Але майже вся вона перебуває в замерзлому стані, білими шапками льоду і снігу вкриваючи території поблизу полюсів Землі та високо

в горах. Ще 1,7 % води міститься в надрах Землі, утворюючи підземні води. Також вода є і в живих організмах (людях, тваринах, рослинах) (мал. 170).



**Мал. 170.** Складові гідросфери

Уяви десятилітрове відро води. Це вся гідросфера. Тепер зачерпни з відра повну чашку. Все, що залишилося у відрі, це моря і океани. Ця вода дуже солоня і малоприслатна для використання. У чашці — підземні й поверхневі води суходолу. Проте понад пів чашки становить лід, а решта — це вода, що знаходиться глибоко під землею. І лише одна краплина припадає на всі річки й озера світу (мал. 171).



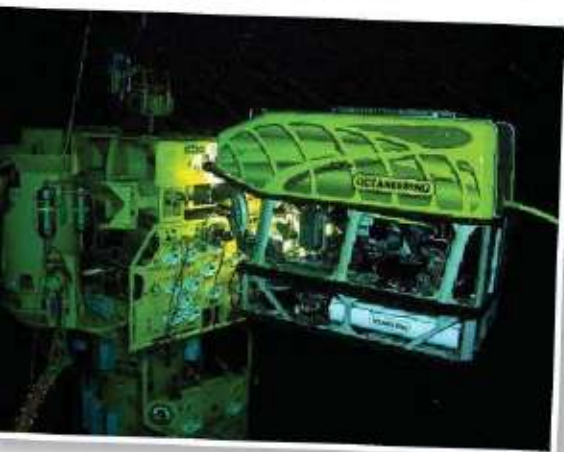
**Мал. 171.**

Співвідношення складових гідросфери



### Як досліджують гідросферу?

Як це не дивно, людина ретельно вивчила лише 5 % території, зайнятої Світовим океаном. Океан досліджують океанографи. Вони працюють на спеціальних суднах, використовують підводні апарати, що керуються з поверхні (мал. 172), встановлюють буї з приладами, застосовують дані супутників Землі. Результати їхніх досліджень мають важливе значення для прогнозів погоди, розробки корисних копалин на дні океану, попередження морських штормів, збереження біологічного різноманіття океану тощо.



**Мал. 172.** Дистанційно керований підводний апарат для дослідження родовищ нафти



**Мал. 173.** Гідрологи визначають рівень води на річці Стир у Луцьку

Дослідження водних об'єктів суходолу здійснюють на *гідрологічних постах*. На них установлюють різне обладнання для вимірювань і спостережень на річках, озерах, водосховищах, болотах. Гідрологи, зокрема, визначають рівень, температуру, льодовий стан (у холодну пору року) водних об'єктів. Науковці використовують ці дані для прогнозування можливих підйомів води під час танення снігу або випадання значної кількості опадів (мал. 173). Крім того, на таких постах час від часу беруть проби води й визначають її якість, придатність для використання в побуті, промисловості чи сільському господарстві.



1. Вислови своє ставлення до думки «Вода — найпоширеніша речовина на поверхні Землі».
2. Що являє собою гідросфера як складова географічного середовища? У якому вигляді вода присутня у літосфері, атмосфері і біосфері?
3. Які типи вод суходолу містять найбільше прісної води?
4. Яким чином люди здійснюють дослідження океану і водних об'єктів суходолу?



1. Визнач, який гідрологічний пост розташований найближче до твого місця проживання. З'ясуй стан гідрологічної ситуації на ньому та в кількох інших сусідніх. Скористайся інтерактивною картою на сайті Укргідрометцентру (<https://meteo.gov.ua/> → Гідрологія → Гідрологічна ситуація у пунктах спостережень).
2. Може здатися, що вода приходить у наш дім задарма. Проте це не так, вона має свою вартість. У багатьох удома встановлені лічильники використаної води. Запитай у батьків, скільки метрів кубічних води твоя сім'я використала за минулий місяць. Скільки було сплачено коштів за її використання? Обчисли вартість одного м<sup>3</sup> та одного літра води (зауваж, що у 1 м<sup>3</sup> міститься 1000 літрів). Якщо вдома немає лічильника, вважай, що за один день на особу витрачається 70 л води.  
Як можна заощаджувати чисту прісну воду вдома? Поділися з однокласниками та однокласницями своїм досвідом щодо економії води.
3. Жак-Ів Кусто (1910–1997) — один із найвідоміших дослідників океанічних глибин (мал. 174). Використовуючи додаткові джерела, підготуй коротке повідомлення про Кусто на тему «Людина-океан». Скористайся хмарию слів (мал. 175).



Мал. 174. Жак-Ів Кусто



Мал. 175. Хмара для повідомлення

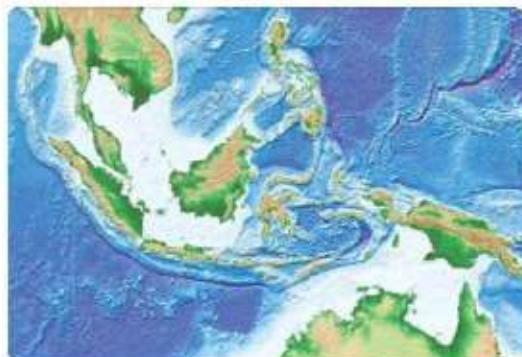


## Світовий океан. Острови в океані

- Скільки океанів виділяють у складі Світового океану? Покажи їх на фізичній карті світу. Які тобі відомі моря?
- На картосхемі (мал. 176) покажи приклади заток, проток, островів, півостровів.



**Мал. 176.** Частина Світового океану з ділянками суходолу



### Як утворився Світовий океан?

Велетенські улоговини, що утворилися в місці поширення щільної і порівняно тонкої океанічної земної кори, сьогодні заповнені солоними водами **Світового океану**. Він охоплює 71% площі поверхні Землі, у ньому зосереджена основна маса гідросфери. Океанічні води вільно переміщуються з однієї улоговини до іншої, утворюючи єдиний водний простір.



**Мал. 177.** Скульптура титана Океану у фонтані Треві в Римі

Слово «океан» походить від імені одного з божеств-титанів грецької міфології Океану (мал. 177). Стародавні греки і римляни вважали, що Океан уособлює величезну річку, що оточує світ. За їхніми уявленнями Земля — це опуклий диск, що нагадує щит воїна. У його центрі знаходиться суша, яка омивається Океаном, кордоном між життям і смертю.

За уявленнями вчених, води Світового океану утворилися внаслідок виходу водяної пари та інших газів із розплавлених порід Землі в атмосферу.

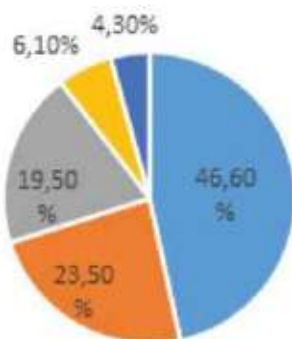
### З яких частин складається Світовий океан?

Материки та острови ділять Світовий океан на великі частини. Умовно проводячи лінії між окремими точками на суходолі, можна визначити межі між цими частинами. У різний час і в різних країнах єдиний океан ділили на три, чотири і, навіть, сім таких частин. Сьогодні у більшості країн світу Світовий океан поділяють на п'ять складових. Кожна з них також називається океаном і має власну назву: *Тихий, Атлантичний, Індійський, Північний Льодовитий, Південний океан* (мал. 178). Тихий океан є найбільшим і найглибшим, а Північний Льодовитий — найменшим з-поміж усіх океанів Землі.



Мал. 178. Океани на карті світу





Визнач, яким кольором на діаграмі (мал. 179) позначений кожний із п'яти океанів. Скористайся додатковими джерелами.

**Мал. 179.** Розміри п'яти океанів у складі Світового океану

Близько 1/10 частки площ єдиного океану займають моря. Вони більш-менш відокремлені від нього ділянками суходолу на материках, групами островів або підвищенням дна. Моря відрізняються від решти океану природними особливостями — солоністю, температурою і кольором води, живими організмами. Такі відмінності іноді підкреслюються в назвах морів: *Чорне, Жовте, Червоне, Біле, Коралове, Мармурове*.

За особливостями водообміну зі Світовим океаном моря поділяють на *окраїнні* та *внутрішні*. Окраїнні моря прилягають до континентів і широко відкриті до іншої частини Світового океану. Внутрішні — здебільшого закриті від сполучення з іншою частиною Світового океану (мал. 180).



**Мал. 180.** Внутрішні Середземне і Чорне моря. Середземне море — одне з найглибших у Світовому океані. Його максимальна глибина становить 5267 м

Балтійське, Середземне, Мармурове, Чорне, Азовське моря вважають внутрішніми морями Атлантичного океану, а Червоне — Індійського. Іноді до внутрішніх морів відносять лише ті, що розміщені виключно на шельфі. У такому випадку Середземне море з максимальною глибиною, яка перевищує 5000 м, вважатимуть окраїнним.

#### Попрацюй із картами

Наведи по кілька прикладів окраїнних морів у кожному океані.

**Затока** — це частина Світового океану, яка глибоко врізається в суходіл, але за своїми властивостями і рисами природи не відрізняється від моря чи океану, частиною якого вона є. Відомими затоками є Мексиканська, Гвінейська, Бенгальська. Невеликі вузькі затоки ще називають бухтами. А довгі, звивисті і глибокі затоки, вироблені давнім льодовиком, називають *фіордами*.

#### Віртуальна скринька

Переглянь у цифровому додатку до с. 173 відео про фіорди Норвегії.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Якими є ділянки суходолу у Світовому океані?

Посеред вод Світового океану трапляються ділянки суходолу: півострови та острови. **Півострів** — це частина суходолу, яка глибоко вклинюється в океан. Він лише з одного боку сполучається з материком, а з трьох інших — омивається водою. Найбільший півострів у світі — Аравійський, а найбільший в Україні — Кримський (мал. 181).



**Мал. 181.** Кримський півострів (оброблений супутниковий знімок)



**Острів** — це ділянка суходолу, з усіх боків оточена водою. Зазвичай острови мають невеликі розміри. Але на Землі трапляються і справжні острови-«гіганти». Найбільший серед них — *Гренландія* — більш ніж утричі перевищує площею Україну.

Деякі острови утворилися так само, як і материки — внаслідок розломів земної кори і руху літосферних плит. Такі острови мають *материкове* походження. Вони зазвичай великі, розташовані недалеко від материка і деколи обрисами нагадують його берегову лінію. Яскравим прикладом такого острова є *Мадагаскар* (мал. 182, а), розташований поблизу Африки в Індійському океані. Приклади інших великих островів материкового походження: *Гренландія*, *Калімантан*, *Нова Гвінея*, *Баффінова Земля*.

**Вулканічні острови** — це верхні надводні частини конусів вулканів, що здіймаються з океанічного дна (мал. 182, б). Оскільки осередки вулканізму найчастіше бувають у місцях зіткнення або розходження літосферних плит, то вулканічні острови розміщені над серединно-океанічними хребтами або вздовж глибоководних жолобів. Вони невеликі, часто мають чорне забарвлення скель (це колір застиглої лави) і внаслідок активної вулканічної діяльності змінюють свої обриси та площу. Інколи над такими островами здіймається хмара вулканічних газів. Прикладами вулканічних островів є *Курильські*, *Канарські*, *Гавайські*.

Пригадай, як утворюються серединно-океанічні хребти і глибоководні жолоби. У чому полягає особливість вулканів Гавайських островів?

Завжди теплі і солоні води вздовж тропіків сприятливі для росту коралів — особливих морських організмів. Скупчення цих організмів здатні створювати величезні вапнякові споруди, матеріал яких, руйнуючись, стає основою для утворення коралових островів (мал. 182, в). Вапняк надає пляжам таких островів красивого білого забарвлення. Коралам потрібне сонячне світло, і вони живуть на незначних (до 50 м) глибинах. Тому коралові острови розташовані

на шельфі вздовж берегів материків або на схилах підводних вулканів. Найбільше їх скупчення, розташоване на схід від Австралії — *Великий Бар'єрний риф*.



а



б



в



г

**Мал. 182.** Типи островів. Материковий острів Мадагаскар на карті (а), вулканічний острів Стромболі (б), коралові Мальдівські острови (в), штучний острів Кансай (г)

У відкритому морі люди з донних чи берегових ґрунтів, льоду, уламків скель, каміння тощо формують штучні острови. Їх використовують переважно як допоміжні майданчики для видобутку корисних копалин на шельфі, аеродромів тощо. Відомими штучними островами є Острови пальм в Об'єднаних Арабських Еміратах, острів-аеропорт Кансай у Японії (мал. 196, г). Найбільшим штучним островом є Флеволанд — осушена ділянка Північного моря в Нідерландах. Його площа майже вдвічі перевищує площу Києва.





1. Яким чином Світовий океан поділяють на 5 окремих океанів?
2. За якими ознаками моря поділяють на внутрішні та окраїнні? Чому Середземне море в одних випадках відносять до внутрішніх морів, а в інших — до окраїнних?
3. Які природні процеси призвели до утворення материкових, вулканічних, коралових островів?
4. Використовуючи додаткові джерела, установи співвідношення між термінами та їх поясненнями.

#### Види заток

|               |                                                                                                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>фіорд</b>  | Невелика затока, яка захищена від високих хвиль виступаючими у море мисами                                                                       |
| <b>лиман</b>  | Вузька, глибоко і далеко врізана в гористу сушу затока з високими і крутими берегами. Її походження пов'язане з діяльністю льодовиків            |
| <b>бухта</b>  | Витягнута вздовж берега, зазвичай мілководна затока із солоною водою, з'єднана з морем невеликою протокою чи зовсім відокремлена від нього косою |
| <b>лагуна</b> | Мілководна, глибоко врізана в сушу затока з косами і пересипами                                                                                  |



Окремі об'єкти Світового океану (моря і протоки) у давнину називалися по-іншому або ж у наш час мають свої оригінальні назви. За допомогою додаткових джерел визнач сучасні назви таких об'єктів, як Меотійське озеро, Ворота сліз, Море без берегів, Геркулесові стовпи.

#### Практична робота 5 (частина I)

**Позначення на контурній карті назв морів, проток, островів, річок, озер**

1. На сайті Setterra (<https://www.geoguessr.com/seterra/uk/vgp/3072>) пройди вікторину «Океани і моря». У ній додатково необхідно з'ясувати положення кількох озер світу. Здійсни кілька спроб і зроби скріншот свого найкращого результату. Розмісти його у віртуальному додатку «Мої географічні дослідження» на відповідному слайді.
2. На контурній карті світу познач океани, а також моря, затоки, протоки, півострови і острови, назви яких зустрічаються в параграфі.



## Властивості вод Світового океану

- Які речовини надають морській воді солоного смаку?
- Від чого, на твою думку, залежить прозорість океанічних вод?
- Поміркуй, чому з-поміж двох морів, Чорного і Азовського, перше — солоніше, а друге — тепліше?

Тобі відомо, що вода — це прозора речовина без смаку й запаху. Але такі властивості має лише абсолютно чиста, або, як ще кажуть, дистильована вода. Її здобувають у лабораторіях, а в природі вода завжди містить розчинені в ній мінерали, гази, її молекули перемішані з найдрібнішими частинками гірських порід та мікроорганізмами. У водах суходолу кількість розчинених речовин зазвичай невелика. Тому їх називають *прісними*. На противагу їм, води Світового океану є *солоними*. Розчинені речовини надають їм відмінних від вод суходолу властивостей. До інших властивостей вод Світового океану належать *колір, прозорість, температура* тощо.

### Яким буває колір води у Світовому океані?

Забарвлення води в океані залежить від багатьох чинників, навіть від температури. Колір води може змінюватися від блакитного до брудно-коричневого. Моряки зауважили, що теплі й солоні води мають синіший відтінок, а холодні й менш солоні — зеленуватий (мал. 183). Кольору морям надає й намул, який приносять у нього річки.

**Мал. 183.** Межа між водами Північного і Балтійського морів. Унаслідок великої різниці солоності вод двох морів вони майже не перемішуються





Недарма *Жовте море* має таку назву. Прозорість води також залежить від наявності в ній мікроорганізмів та розчинених речовин. Найпрозорішими вважають *море Ведделла* біля Антарктиди та *Саргасове море*. Якщо опустити у їх воду білий або чорно-білий диск *Секкі* діаметром 30 см, то його буде видно навіть на глибині 70–80 м.

### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 178 відео процесу визначення прозорості води.

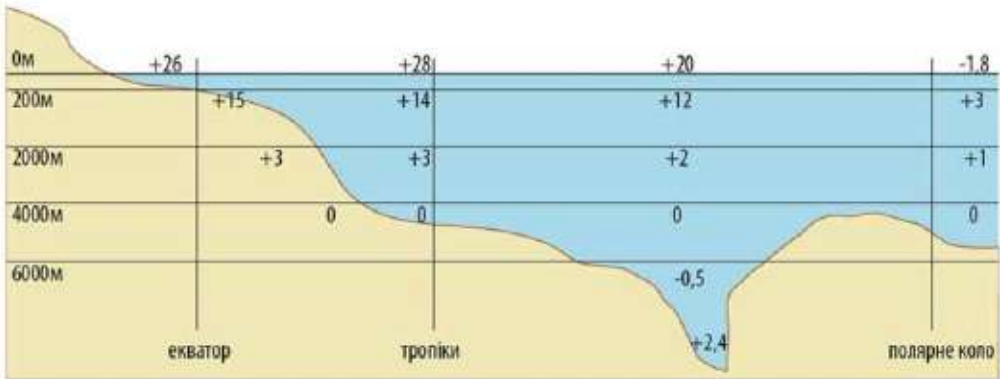
[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Як відрізняються води Світового океану за тепловим режимом?

Ще однією властивістю вод Світового океану є здатність накопичувати тепло, яке надходить від Сонця. Найтеплішими є води поблизу екватора і тропіків, бо саме сюди надходить найбільше сонячної енергії. Температура поверхневих вод океану тут становить  $+26^{\circ}\text{C}$ ... $+28^{\circ}\text{C}$ , а в деяких морях і затоках ще більше. Що далі від екватора, то все більш помітними стають сезонні зміни в температурі поверхневих вод. У Чорному морі, наприклад, температура води влітку становить  $+22^{\circ}\text{C}$ ... $+25^{\circ}\text{C}$ , а взимку — лише  $+1^{\circ}\text{C}$ ... $+5^{\circ}\text{C}$ . За полярним колом, біля берегів Антарктиди і в Північному Льодовитому океані, температура води опускається до  $0^{\circ}\text{C}$  і навіть нижче.

Відомо, що  $0^{\circ}\text{C}$  — це температура замерзання води, тобто за цієї температури вода переходить із рідкого стану у твердий і стає льодом. Проте у морі Ведделла біля Антарктиди та на великих глибинах температура опускається до  $-1,8^{\circ}\text{C}$ , але вода залишається в рідкому стані. Користуючись додатковими джерелами, поясни, чому це можливо.

Через домішки води Світового океану погано пропускають сонячні промені. Тому з глибиною температура океанічних вод спочатку швидко знижується до глибини 50–100 м, а потім продовжує знижуватися, але вже повільніше. У придонних шарах на глибині 4–6 км температура води іноді опускається нижче  $0^{\circ}\text{C}$  (мал. 184).



**Мал. 184.** Узагальнена схема зміни температури вод Світового океану з глибиною і широтою

Проте так відбувається не скрізь. Над північною частиною Чорного моря температура повітря взимку опускається до  $0^{\circ}\text{C}$ . Унаслідок цього охолоджуються і поверхневі води. Тому до глибини 500 м узимку температура води з глибиною не знижується, а навпаки, незначно зростає. І лише на більших глибинах вона залишається постійною —  $+9^{\circ}\text{C}$ . Опустившись у 1960 році на дно Маріанської западини, дослідники виявили, що температура води там становила  $+2,4^{\circ}\text{C}$ . У таких місцях океанічна земна кора дуже тонка і тепло глибинних шарів Землі нагріває воду поблизу океанічного дна.

### Як відрізняються води Світового океану за солоністю?

Хоча ми кажемо, що води Світового океану солоні, на смак вони — солонувато-гіркі. Це тому, що крім кам'яної солі, у водах океану розчинені йод, бром, магній і ще багато речовин, які й надають їм гіркого смаку. Солоність вимірюють у *промиле* (позначається ‰). Середня солоність Світового океану становить 35‰, і це означає, що в кожному літрі його вод розчинено 35 г солей.

Солоність поверхневих вод океану не постійна. Дощі, річки і талі води опріснюють океан. Тому там, де випадає багато дощів, наприклад поблизу екватора, солоність океану дещо менша — 34–35‰. Ще меншою вона є у приполярних широтах, де тануть морський лід і айсберги. А поблизу впадіння



в Атлантичний океан найбільшої річки світу Амазонки його води майже зовсім прісні. Навпаки, там, де опадів мало, а випаровування значне, солоність океану підвищується і становить 36–37‰. Але особливо відрізняються за цим показником внутрішні моря. Наприклад, середня солоність поверхневих вод у центральній частині Азовського моря становить лише 13–14‰. Рекордсменом є Червоне море — понад 42‰. А найменша солоність вод у Балтійському морі, де в окремих його частинах вона сягає лише 3‰, а то й менше.

### Як взаємодіють Світовий океан і атмосфера?

Між Світовим океаном і атмосферою відбувається активна взаємодія. Здатність води повільно віддавати тепло призводить до того, що всього лише в десяти сантиметрах поверхневих вод океану тепла більше, ніж в усій атмосфері. Отже, він виступає накопичувачем сонячної енергії на Землі. Повітря, насичуючись над океаном вологою й теплом, утворює особливий тип морських повітряних мас, які створюють на узбережжях м'який морський клімат. Насичене дрібними кристалами солі, морське повітря ще й згубне для вірусів і бактерій. Саме тому в багатьох країнах узбережжя перетворені на зони відпочинку й оздоровлення людей.



1. За якими фізичними властивостями розрізняють води Світового океану? Порівняй за ними моря Ведделла і Балтійське.
2. Як визначають прозорість вод в океані і від чого вона залежить?
3. Як змінюється температура вод океану зі зміною глибини і широти?
4. Від яких чинників залежить рівень солоності води в океані.

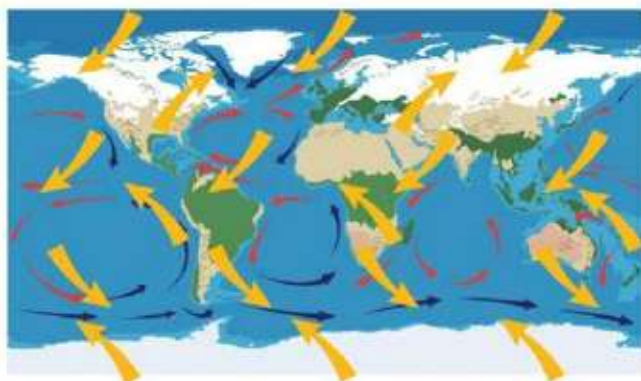


Створіть колекцію солоності вод Червоного, Азовського і Балтійського морів. Підготуйте посуд для води (це можуть бути невеликі за об'ємом банки чи пляшечки). Приготуйте розчини, солоність яких відповідатиме кожному морю. Пам'ятайте, що проміле вказує на кількість грамів розчинених солей в одному літрі води. Сіль можете відмірювати чайною ложкою. Одна така ложка містить 10 г солі. Зверніть увагу! Пити морську воду не можна! Велика кількість спожитої солі може зашкодити здоров'ю.



## Рухи вод у Світовому океані

- У попередньому параграфі йшлося про теплову взаємодію між атмосферою і океаном. Які приклади іншої їх взаємодії ти можеш навести?
- Чому виникають цунамі? Як змінюється висота цунамі з наближенням до узбережжя?
- Розглянь малюнок 185. Чи існує зв'язок між напрямками постійних вітрів та океанічних течій?



Океанічні течії  
теплі —  
холодні —

Постійні вітри

**Мал. 185.** Схематичне зображення напрямків постійних вітрів і найбільших океанічних течій

### Як утворюються вітрові хвилі?

Рух вод Світового океану проявляється *вітровими хвилями, цунамі, припливами і відпливами, течіями*. Спостерігаючи за морем, ти можеш побачити, як хвилі одна за одною накочуються на берег. Причиною їх виникнення є вітер. Коли він дме, то ніби втискає воду вниз, утворюючи улоговини. Найнижче місце в улоговині називається *підшовою хвилі*. Витиснута вітром вода збирається на *гребені хвилі*, утворюючи підвищення. Перевищення гребеня над підшовою хвилі вважають її висотою, а відстань між двома сусідніми гребенями — *довжиною хвилі* (мал. 186).



**Мал. 186.** Визначення висоти й довжини вітрових хвиль



Зазвичай висота хвиль в океані не перевищує 3–5 метрів. Але під час шторму вони можуть сягати десяти метрів і більше. Найвищі хвилі спостерігають у північній частині Атлантичного океану та в Тихому й Індійському океанах уздовж 40–50° південної широти (за це моряки назвали ці широти «ревучими»). А найменші хвилі — біля тропіків. Магеллан навіть назвав океан Тихим через його спокійні тропічні води.

### Віртуальна скринька



Розглянь у цифровому додатку до с. 182 моделювання хвилі заввишки 17,6 м (як чотириповерховий будинок). Вона була зафіксована за допомогою океанічного буя у північній частині Тихого океану в 2020 році.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Як утворюються океанічні течії?

**Океанічні течії** — горизонтальні переміщення водних мас. Основною причиною виникнення течій є дія постійних вітрів. Крім того, на утворення «річок» в океані впливають рельєф його дна, обертання Землі навколо своєї осі і різниця у щільності води, яка залежить від її солоності. Течії поділяють на *теплі* й *холодні*. Тепла течія має температуру води на декілька градусів вищу, ніж навколишня океанська вода. Холодна течія — навпаки. Теплі течії рухаються вздовж екватора і тропіків, поступово повертаючи у напрямку полюсів. Найвідомішими теплими течіями є *Гольфстрім*, *Північна* й *Південна Пасатні*, *Куросіо*. На фізичних картах теплі течії зображають червоними стрілками.

Холодні течії, навпаки, переміщуються у напрямку від полюсів до екватора і мають температуру набагато нижчу, ніж навколишні води. Холодна течія *Західних Вітрів*, або *Антарктична циркумполярна*, циркулює навколо Антарктиди. Довжина цієї течії понад 30 тис. км, і вона є найдовшою на Землі. Холодні течії на картах зображають синіми стрілками.

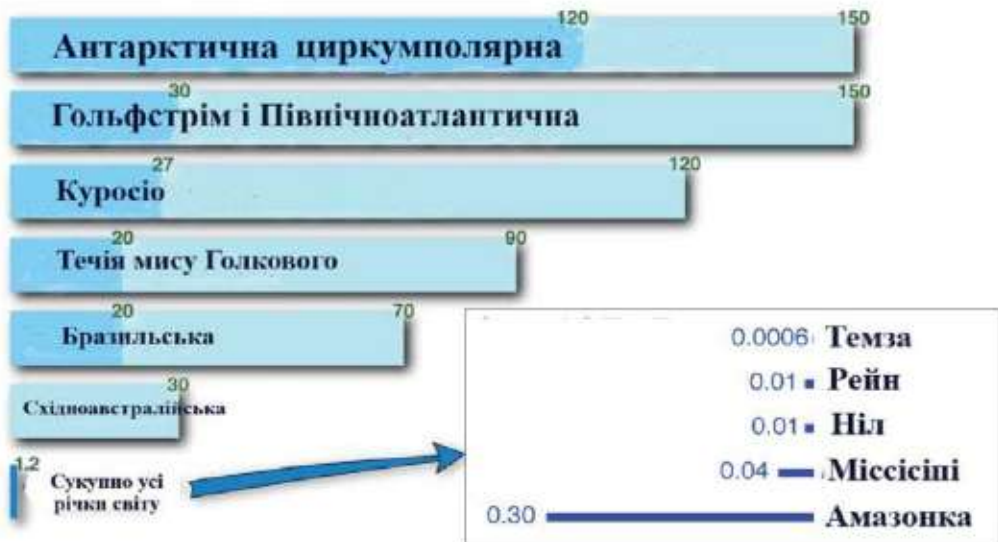
### Віртуальна скринька



Розглянь у цифровому додатку до с. 182 візуалізацію теплих і холодних течій усіх океанів. У якому напрямку рухаються течії вздовж тропіків? Чому течії відхиляються в Північній півкулі вправо, а в Південній — уліво?

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Одиницею вимірювання об'єму води, що переноситься течіями, є *свердруп* (мал. 187). Названа вона на честь видатного норвезького океанолога *Отто Свердрупа*. Один свердруп дорівнює проходженню одного мільйона кубічних метрів води в секунду.



**Мал. 187.** Зіставлення окремих океанічних течій (два значення — максимальне і мінімальне) і річок світу за показником свердруп

### Чому відбуваються припливи і відпливи?

Жителі деяких морських узбереж зауважили, зазвичай двічі на добу вода то прибуває, наступаючи на суходіл, то відступає назад. Такі періодичні коливання рівня води в океанах отримали назву **припливів і відпливів**. У морях, що зусібіч оточені суходолом, як-от Чорне чи Азовське, вони майже непомітні. Але у вузьких затоках океанів можуть сягати 10 м і більше. Найвищі припливи спостерігають у затоці Фанді, яка розташована на атлантичному узбережжі Північної Америки (мал. 188, с. 184). Їх середня висота становить 11,7 м. На рекордні припливи вплинули великі розміри і глибина затоки, а також її лійкоподібна форма. Унікальний випадок стався в цій затоці 1869 року. Тоді до припливу заввишки 21,6 м доєднався нагін води під дією шторму.





а



б

**Мал. 188.** Розміщення затоки Фанді на картосхемах більшого (а) і меншого (б) масштабів



а



б

**Мал. 189.** Схема утворення сигізійних (а) та квадратурних (б) припливів і відпливів у Світовому океані

Припливи і відпливи в океані відбуваються внаслідок взаємного притягання Землі, Місяця і Сонця. Це притягання настільки велике, що змушує нашу планету розтягуватися і стискатися, а океанічні води приводить у рух, викликаючи припливні хвилі. Хоча Місяць у сотні разів менший за Сонце, але він за космічним масштабом розташований дуже близько до Землі. Тому припливи, спричинені Місяцем, більш ніж удвічі перевищують сонячні. Особливо сильні припливи тоді, коли Місяць, Сонце й Земля розміщуються в одну лінію. Це відбувається двічі на місяць, оскільки наш супутник робить повний оберт навколо Землі майже за 27,5 діб. Такі припливи називають *сигізійними*. Через 7 діб після сигізійного припливу настає найменший, *квадратурний*, коли Сонце і Місяць розміщуються під кутом  $90^\circ$  відносно до Землі (мал. 189).

## Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 185 відео прискореної зйомки у затоці Фанді під час припливів і відпливів.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Люди навчилися використовувати припливи для своїх потреб. Підйом рівня води дозволяє великим океанським кораблям заходити вглиб заток і річок, що впадають в океан. Рибалки під час відпливу не тільки розставляють свої неводи вздовж берега, але й визбирують у піску й намулі молюсків та інших морських істот. А в тих місцях, де припливи і відпливи особливо великі, у деяких країнах збудували припливні електростанції.



1. Якими показниками характеризують вітрові хвилі?
2. За якими ознаками розрізняють теплі й холодні течії?
3. Наведи приклад течій, утворених під дією західних вітрів, пасатів.
4. Скільки таких річок, як Амазонка, може «поміститися» в Антарктичній циркумполярній течії за умови максимального значення свердруп (див. мал. 187, с. 183)?
5. Поясни, як і чому утворюються припливи у відпливи.
6. Чому саме в затоці Фанді спостерігають найвищі у світі припливи?



1. Відомий норвезький мандрівник і дослідник Тур Хеєрдал, використовуючи течії і постійні вітри, перетнув на дерев'яному плоті майже весь Тихий океан. Спробуй і ти здійснити уявну подорож течіями Світового океану. Мандрівку розпочни з Канарських островів (на захід від Африки). Скористайся фізичною картою світу. Опиши, які течії несли твій пліт. Біля яких географічних об'єктів проходила подорож? Де вона закінчилася? Чому? Своїми враженнями поділися з однокласниками та однокласницями.
2. Підготуй повідомлення на тему «Існування хвиль-убивць: міф чи дійсність?».
3. Поміркуй над висловом англійського поета XIV ст. Джеффри Чосера: «Час і приплив нікого не чекають». Поділися своїми міркуваннями у творі-есе, за заголовок якого візьми поданий вислів.



## Життя в океанах і морях



- Живі організми в океані мають різноманітні розміри: від долей міліметра до 33-х метрів. Наведи приклади найменших і найбільших мешканців океану.
- Як, на твою думку, живі організми пристосовуються до існування на великих глибинах, куди не потрапляє сонячне світло?
- Чи відомі тобі випадки негативного впливу діяльності людини на живі організми океану?

## На які групи поділяють живий світ океану?

Живий світ океану багатий і різноманітний. Говорячи про життя в океані, ми відразу пригадуємо різноманітних морських риб і тварин. Але насправді понад 80 % маси живих організмів у Світовому океані складає **планктон** (мал. 190). Це переважно мікроскопічні водорості, дрібні рачки і молюски, які



**Мал. 190.** Планктон у кількох краплинах морської води (збільшення за допомогою лупи)

через свої невеликі розміри не можуть протистояти течіям і хвилям. Вони живуть у завислому стані в товщі води і переносяться нею по океану. Незважаючи на свої мікроскопічні розміри, планктон є основою харчових ланцюгів в океані. А рослинний планктон ще й виробляє половину всього кисню, що міститься в атмосфері. Найбільше планктону живе біля берегів та в тих частинах океану, де на поверхню піднімаються багаті на мінеральні речовини глибинні води.

Усіх мешканців океану, які здатні самостійно пересуватися, біологи називають **нектоном**. До нектону належать більшість видів риб, кальмарів, восьминогів, а також такі ссавці, як кити, кашалоти й косатки. Моржі, тюлені й пінгвіни — це тварини, які живуть як на березі, так і в океані. Останню групу становить **бентос** — мешканці океанічного дна. Це морські їжаки, краби, корали, губки та молюски (мал. 191, с. 187).



**Мал. 191.** Представники тваринного світу океану

### На які зони життя поділяють глибини Світового океану?

Більшість живих організмів потребують багато світла, тепла і кисню. Тому вони оселяються на мілководді та у верхніх шарах океанічної води. Внутрішні райони океанів та глибинні води швидше нагадують пустелі, хоча й там живуть організми, які зуміли пристосуватися до непростих умов.



**Мал. 192.** Області життя у Світовому океані



Біля берега знаходиться *літораль* — частина морського дна, яка осушується під час відпливу та зазнає впливу морських хвиль (мал. 192, с 187). Тут вода добре прогрівається сонцем і збагачується киснем. Але під час штормів тварини мусять боротися з хвилями, а під час відпливу мають пристосуватися до перебування не у воді, а на повітрі. Тому нектону і великих мешканців океану на літоралі мало. Переважають тут молюски (устриці, мідії), черви, губки, краби й морські їжаки. Найсприятливішими для життя в океані є глибини до 200 м, які відповідають *шельфу*. У межах шельфу все ще достатньо світла, тепла і кисню. Тут мешкають більшість видів промислових риб, такі тварини-гіганти, як кити, косатки, різні види акул. Дуже багатим є тваринний світ коралових рифів.

На глибинах від 200 до 2000 метрів починається область сутінків, або *батіаль*. Тут відчувається високий тиск і майже повністю відсутнє світло. Більшість тварин має одноманітне, переважно червоне забарвлення. На ці глибини ненадовго у пошуках їжі занурюються кашалоти й кити. Багато тварин прикріплені до дна материкового схилу або живуть у намулі.

Глибше за 2000 м починається *абісаль*, або океанічна безодня. Тут панує повна темрява, температура води опускається до 0°C, надзвичайно великий тиск і мало кисню. Довгий час вважалося, що життя на таких глибинах неможливе. Але дослідження показали, що навіть у глибоководних жолобах є мешканці. Щоправда, вони набули химерних рис: багато істот зовсім не мають очей, інші, навпаки, мають органи світіння або надзвичайно великі очі. Їжі там мало, тому в багатьох риб надзвичайно великий рот із довгими загнутими всередину зуба-



**Мал. 193.**

Риба-вудильник  
із бахромчастими  
відростками-  
приманками

ми, щоб заковтнути цілу здобич. У риб-вудильників є спеціальні відростки-приманки, щоб заманити здобич (мал. 193). Багато тварин живляться рештками відмерлих рослин і тварин, що опустилися у безодню з верхніх шарів океану.

#### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 189 відео про пристосування мешканців океанічних глибин до специфічних умов життя.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

#### Дивосвіт



Серед мешканців океану є небезпечні для людей. Переглянь у цифровому додатку до с. 189 інформаційний плакат про австралійську морську осу — одну з найбільш отруйних тварин планети.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Біорізноманіття Світового океану зазнає втрат унаслідок господарської діяльності людини. Наслідком глобального потепління в атмосфері є поступове підвищення рівня океану. Через це відбувається процес відбілювання коралів, який із часом призводить до їх загибелі (мал. 194).



Мал. 194. Відбілювання коралів



1. У перекладі з грецької планктон означає блукаючий, нектон — плаваючий, а бентос — глибинний. Поясни, як ці назви груп організмів пов'язані з їх способом життя. Які області життя виділяють в океані?
2. Наведи приклади пристосування тварин до життя в океанічних безоднях.
3. Як глобальне потепління впливає на життя коралів?



Створи лепбук про життя мешканців океану. Приклади тем: «Світ акул», «Світ дельфінів», «Світ китів», «Світ молюсків», «Світ коралів», «Світ океанічних трав», «Небезпечні тварини на морських пляжах світу».



## Ресурси Світового океану. Господарська діяльність людини в Світовому океані



**Мал. 195.** Один із  
родів бурих водоростей

- Які розчинені речовини містяться в морській воді? Що тобі відомо про їх використання людиною?
- Україна оселедець і скумбрію переважно закуповує в Норвегії та Ісландії, хек — у США, салаку — в Латвії та Естонії. Зроби припущення, в яких морях Світового океану виловлюють кожний із цих видів риб.
- На малюнку 195 зображена водорість, яку люди часто вживають у їжу. Згадайся, як її називають. Чим вона корисна?

### Якими є біологічні ресурси океану?

**Ресурси** — це те, що людина може використати для власних потреб: спожити, переробити, здобути енергію. Світовий океан містить величезні обсяги *біологічних, мінеральних та енергетичних ресурсів*.

Біологічні ресурси океану — це риба, молюски (устриці, мідії тощо), ракоподібні (краби, омари, креветки), морські ссавці (кити, моржі, тюлені), деякі водорості (ламінарія).

Здавна жителі морських узбереж та островів рибалили та збирали під час відпливу молюсків. Усе життя, побут і культура деяких народів, що живуть вздовж берегів Північного Льодовитого океану, наприклад ескімосів, пов'язані з полюванням на морського звіра (тюленів, моржів). Кухня багатьох народів світу багата на морепродукти: креветки, мідії, кальмари, лангусти і морські водорості. В країнах світу є цілі морські ферми, на яких штучно вирощують ці делікатеси. У теплих морях і затоках пірнальники дістають із дна молюсків із перлинами всередині мушлі (мал. 196). До речі, колір перлин залежить від місця їх вилову: білі — біля берегів Японії, жовті — з Червоного моря

і Перської затоки в Індійському океані, а червоні й золотисті — із дна Карибського моря.



а



б

**Мал. 196.** Мушля з перлинами в руках пірнальника (а) і штучне вирощування перлів на морській фермі (б)

У ХХІ столітті спостерігається зменшення кількості промислової риби в океані (мал. 197). Така ситуація насамперед пов'язана з тим, що обсяг вилову риби перевищує обсяг її відтворення. Надмірний вилов є серйозною загрозою для середовища океану.

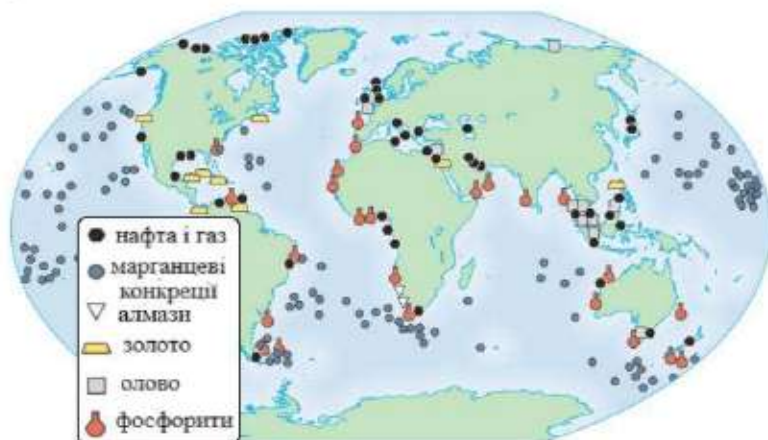


**Мал. 197.** Атлантична тріска — популярна промислова риба, під загрозою знищення

### Якими є мінеральні ресурси океану?

У складі мінеральних ресурсів океану є різноманітні корисні копалини, які зосереджені у земній корі і в морській воді. Коли річки впадають у море, їх відклади осідають на його дні. Так виникають поклади фосфоритів, заліза, міді, свинцю, золота, олова, алмазів та інших корисних копалин (мал. 198, с. 192). Більшість із них знаходяться поблизу берега, оскільки змиваються із суходолу. Проте деякі корисні копалини знаходяться далеко від берега. Серед них, зокрема, скупчення мінералів у формі конкрецій, що містять марганець, залізо та інші метали (мал. 199, с. 192). Океанологи висувують різні припущення щодо процесу їх утворення: випадіння металів в осад із морської води, вплив діяльності мікроорганізмів, виділення металів із гарячих джерел на дні океанів.





**Мал. 198.** Місця найбільшого зосередження окремих мінеральних ресурсів в океані

#### Попрацюй із картами



1. Визнач, уздовж якого материка в океані зосереджені найбільші родовища фосфоритів і алмазів.
2. У якому океані спостерігається найбільше скупчення залізо-марганцевих конкрецій?
3. Наведи приклади морів і заток, у межах яких видобувають нафту і природний газ.



**Мал. 199.** Залізо-марганцеві конкреції з дна Тихого океану

Наразі метали з дна океану не видобувають, оскільки процес видобутку занадто дорогий. Можливо, в майбутньому досягнення науки і техніки дадуть змогу робити це з вигодою для господарської діяльності людини.

Зростання попиту на нафту змусило геологів шукати нові місця видобутку цієї корисної копалини. Свердловини, пробурені на шельфі морів, виявили величезні родовища нафти (мал. 200, а).

Тобі відомо, що кухонна сіль — мінерал, який люди споживають у вигляді харчової солі. Близько третини світового видобутку кухонної солі припадає на океанічну воду. Крім солі з океанічної води також у великих кількостях вилучають бром,

йод і магній. Її саму часто розглядають як ресурс, зокрема, у країнах із тропічним сухим кліматом опріснюють для поповнення запасів питної води.

Енергетичні ресурси океану використовують для отримання електроенергії. У деяких країнах збудовані припливні й хвильові електростанції (мал. 200, б). У процесі роботи таких електростанцій не забруднюється навколишнє середовище. Їх недоліком є хіба що велика вартість.



а



б

**Мал. 200.** Нафтова платформа на шельфі Чорного моря (а) та гребля припливної електростанції у Франції (б)

### Як діяльність людини впливає на океан?

Господарська активність людини в останні десятиліття стала причиною збіднення багатств океану та його забруднення. Нові технології дозволяють виловлювати рибу і вбивати морських тварин у гігантських масштабах. Тому багатьом мешканцям океану загрожує вимирання. Щоб запобігти цьому, уряди країн домовилися обмежити полювання на китів, тюленів та деяких інших тварин. Великої шкоди тваринному світу завдає забруднення. Під час аварій на свердловинах або великих кораблях-танкерах, що перевозять нафту, вона розливається і вкриває тонкою плівкою величезні площі (мал. 201).

**Мал. 201.** Витік нафти внаслідок аварії на буровій платформі «Глибоководний горизонт» у Мексиканській затоці у квітні 2010 р. Нафта зі свердловини тоді виливалася назовні упродовж 85-ти днів







**Мал. 202.** Побутове сміття в океані

Без доступу до кисню та через налипання нафти на тіло морські мешканці гинуть. Так само шкідливим є пластик. Руйнуючись під дією світла і солоної води, він потрапляє у шлунки тварин і шкодить їхньому здоров'ю. Рештки пластику можуть обплутувати і калічити морських мешканців. Пластик в океан потрапляє насамперед із річок, а потім розноситься течіями. У Тихому океані плаває цілий сміттевий континент — *Велика тихоокеанська сміттева пляма*, що втричі більша, ніж територія України. За різними оцінками в ній накопичилося від 2 до 3,6 трильйонів тонн сміття (мал. 202).

Учені розробляють способи очищення океану. Проте набагато дешевше і легше запобігти цьому, не засмічуючи довкілля.

#### Віртуальна скринька



Переглянь відео у цифровому додатку до с. 194 про утворення Великої сміттевої плями у Тихому океані. Поділись у класі думками, як можна зменшити кількість сміття, що потрапляє у Світовий океан.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



1. Які ресурси океану належать до біологічних, мінеральних та енергетичних?
2. Чому метали з дна океану поки що не видобувають?
3. Чому океанічні води часто розглядають як окремі природні ресурси?
4. У чому полягає небезпека забруднення океану нафтою, пластиком?



Знайди інформацію про національні страви з морепродуктів та підготуй коротке повідомлення для однокласників та однокласниць. Наприклад, це може бути рецепт приготування однієї з таких страв.



Виконай тренувальні тестові завдання.





## Води суходолу. Річки: річкова система, басейн річки, вододіл, особливості течії

- Які водні об'єкти належать до вод суходолу?
- Розглянь малюнок 203. За допомогою додаткових джерел визнач, у яких областях України розташовані ці населені пункти. Які водні об'єкти зображені на їх гербах і прапорі?



Хоругва Канева   Герб Болграда   Герб Замгляя   Герб Моршина

**Мал. 203.** Приклади гербів і прапору  
міст України із символами водних об'єктів

Прочитай захопливий опис Дніпра, створений Олександром Довженком. Яка річка протікає через твій населений пункт або поблизу нього? Добери слова для опису природної краси річки твого рідного краю.

Боже, як багато у світі краси! Яке небо! А Дніпро синій-синій, чистий. Брате мій дорогий і прекрасний! Скільки радості, скільки глибоких найдорожчих почуттів принесли моему серцю рідні твої води! Скільки людської краси відкрилось мені на твоєму урочистому березі!.. Скільки життя і поезії в твоїх прозорих ключах, що прагнуть до тебе з берегів!..

Олександр Довженко



### Що таке річка, її басейн і річкова система?

Поміркуймо над визначенням терміну «річка». По-перше, річка — це водний об'єкт суходолу. По-друге, вода у ній завжди тече. Тобто річка — це водний потік. Річка має береги, які обмежують ту заглибину, в якій тече вода. Ця заглибина має природне походження, тобто створена самою річкою, і називається *руслом*. Отже, **річка** — це природний водний потік, який протікає у виробленій ним заглибині-руслі.

Найменші природні водотоки в Україні називають *струмками*. Їх ширина зазвичай не перевищує 30 см. Коли два або три струмки з'єднуються, вони утворюють *потік*. Він уже значно більший, може бути завширшки до 1,5 м і завдовжки до 10 км. Річки мають довжину понад 10 км.

Кожна річка має початок (*витік*) і закінчення (*гирло*). Витік завжди знаходиться вище за гирло. Показуючи річку на карті, ми ведемо вздовж неї від витіку до гирла. Сукупність річок, що зливаються разом і виносять свої води загальним потоком, називають *річковою системою* (мал. 204, а).



а



б

**Мал. 204.** Річкова система (а), басейн і лінія вододілу (б) Південного Бугу на фрагменті фізичної карти України

Ту річку чи потік, що впадає в більшу річку, називають *притокою*. Притоки бувають праві й ліві. Щоб визначити, якою є притока, треба уявити, що плывеш на човні вниз за течією річки.

Тоді всі притоки, які впадають у неї по праву руку, будуть правими, а по ліву — лівими. Так, для *Дніпра* правими притоками є *Прип'ять*, *Рось*, *Інгuleць*, а лівими — *Десна*, *Ворскла*, *Самара*.

Подаючи інформацію про річки, в енциклопедіях і довідниках обов'язково вказують їх довжину. Довжина річки — це відстань від її витoku до гирла. Якщо у річки є кілька витоків, то довжину міряють від того витoku, який знаходиться найдалі від гирла.

Усю територію, з якої вода потрапляє в річкову систему, називають **річковим басейном**. Підвищення рельєфу, з яких стікають річки, часто розділяють різні річкові басейни, утворюючи **вододіли** (мал. 204, б). Вододілами переважно є гори і височини. Наприклад, *Придніпровська височина* розділяє басейни Дніпра і Південного Бугу.

Залежно від стоку головних річок їх поділяють на *басейни морів, океанів і внутрішнього стоку*. Наприклад, річки Дунай, Дніпро і Дністер належать до басейнів Чорного моря і Атлантичного океану. Річки басейнів внутрішнього стоку не потрапляють в океан, вони впадають в озера, а буває й так, що губляться в пустелях чи пересихають. Прикладами річок басейну внутрішнього стоку є *Сирдар'я* і *Амудар'я*, які течуть в Азії.

У гирлі течія річки дуже повільна і весь намул та пісок осідає на дно. Із плином часу річкові відклади починають перегороджувати русло. Річка починає ділитися на численні рукави, які огинають піщані острови й відмілини. Так у гирлі виникає *дельта*. З уроків історії ти знаєш, що в дельті Нілу п'ять тисяч років тому виникла єгипетська цивілізація. Найбільша у світі дельта знаходиться в місці, де в Індійський океан впадають дві великі річки Азії — *Ганг* і *Брахмапутра* (мал. 205, а). Припливи і відпливи, а також течії можуть забирати принесені річкою відклади. Тоді гир-



а



б

**Мал. 205.**  
Дельта Гангу (а) та естуарій річки Святого Лаврентія (б) на знімках із космосу



ло річки має вигляд не дельти, а розширення, яке називається *естуарієм*. Найдовші естуарії у світі мають річки *Об* у Євразії і *Святого Лаврентія* у Північній Америці (мал. 205, б). Видовжені мілководні естуарії називають *лиманами*, а на півночі Євразії — *губами*. *Бузький* і *Дніпровський* лимани в Україні є одними з найдовших у Європі.

### Які відмінності гірських річок від рівнинних?

Річки бувають *гірські* й *рівнинні*. У гірських річок швидкість течії понад 1 м/с. Завдяки великій швидкості вода несе вниз намул, пісок і дрібні камінці, залишаючи на берегах і дні лише

середнє й велике каміння. Оминаючи і перестрибуючи через нього, течія річки стає бурхливою, вода піниться і вирує, швидкість ще більше прискорюється. Такі місця в річці називають *порогами* (мал. 206). У деяких місцях, де на дні залягають особливо тверді гірські породи, поперек річки утворюється сходинка або й справжній уступ. Тоді вода падає з нього вниз, утворюючи *водоспад*. Найвищими водоспадами в Україні є *Учан-Су* і *Джур-Джур* у Кримських горах та *Прутський* (мал. 207) в Українських Карпатах, а у світі найвищим водоспадом вважається *Ангель*. Проте й на рівнинних річках у місцях, де залягають дуже тверді породи, утворюються пороги. Колись пороги були на *Дніпрі*. Сьогодні *Дніпро* в багатьох місцях перегороджений греблями, тому його води затопили пороги. Багато порогів є на рівнинній річці *Південний Буг*. Деякі великі річки, такі як *Дністер*, починаються в горах і там мають швидку течію. А згодом на рів-



**Мал. 206.** Пороги на річці Чорний Черемош



**Мал. 207.** Прутський водоспад заввишки 80 м на одному зі схилів Говерли. Складається з шести рівнів (каскадів)

нині стають повільнішими і майже зовсім зупиняються перед морем. Такі річки називають *гірсько-рівнинними*.



1. Дай визначення термінам, пов'язаним із річкою: *витік, гирло, дельта, ліва притока, права притока*. До кожного з них укажи цифру на схемі річки.

2. Дай визначення термінам *басейн річки, вододіл річки*.

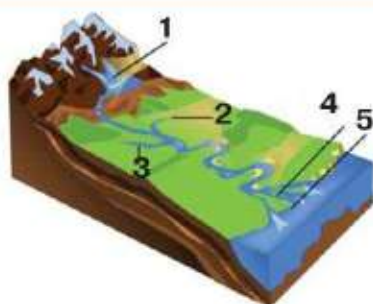
3. З яких частин складається річкова система?

4. За яких умов на руслі річок утворюються пороги і водоспади?

5. Поясни, за яких умов у гирлових ділянках річок формується дельта та естуарій.

6. Як за характером течії відрізняються рівнинні, гірські і гірсько-рівнинні річки?

7. Визнач довжину річки Корчик від автомобільного мосту до гирла на фрагменті топографічної карти (мал. 38, с. 44). Скористайся ниткою або курвіметром. Використовуючи лінійний масштаб, обчисли її довжину на місцевості.



1. Визнач «висоту» річок! Уяви, що Амазонка, яка має довжину близько 7000 км — це жирафа, висота якої 5,4 м. Щоб здійснити таке перетворення, треба застосувати масштаб, за якого 1 см висоти тварини відповідає 13 км довжини річки. Застосувавши такий метод, визнач, ким із тварин буде Ніл, Міссісіпі, Дунай, Дніпро, річка твоєї місцевості. Показники пошукай у додаткових джерелах. Запропонуй друзям відгадати, які річки «ховаються» за цими тваринами. Список річок можеш розширити.

2. Поміркуй, чому географи часто сперечаються на тему «Яка найдовша річка у світі: Ніл чи Амазонка?»

### Практична робота 5 (частина II)

Позначення на контурній карті назв морів, проток, островів, річок, озер

Виконай завдання.

3. На робочому аркуші 8 постав числа, які відповідають річкам світу.

4. На контурній карті світу познач річки Ніл, Амазонка, Янцзи, Міссісіпі, Єнісей, Хуанхе, Конго, Дунай, Дніпро, Дністер. Визнач, до басейнів яких океанів вони належать.





## Річки: річкова долина, живлення, водний режим



Розглянь малюнок 208. Поміркуй, як річки здатні впливати на рельєф.



**Мал. 208.** Моделі рельєфу і річкових систем острова Ісландія

### З яких частин складається річкова долина?



а



б

**Мал. 209.** Форми річкових долин: каньйоноподібна — річки Смотрич у Кам'янці-Подільському (а), V-подібна — річки Мокрянка в Українських Карпатах (б) і широка — річки Дніпро у Херсоні (в)



в

За тривалий час річка проробляє собі долину. Головною її складовою є *русло*, або *річище*, найбільш знижена частина, якою відбувається стік води впродовж усього року. У руслі чергуються глибші місця — *плеса* і мілководні ділянки — *перекати*. Річкові долини можуть бути вузькими (подібними до ущелин, каньйонів), мати V-подібну форму або широкими (мал. 209). Вузькі долини більш поширені у горах, широкі й розлогі — на рівнинах. Із часом завдяки роботі річки вигляд її долини зазнає змін.

Мала швидкість течії рівнинних річок не дозволяє їм переносити каміння, пісок та намул на великі відстані. Тому весь цей матеріал відкладається по берегах та на дні річки. Через це їх русла дуже петляють, огинаючи перешкоди. Вдаряючись об берег, річка поступово руйнує його, розширюючи свою долину. Деколи рівнинні річки так петляють, що зверху нагадують гігантського змія. Ці петли-вигини називають *меандрами* (мал. 210). В українській мові слову «меандр» є відповідник — «лўка». На уроках історії ви згадували археологічну стоянку часів палеоліту Лука-Врублівецька. Вона була розміщена якраз на березі такого вигину-меандра Дністра.



**Мал. 210.**  
Меандр річки  
Мозель у  
Німеччині

#### Віртуальна скринька

Переглянь у цифровому додатку до с. 201 відео «Чому річки звивисті».  
[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

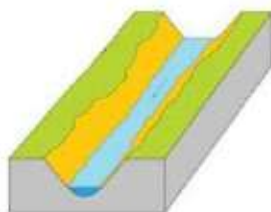
Русла річок можуть бути *прямими*, *звивистими* (з меандрами) і *плетеними* (мал. 211). Плетені русла складаються з мережі взаємозв'язаних між собою проток, розділених тимчасовими островами. Вони зазвичай утворюються в гірських районах, де випадає багато опадів і з гір у долину річки зноситься велика кількість пухкого розмитого матеріалу.



**Мал. 211.** Плетене  
русло річки Конго.  
Космічний знімок



У земній корі постійно відбуваються повільні підняття або опускання. Рівень моря також змінюється. Річка реагує на ці зміни, поглиблюючи своє русло або, навпаки, накопичуючи на березі відклади. Так на схилах річкової долини виникають східці. Вони отримали назву *тераси*. Малі річки можуть мати одну-дві, а великі — п'ять і більше терас (мал. 212).



Поки швидкість течії велика, річка врізається в дно, її русло більш-менш пряме, а долина має V-подібну форму



Петляючи, річка руйнує один берег і залишає відклади на іншому. Долина стає ширшою, утворюється заплава



Врізаючись у долину, річка формує східці-терасу. На місці старого русла утворюються озера-стариці

**Мал. 212.** Етапи формування річкової долини

### Чим живляться річки та який їх режим?

Процес поповнення русла річки водою називається живленням. Головна роль у живленні рік належить кліматичним умовам території, на якій вони протікають. Виділяють чотири його види: *дощове, снігове, льодовикове і підземне*. Зазвичай в живленні річок беруть участь два-три його види. Тоді його називають *змішаним*. Річки України живляться дощовими, талими сніговими та підземними водами, тобто мають змішане живлення. На річках Карпат переважає дощовий тип живлення.

В різні пори року глибина річки й кількість води у ній змінюється. Під час весняної **повені**, коли тане сніг, або під час літніх і осінніх **паводків**, коли йдуть сильні дощі, рівень води в річці підвищується і вона затоплює частину своєї долини — **заплаву**. У літню спеку або взимку, коли річка вкрита кригою, рівень води знижується. Цей період називається **межень**.

Кількість води, яку річка несе за певний час, називається **витратою води**. Витрата води в річках за рік вимірюється в км<sup>3</sup>. Найбільші витрати води в Україні має Дунай — понад 120 км<sup>3</sup>/рік у руслі, по якому проходить державний кордон України. У світі найбільші витрати в *Амазонки* з Південної Америки — понад 7000 км<sup>3</sup>/рік. Це майже шоста частина всієї води, яку несуть річки світу.

### Як людська діяльність впливає на річки?

Річки відіграють важливу роль у господарській діяльності людини. Їх використовують для зрошування полів та вилову риби, для відпочинку і транспортного сполучення. Недарма три найдавніші цивілізації Землі утворилися й розвинулися на родючих заплавах річок. Так, на території Двोरіччя між річками *Тигр* і *Євфрат* утворилася месопотамська цивілізація з державами Шумер, Ассирія, Вавилон та іншими, у долині річки *Інд* — Хараппська, або Індська, а в долині нижнього *Нілу* — давньоєгипетська.

Широке використання вод річок впливає на рівень їх забруднення. У річки потрапляють побутове сміття, стічні води підприємств, сільськогосподарські стоки, що містять залишки добрив і отрутохімікатів (мал. 213). До 1960-х років багато річок у світі були настільки забруднені, що тварини в них не могли вижити. Їх вода стала непридатною для пиття, купання і навіть промислового використання. Одним із



**Мал. 213.** Річка Чітарум в Індонезії — одна з найбільш забруднених у світі





найбільш відомих прикладів забрудненої річки була *Каягоґа* на північному сході США (мал. 214). До її вод потрапляло так багато нафти, що неодноразово в руслі ставалися пожежі. Суворе дотримання екологічних вимог щодо запобігання забрудненню дозволило згодом очистити річку.

**Мал. 214.** «Горить вода» на річці Каягоґа у листопаді 1952 р.

#### Віртуальна скринька



Переглять у цифровому додатку до с. 204 відео про те, як очистити річку за допомогою очерегу.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



1. Назви елементи річкової долини. Як із плином часу змінюється її вигляд?
2. Чому меандри не утворюються на гірських річках?
3. Чому річки образно називають дітьми клімату?
4. Завдяки яким природним процесам змінюється рівень води в річці упродовж року?



Обговоріть питання впливу рельєфу на напрямок і швидкість течії річок. Прослідкуйте напрямок течії річок по карті. Спробуйте відповісти на запитання: *Чому на Дніпрі правий берег вищий, ніж лівий?*



Створи фотоколаж на тему «Можливості активного відпочинку на річці». Добери до нього світлини, які показують заняття плаванням, вітрильним спортом, катання на моторних човнах, водних лижах, веслування на каное, рафтинг, каньйонінг тощо.

#### Практична робота 6

Складання географічного опису річки рідного краю. Заповни робочий аркуш 9, відповідаючи на запитання.



#### Спростуй твердження

Річки протікають в усіх без винятку країнах світу.

## Озера



- Які озера світу тобі відомі?
- Розглянь малюнок 215. Поміркуй, як утворилися озера, схематично показані на кожному зображенні.



а



б



в

**Мал. 215.** Приклади типів озер за походженням їх улоговин

Природа озер надзвичайно різноманітна. Вони можуть бути величезними, наприклад, *Каспійське море*, що займає площу приблизно як 60 % території України. А можуть мати розміри звичайної кімнати, як озеро *Беньсі* в Китаї площею 15 м<sup>2</sup>. Їх максимальні глибини можуть досягати і 1642 м (озеро *Байкал*), і 60 см (озеро *Адзиголь* на Кримському півострові). Бувають такі, що весь час скуті кригою або ж знаходяться під потужним шаром льоду в Антарктиді. Є озера, насичені природними газами, а є й такі, що майже наполовину складаються з чистого природного асфальту.

### Як утворюються озерні улоговини?

**Озеро** — це природна водойма, розміщена у заглибленнях суходолу. Озеро має замкнутий контур берегової лінії. Від моря воно відрізняється відсутністю зв'язку зі Світовим океаном, а від річки — відсутністю похилу і слабким водообміном. Озера класифікують за різними ознаками, передусім за походженням улоговин, солоністю, наявністю стоку (балансом).

Утворюються озера завдяки дії зовнішніх або внутрішніх сил природи. Проявом дії внутрішніх сил є розломи, прогинання і розтягнення земної кори, опускання й підняття окре-



мих її блоків, а також вулканізм. Унаслідок таких процесів на поверхні Землі виникають западини, які найчастіше заповнюються водою. Так утворюються *тектонічні* та *вулканічні* озера.

Зовнішні сили також спричиняють виникнення нерівностей на земній поверхні. Льодовики й річки утворюють глибокі долини, вітер видуває улоговини, а карстові процеси (пригадай, що таке карст) сприяють утворенню пустот і провалів. У таких западинах з'являються *льодовикові*, *заплавні*, *загатні*, *карстові* озера. Навіть космічні об'єкти (наприклад метеорити) стають причиною утворення озерних улоговин (мал. 216). Метеоритні озера є в пустельних районах Австралії, на півночі Африки та на північному сході Євразії.



**Мал. 216.** Метеоритне озеро Лонар в Індії. Супутниковий знімок



**Мал. 217.** Плитвицькі озера

Деколи озера виникають у річкових долинах, коли їх перегороджують маси гірських порід. Ці породи утворюють природну греблю, вище якої з'являється *загатне озеро*. На Балканах (це південь Європи) є надзвичайно мальовничі *Плитвицькі озера* (мал. 217). Гарячі джерела колись відклали розчинені речовини, утворивши природні греблі. Так гірська річка перетворилася на ланцюжок красивих озер, які сполучені сріблястими водоспадами. Схожими є озера в районі курорту Памукале в Туреччині. Застигла лава також може перегородити гірську річку. Так утворилося озеро Севан на Кавказі.

### Якими бувають озера за властивостями їх води і наявністю стоку?

Зазвичай вода в озерах має різні відтінки синього кольору. Але розчинені у ній речовини, мікроскопічні водорості можуть надавати воді різноманітних кольорів і відтінків: від зеленого до пурпурового й жовтого.

Озера, у воді яких розчинено багато солей, часто мають рожево-фіолетовий колір. Тому на фізичних картах солоні озера позначають рожевим кольором, а прісні — блакитним.

Озера живляться річковими, дощовими, талими чи підземними водами. Якщо води в улоговину надходить більше, ніж випаровується з неї, тоді з озера витікає річка. Якщо ж випаровування дуже значне, тоді озеро міліє і навіть пересихає. Тож за наявністю стоку озера поділяють на *стічні (відкриті)* і *безстічні (закриті)*. У воді безстічних озер накопичуються солі, роблячи її солоною. У воді *Мертвого моря* солей так багато, що в ньому не можуть існувати риби і водні рослини (власне, тому й така назва). Часто солоні озера настільки мілкі, що сіль укриває всю їх западину, виступаючи на поверхню води. Так утворюються солончаки. Одним із найвідоміших солончаків є *Уюні* у Південній Америці (мал. 218). Туристи з усього світу приїжджають на *Уюні*, щоб помилуватися краєвидами і навіть покататися по його поверхні на автомобілях.

В Україні також є багато озер, різних за формою, розмірами та походженням. Найвідомішими в Карпатах є загатне озеро *Синевир* і льодовикові *Несамовите* та *Бребенескул*. На північному заході нашої країни знаходяться *Шацькі озера*, що мають карстове походження. Одне з цих озер — *Світязь* — є найглибшим в Україні (мал. 219). А в Криму



**Мал. 218.**  
Солончак Уюні



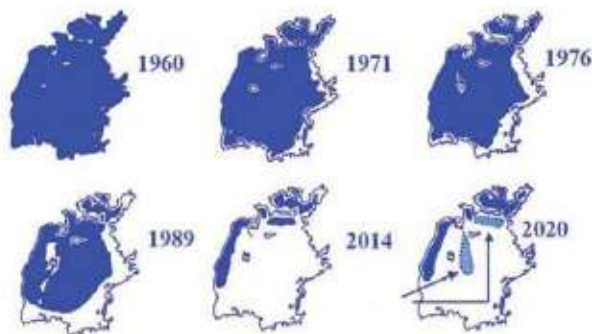
**Мал. 219.** Озеро Світязь відоме надзвичайно чистою водою



є солоне озеро Саки, яке колись було морською затокою-лагуною. Багато озер розташовані в заплавах великих українських річок: Дунаю, Прип'яті, Дніпра та Сіверського Дінця.

### Як діяльність людини впливає на озера?

Озера, як і інші води суходолу, зазнають негативного впливу господарської діяльності людини. Особливо від дій людини страждають безстічні озера. Ще в середині ХХ століття Аральське море, що знаходиться в Азії (мал. 220), було одним з найбільших у світі. Але вже наприкінці 90-х років його площа зменшилася у 10 разів. На місці, де раніше хлюпотіли хвилі, виникла пустеля Аралкум. Води річок Сирдар'ї і Амудар'ї, які живили озеро, розібрали на зрошення полів. Це призвело до екологічної катастрофи — Аральське море остаточно обміліло, перетворившись на низку мілководних водойм. Люди намагаються збільшити притік води до них. Для цього вони між двома водоймами збудували греблю завдовжки 12 км. За допомогою цієї споруди вдається частково втримувати води річки *Сирдар'я* і поповнювати рівень води в одній із водойм на місці колишнього озера.



**Мал. 220.** Зміни розмірів Аральського моря упродовж 1960–2020 рр. На місці раніше висохлої ділянки у 2020 році, імовірно, почалося утворення ще двох мілководних водойм.



1. Як утворюються тектонічні озера? Чому багато таких озер мають значну глибину і витягнуту форму?
2. Чому більшість озер України знаходяться в Карпатах, у долинах річок та поблизу моря?
3. Поміркуй, яке значення озер у природі та в житті людини.
4. Поясни, чому обміліло і висохло Аральське море.



1. Якщо поглянути на карту Африки, то неважко знайти в її центрі озеро Чад. У Чад впадають річки, але жодна річка з нього не витікає. Отже, вода в озері мала би бути солоною. Але це не так. Тварини з навколишніх напівпустель приходять до Чаду, щоб утамувати спрагу. Куди ж поділися солі з озера? Обговоріть це питання з однокласниками та однокласницями.
2. Обговоріть, чому Каспійське, Аральське і Мертве моря називають несправжніми морями.



1. Склади список топ-5 унікальних озер планети. Вибери претендентів до нього з переліку тих озер, про які йдеться у параграфі. Розглянь імовірність потрапляння до твого списку таких озер, як Балхаш, Хіллер, Піч-Лейк, Ретба, або добери свої варіанти. Розкажи однокласникам та однокласницям про свій вибір і обґрунтуй його.
2. Вибери одне з карпатських озер із переліку: Синевир, Драгобратське (Івор), Несамовите, Ворожеська. За допомогою додаткових джерел знайди інформацію про легенду, пов'язану з цим озером. Поміркуй над можливістю її інсценізації для показу школярам і школяркам молодшої школи.

### Практична робота 5 (частина III)

**Позначення на контурній карті назв морів, проток, островів, річок, озер**

5. За контурами визнач такі озера: Каспійське море, Байкал, Верхнє, Вікторія і Танганьїка. До кожного з них добери потрібну цифру.
6. Познач на контурній карті всі озера, перелічені у завданні 5, а також *Мертве море* і *Світязь*.



### Спростуй твердження

Мертве море — найсолоніше озеро у світі.





## Болота

Розглянь малюнок 221. Поміркуй, які природні умови, окрім наявності заростаючого озера, сприяють утворенню боліт.



**Мал. 221.** Журавлине озеро в Українських Карпатах поступово заростає і перетворюється на болото



**Мал. 222.** Квітка журавлини болотної, від якої пішла назва озера

На дні озер накопичуються не лише солі, а й пісок, намул — усе, що приносять річки. Через певний час озеро міліє настільки, що з його дна починають рости різні водні рослини: очерет, осока, рогіз, латаття, водорості. Щороку відмираючи, вони падають на дно, ще більше замулюючи водойму. Починаючи від берега, озеро заростає і перетворюється на болото.

### Як поділяють болота?

**Болото** — це надмірно зволожена ділянка суходолу. Воно містить лише 10% сухої речовини, все інше — вода. Дно болота обов'язково вкриває шар торфу потужністю понад 30 см. Під водою недостатньо кисню. Наприклад, у Журавлиному озері кисень частково витісняється сірководнем. Відмерлі рослинні рештки не до кінця перегнивають, а ущільнюються, перетворюючись на торф.

Усі болота за способом утворення і живлення поділяють на *верхові, низинні й перехідні*. *Верхові болота* живляться атмосферними опадами. В дощових і талих водах майже немає солей, тому рослинність на верхових болотах бідна. Найбільш поширеною рослиною є мох-сфагнум. Цей мох здатен вбирати, як губка, і утримувати величезну кількість води. До появи бинтів мох-сфагнум, який ще й убиває бактерії, використовували для зупинення кровотечі. *Низинні болота* живляться підземними водами, які багаті на солі. Рослинність на таких болотах значно багатша й різноманітніша. Тут можуть рости навіть невеличкі дерева й кущі. Низинних боліт багато на заплавах великих річок на півночі України. *Перехідні болота* мають ознаки як верхових, так і низинних. Вони, зокрема, часто широкою смугою обмежують верхові болота.

Для утворення болота потрібно, щоб вода застоювалася на поверхні ґрунту, тобто не встигала стікати чи просочуватися вглиб. Найчастіше так відбувається на вирівняних низовинних або вододільних ділянках. Ти вже знаєш, що озера також із плином часу заростають і можуть перетворитися на болото.

#### Абетка безпеки



У книжках і фільмах зображені випадки, коли жива істота, потрапивши в болото, не може з нього вибратися і поступово занурюється в багнюку. Насправді властивості «засмоктувати» мають тільки болота, в яких є трясовина. Вона утворюється з відмерлих водоростей. Трясовина може утримувати на своїй поверхні лише легкі тіла. Людина, потрапляючи в таке болото, починає борсатися, впирається в трясовину, щоб вибратися з неї. Це створює додатковий тиск, який і спричиняє занурення. Навіть якщо постаратися зовсім не рухатися, занурення все одно буде відбуватися, тільки повільніше. Живі істоти не можуть бути зовсім нерухомими хоча б тому, що дихають. Вибратися з трясовини можна тільки з чиеюсь допомогою або вчепившись за кущ чи гілку дерева.

#### Віртуальна скринька



Знайди інформацію про небезпеки і особливості виживання в болотистій місцевості. Одне з джерел такої інформації можна знайти на сайті школи виживання: <https://www.bilivovki.org.ua/index.php?id=54> Дай відповіді на запитання: Як розпізнати непрохідне болото? Чим воно небезпечне?



### Яка роль боліт у природі?

Болота охоплюють близько 2 % території планети. Найбільшими у світі вважаються *Пантанал* у Південній Америці, *Судд* в Африці та *Васюганське* в Євразії (мал. 223). Хоча в уяві багатьох людей болота пов'язані з небезпекою, їх роль у природному середовищі надзвичайно важлива. Тут ростуть і живуть багато рослин і тварин, занесених у Червону книгу. Багато країн світу в 1971 році в Ірані підписали Рамсарську конвенцію зі збереження водно-болотних угідь як середовища перебування великої кількості водоплавних птахів.



а



б

**Мал. 223.** Болота  
Пантанал (а) і Судд (б)

Болотна рослинність краще за ліс виробляє кисень і поглинає вуглекислий газ. Усе це зменшує наслідки «парникового ефекту». Болота виступають як велетенський фільтр, затримуючи токсичні речовини. Зрештою, вони регулюють стік річок, особливо малих, захищаючи їх від пересихання. Найвідоміша українська річка Дніпро також бере свій початок із болота. Людина використовує торф боліт як корисну копалину і цінне добриво. А ще археологи знаходять у товщах торфу цінні знахідки, які без доступу кисню зберігаються тут довгі століття.



1. Поясни, як виникають болота.
2. Чи можна за характером рослинності стверджувати, верхове це болото чи низинне? Чим це зумовлено?
3. Яку небезпеку несе трясовина? Як з неї вибратися?
4. Яке значення боліт для природного середовища і людини?



## Підземні води

- Поміркуй, які процеси в земній корі сприяють утворенню чистої джерельної води?
- У 2020 році згідно звіту міжнародної організації ООН 26 % населення Землі не мали доступу до безпечної питної води, а 29 % не мали засобів для миття рук із милом. Поміркуй, яке значення у забезпеченні людей чистою водою для пиття і гігієни мають підземні води.

Сьогодні ми п'ємо воду з-під крана, з кулера чи купуємо її в супермаркеті. А в минулому люди селилися біля джерел, щоб утамовувати спрагу їх цілющою прохолодною водою. **Джерело** — це місце, де на денну поверхню витікає підземна вода. Таким місцем може бути більший чи менший отвір у землі, тріщина в скелі чи просто прошарок дрібного каміння, крізь яке просочується вода. Найчастіше джерела утворюються на схилах річкових долин або ярів. Але буває, що струмінь води б'є на дні озера, річки чи навіть моря. Спробуємо з'ясувати, звідки береться вода у надрах землі і чому вона витікає на поверхню.

### Які є типи підземних вод?

Якщо в гірській породі багато тріщин, пустот або вона складається з маленьких уламків, то вода легко просочується крізь неї вглиб. Породи, що пропускають воду, називаються **водопроникними**. Такими є пісок, гравій, тріщинуваті вапняки. У земній корі вони утворюють водопроникний шар. Крізь цей шар вода із дна річок, озер і просто дощова й тала вода проникають углиб землі аж доти, поки не зустрінуть шар **водотривких** порід, які не пропускають воду. Такими є щільні й міцні граніти, гнейси, пісковики. Воду також не пропускає глина, хоча вона і є пухкою уламковою породою. Зупинившись над водотривким шаром, підземні води формують перший **водоносний горизонт**, який ще



називають *ґрунтовими водами* (мал. 224). Але шари гірських порід майже завжди залягають похило. Тому ґрунтові води починають текти поверхнею водотривких порід аж доти, поки не знайдуть вихід на назовні. Буває й так, що водотривкий шар не суцільний. Тоді над ним утворюється верховодка. Вода у верховодці може зникати у засушливий період. Також вона непридатна для пиття, оскільки може бути забруднена.

Найчистішими є *міжплатові води*, що знаходяться між двома водотривкими шарами порід і тому захищені від забруднення (мал. 224). Буває, що у міжплатових водах виникає настільки високий тиск, що вони б'ють фонтаном із пробуреної свердловини. Такі води отримали назву *артезіанських*. Із артезіанських свердловин добувають якісну питну воду.



Мал. 224. Схема залягання підземних вод

### Як утворюються термальні і мінеральні підземні води?

У місцях з активною діяльністю внутрішніх сил нашої планети з-під землі б'ють термальні джерела. *Термальні* води мають температуру понад  $+20^{\circ}\text{C}$  і не замерзають узимку. Багато таких джерел є на островах із діючими вулканами: Ісландії, Японських, Новій Зеландії. В Україні термальні води є на Закарпатті.

Проходячи крізь шари гірських порід, підземні води розчиняють у собі багато солей і навіть газів. Такі води називають *мінеральними*. Мінеральні води мають лікувальні властивос-

ті. Біля таких джерел споруджено санаторії і бази відпочинку, а саму мінеральну воду можна побачити на полицях магазинів по всій країні.

#### Абетка безпеки

Споживати мінеральні води постійно не можна. Їх передозування призводить до небажаних наслідків для організму.

### Що забруднює підземні води?

Ресурси підземних вод є дуже цінними, але обмеженими. Видобута зі свердловин чиста вода не завжди встигає поповнюватися під землею. Наслідком цього стає зниження рівня води в сільських криницях, зменшення водності джерел. Крім того, підземні води, як і поверхневі, можуть, можуть забруднюватися. Неочищені стоки з підприємств, каналізації, отрутохімікати з полів просочуються вглиб і стають причиною забруднення підземних вод, особливо ґрунтових. Тому підземні води потребують охорони і ощадливого використання.



1. Як називаються породи, які пропускають воду вглиб землі? Наведи приклади таких порід.
2. Які є види підземних вод? Чим вони відрізняються?
3. Розглянь малюнок. На ньому схематично показані основні причини забруднення підземних вод. Прокоментуй їх. Поміркуй, як можна захистити підземні води від забруднення і виснаження.



1. Поміркуй, чому міліють криниці.
2. Визнач, як дістатися з Києва до таких відомих українських курортів мінеральних вод, як Миргород, Моршин, Сатанів. Розмісти назву кожного з цих курортів у маршруті до нього:
  - Поїзд Київ — Ужгород через ... .
  - Поїзд Київ — Львів, далі автобус до ... .
  - Поїзд Київ — Харків через ... .





## Штучні водойми

Розглянь малюнок 225. Як на річці з'явилося водосховище Гордон? Поміркуй, із якою метою його створено.

**Мал. 225.** Водосховище Гордон на острові Тасманія



### Які є штучні водойми і для чого їх створюють?

Прісні води суходолу надзвичайно важливі для людей. Тому в місцях, де природних водойм недостатньо, створюють штучні. Ця назва означає, що до їх створення причетна людина. До штучних водойм належать **ставки, водосховища, канали**.

**Ставок** — це невелика штучна водойма, яка утворилася внаслідок перегородження струмка чи невеликої річки насипом-дамбою. Ставки слугують для розведення риби та подачі води до полів. Для забезпечення великих міст води ставка недостатньо. Тому на великих річках створюють **водосховища**, перегороджуючи русла високими греблями (мал. 225). Дуже часто водосховища виникають унаслідок спорудження гідроелектростанцій (ГЕС). На Дніпрі побудовано кілька великих ГЕС, а сама



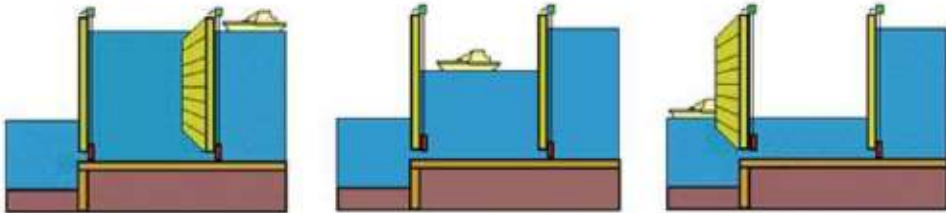
а



б

**Мал. 226.** Штучні водойми: сільський ставок на Вінниччині — області України з найбільшою кількістю цих штучних водойм (а); Дністровське водосховище (б)

річка перетворена на каскад водосховищ, що сходинками спускаються до Чорного моря. Оскільки річка Дніпро судноплавна, то кораблі піднімаються або опускаються з одного водосховища до іншого за допомогою *шлюзів* (мал. 227).



Мал. 227. Схема роботи шлюзів

Шлюзи нагадують ліфт. Судно запливає у шлюз, туди подають воду аж доти, поки її рівень не зрівняється з наступним водосховищем. І навпаки, якщо судно пливе вниз. Звісно, для цього одного шлюзу замало, і тому використовують цілу систему цих споруд (мал. 228). Водосховища значно змінюють режим річки, а греблі й шлюзи перешкоджають нересту риби.

### Як використовують канали?

Щоб воду з водосховищ подавати у міста і в посушливі райони, прокладають канали. **Канал** — це гідротехнічна споруда, яка нагадує річку. Але дно і береги каналів вистелені бетонними плитами, а вода в них тече завдяки велетенським насосам. Є й менші, *зрошувальні* канали, якими підводять воду до полів. Навпаки, *осушувальними* вода із заболочених місцевостей стікає в річки.

З розвитком торгівлі люди почали шукати більш зручні водні шляхи сполучення. Щоб скоротити шлях з Європи в країни Азії, у другій половині XIX століття було споруджено *Суецький судноплавний канал*.



Мал. 228. Один зі шлюзів на Дніпрі



Мал. 229. Судноплавний канал між річками у Німеччині



Він сполучив Середземне і Червоне море і, відповідно, Атлантичний та Індійський океани. На початку XX століття було прокладено *Панамський канал*, який з'єднав Атлантичний і Тихий океани. Ці водні шляхи і в наш час мають надзвичайне значення для світової торгівлі. У багатьох країнах великі річки також з'єднані мережею судноплавних каналів (мал. 229, с. 217).

Попрацюй із картами



1. На фізичній карті світу знайди і покажи водосховища Кариба і Насер та річки, на яких вони створені, а також Панамський і Суецький канали.
2. На фізичній карті України знайди і покажи Каховське, Київське, Дністровське водосховища, Північнокримський канал.



1. З якою метою людина створює штучні водойми? Чи є штучні водойми у твоїй місцевості?
2. Яка різниця між ставком і водосховищем?
3. Чим канал відрізняється від річки? Які є види каналів?
4. Розв'яжи задачу. Відстань між морськими портами Роттердам і Мумбай по довшому маршруту, огинаючи Африку, становить 10 667 морських миль. Коротший маршрут між цими портами через Суецький канал становить 0,6 від довшого. Визнач, скільки діб зекономить судно-контейнеровоз, якщо здійснить перевезення вантажу коротшим маршрутом. Середня швидкість судна — 35 км/год. 1 морська миля = 1852 метри. Покажи на карті два описаних у задачі маршрути.



1. Підготуй коротке повідомлення про Великий китайський канал — найдовший у світі. Вкажи його довжину, назви міста Китаю, де він починається і закінчується, річки, які він пов'язав, дати будівництва.
2. Виконай моделюючу вправу «Будуємо греблю на річці» з використанням фізичної карти України. Спочатку визнач мету такого будівництва (спорудження ГЕС, створення водосховища для забезпечення водою посушливих районів, для забезпечення водою великого міста). Відповідно до мети вибери річку та місце на ній для спорудження греблі. Подумай: це буде рівнинна чи гірська, велика чи мала річка, у якій частині річки (верхів'я, середня течія, гирлова частина) буде збудовано греблю. Чи велику площу затопить водосховище? Які негативні наслідки може викликати створення водосховища, чи можна їм запобігти?



## Льодовики. Багаторічна мерзлота

- Розглянь малюнок 230. Спробуй пояснити, де на Землі вода перебуває у твердому стані. Чому льодовики зосереджені в Антарктиді, Гренландії й подекуди у горах?



**Мал. 230.** Вода у твердому стані на Землі

### Як утворюються льодовики?

Ти вже знаєш, що найбільше прісної води зосереджено у стані льоду. Його товщі вкривають понад 10 % площі суходолу Землі. Але це не той лід, який ми звикли бачити, коли замерзає вода. Льодовики утворюються з величезних мас снігу. У цьому немає нічого дивного, якщо згадати, що сніжинка — це скупчення багатьох кристаликів льоду.

Якщо середньорічна температура нижча за  $0^{\circ}\text{C}$ , тоді сніг, який випав, не встигає розтанути. Так із року в рік накопичуються його багатометрові товщі. Під своєю масою і внаслідок відлиг сніг ущільнюється, перетворюючись спочатку на льодяні крупинки, або *фірн*. Якщо його товща досягає десятків метрів, тоді внаслідок великого тиску нижній шар фірну пере-



творюється на лід. Такий лід, хоч і є твердим, але має властивість повільно текти. Часто швидкість руху льодовика настільки мала, що доречніше казати про його сповзання вниз.

- Фахівці, які вивчають лід у природі, стверджують, що він може текти. Поміркуй, які умови спричиняють текучість такого твердого тіла, як лід.

У горах із висотою знижується температура і збільшується кількість опадів, які випадають у вигляді снігу. У високих горах добре видно лінію, вище за яку навіть улітку вони вкриті снігом і льодом. Межа, вище якої випадає більше снігу, ніж може розтанути, називається **сніговою лінією**. Не у всіх горах снігова лінія проходить на однаковій висоті. Поблизу екватора льодовики починаються лише на висоті 5500 метрів, а ближче до полюсів снігова лінія опускається майже до рівня моря.



а



б

**Мал. 231.** Снігова лавина в горах (а); сповзання снігу на схилі є ознакою утворення лавини (б).

На стрімких схилах сніг не затримується: його здуває вітер або ж він зсувається лавинами (мал. 231). До речі, лавини бувають не тільки у високих горах, де є льодовики. Під час великих снігопадів або відлиг небезпека сходу лавин спостерігається і в *Карпатах* та *Кримських горах*. Перед походом у гори в холодну пору року слід отримати інформацію від рятувальників про рівень лавинної небезпеки.

### Абетка безпеки



Як діяти під час сходження лавини в горах дізнайся на <https://karpaty.love/blog/120-shcho-robyty-pid-chas-skhodzhennia-lavyn.html>

### Як «живуть» і рухаються льодовики?

У западинах і на більш пологих схилах накопичується сніг і фірн, з яких згодом утворюється льодовик. Це місце називається *областю живлення льодовика*. Збільшуючись, льодовик сповзає вниз. У місцях, де на його шляху трапляються різкі перепади висот, утворюються *льодопади* з численними тріщинами. Під час руху льодовик тягне із собою вмерзлі брили гірських порід. Сповзаючи нижче снігової лінії, він тане, залишаючи принесені ним маси гірських порід у вигляді *морени*. Кінець льодовика, де проходить його танення, називають *язиком* через схожість із цим органом (мал. 232).



**Мал. 232.** Снігова лінія та льодовик у найвищих горах Землі — Гімалаях

### Якими бувають льодовики та яке їх значення?

Льодовики, які утворюються в горах і сповзають у долини, так і називають — *гірсько-долинними* (мал. 233, а). На противагу гірсько-долинним льодовикам, ті, що утворилися в полярних широтах, укривають значні частини островів і навіть майже весь материк Антарктиду. Тому їх називають



а



б

**Мал. 233.** Гірський Алечський льодовик в Альпах (а) і один із покривних льодовиків Антарктиди (б)



**континентальними**, або **покривними** (мал. 233, б). Покривні льодовики Антарктиди часто мають товщину понад 2 км. Саме таким був давній льодовик, який укривав велику частину нашого материка десятки тисяч років тому. Стікаючи із суходолу в океан, лід починає танути. Покривні льодовики Антарктиди і Гренландії можуть сповзати до поверхні океану, займаючи частково його ділянку шельфу. Такі льодовики називають **шельфовими**. Під час сильних штормів від них відламуються більші чи менші крижини, утворюючи **айсберги** (мал. 234).

#### Віртуальна скринька



Переглянь у цифровому додатку до с. 222 відео про утворення айсберга поблизу берегів Гренландії [https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)



а

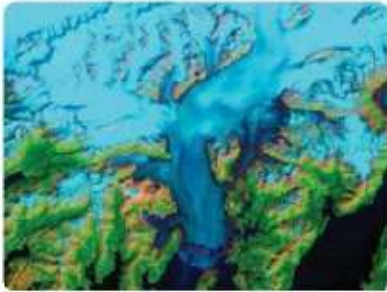


б

**Мал. 234.** Схема утворення айсбергів (а) і айсберг у Північному Льодовитому океані (б)

Недосвідчена людина може сплутати айсберги з уламками багаторічного, або *пакового*, льоду. Але їх схожість лише в тому, що це крижини, які плавають по поверхні океану. Адже айсберги відламалися від шельфового льодовика, а тому утворилися зі снігу і фірну. А паковий лід — це замерзла вода полярних морів Північного Льодовитого або Південного океанів. Навіть товщина в них різна. Паковий лід хоча й товстий (інколи сягає 5–6 і більше метрів), але айсберги мають товщину в десятки, а то і сотню разів більшу. Щоправда, над водою ми бачимо лише 1/10 справжньої їх товщини. Завдяки своїм велетенським розмірам, а також дуже низькій температурі льоду, айсберги можуть «жити» у морях 5 і більше років. Запливаючи далеко від місця свого походження, айсберги становлять серйозну небезпеку для морських суден.

Льодовики образно називають вартувими зміни клімату. Лід, на формування якого були потрібні століття, може зникнути за кілька років. Пам'ятаєш, як білі поверхні криги відбивають сонячні промені, що допомагає зберегти існуючий клімат Землі доволі м'яким. Коли льодовики тануть, оголюються більш темні поверхні, які, на відміну від білих, поглинають тепло (мал. 235). Такі процеси пришвидшують потепління в полярних зонах.



а



б

**Мал. 235.** Група льодовиків Колумбія на Алясці у липні 1986 р. (а) і в липні 2014 р. (б). Космічні знімки (зображення льодовиків на них зафарбовані блакитним кольором для кращого сприйняття)

### Як утворилась і де поширена багаторічна мерзлота?

Там, де колись лежав давній льодовик, а сьогодні панують надзвичайно холодні й малосніжні зими, земля промерзла на сотні метрів углиб. Це явище має назву **багаторічна мерзлота** (мал. 236). Улітку верхній шар мерзлоти (1–2 метри) відтає. Проте талі води не можуть просочитися вглиб через шар замерзлих гірських порід. Через надмірне зволоження утворюються болота і багнюка. Багаторічна мерзлота дуже ускладнює будівництво доріг, житлових і промислових споруд.



**Мал. 236.** Фіолетовим кольором показано поширення багаторічної мерзлоти у Північній півкулі, чорним зафарбовано усі інші території планети



### Попрацюй із картами



Визнач, території яких частин яких материків у Північній півкулі зайняті багаторічною мерзлотою (мал. 236).



1. Як утворюються льодовики на суходолі?
2. Що таке снігова лінія? Чи залежить її висота від географічної широти?
3. Як утворюються айсберги та чому вони небезпечні для судноплавства?
4. Що таке багаторічна мерзлота? Чому вона ускладнює будівництво доріг і споруд?



Заміри температури води у полярних морях показали, що вона становить  $-1,8^{\circ}\text{C}$ . На перший погляд це здається неможливим. Адже всім відомо, вже при  $0^{\circ}\text{C}$  вода повинна замерзнути. Обговоріть цей «феномен» і спробуйте пояснити, чому морська вода замерзає за нижчих температур, ніж звичайна.



Поясни, чому Туейтса — один із шельфових льодовиків Антарктиди — називають «льодовиком Судного дня».



### Спростуй твердження

Усі айсберги мають білий або блакитний колір поверхні.



Виконай тренувальні тестові завдання.



### Вітаємо!

У §39 тобі зустрілася назва озера Бребенескул — найвищокогірнішого в Україні. Це озеро розташоване поблизу гори з такою самою назвою — Бребенескул. Абсолютна висота гори становить 2035 м. Це — твоя п'ята сходинка на шляху до найвищої вершини України!



Гора Бребенескул узимку

## Тема 4.

# БІОСФЕРА І ҐРУНТИ

### Що вивчаємо і досліджуємо:

- біосферу, взаємозв'язки об'єктів і явищ у ній, біологічні ресурси; властивості і типи ґрунтів, земельні ресурси; ареали поширення різних видів рослин і тварин.

### Як вивчаємо і досліджуємо:

- досліджуємо використання біологічних ресурсів у господарській діяльності рідного краю;
- працюємо з картою ґрунтів, визначаємо тип ґрунту на присадибній ділянці й способи покращення його родючості;
- визначаємо роль організмів у регулюванні газового стану атмосфери.



Сад богів. Картина сучасної індійської художниці Міни Субраманіам





## Біосфера



а



б



в

**Мал. 237.** Місця на Землі з різними природними умовами

Розглянь пейзажі (мал. 237). Зроби припущення, в яких місцях на Землі могли зробити кожну з фотографій? Що є спільного та відмінного між ними?



г

Кожна з вивчених тобою оболонок Землі має свої властивості та особливості: літосфера є «кам'яною» оболонкою, атмосфера — «повітряною», а гідросфера — «водною». Сотні мільйонів років вони взаємодіяли між собою, що спричинило появу унікальної четвертої сфери — **біосфери**, або оболонки життя (мал. 238).



**Мал. 238.** Межі біосфери

### Якими є межі поширення біосфери?

Зародившись приблизно 3,5–3,6 млрд років тому у вигляді маленьких організмів-бактерій, життя пройшло тривалий шлях розвитку. Спочатку воно існувало тільки у морських водах, але згодом, із появою в атмосфері озонового шару, життя почало виходити на суходіл. Природні катастрофи не раз призводили до загибелі багатьох видів організмів і появи нових. Виживали лише ті, які зуміли пристосуватися до нових умов існування. Зрештою організми заселили весь Світовий океан і водойми суходолу, значну частину атмосфери (аж до межі озонового шару) та верхні шари літосфери (до глибини 5 км). Розглянемо кілька прикладів поширення організмів у біосфері. Одним з птахів, які літають найвище, є сип плямистий. Відомий випадок зіткнення цього птаха з літаком на висоті 11300 м. Яки у Гімалаях зустрічаються до висоти 5400 м. Риби виявляли на найглибших ділянках океанічних жолобів. Бактерії знаходили у зразках гірських порід, узятих із глибин, що сягали кількох кілометрів від земної поверхні.

Біосферу складають організми (мал. 239): *бактерії*, що є найдавнішими формами життя на Землі; *рослини*, що представлені деревами, кущами, травами тощо; *тварини* від найпростіших одноклітинних до ссавців; *гриби*, що мають спільні риси як із рослинами, так і з тваринами, і *люди*.



**Мал. 239.**  
Складові  
біосфери



### Що таке екосистема і які у ній існують зв'язки?

Усі організми, які пов'язані між собою і навколишнім середовищем обміном речовинами і енергією, складають **екосистему**. Енергія потрапляє в екосистему зокрема через **фотосинтез**, завдяки чому рослини перетворюють вуглекислий газ за допомогою води у кисень та створюють органічний продукт — глюкозу. Тваринам кисень потрібен для дихання, у процесі якого вони виділяють вуглекислий газ, що знову засвоюється рослинами. Тварини поділяються на рослиноїдних і хижаків. Після смерті тварин бактерії та гриби розкладають їхні рештки у неорганічні речовини, що можуть згодом засвоюватися рослинами.

Послідовність перетворення загальної кількості організмів і енергії в екосистемі здійснюється завдяки **харчовому ланцюгу**. Складання взаємопов'язаних харчових ланцюгів допомагає зрозуміти, які зміни в екосистемі, наприклад видалення головного хижака чи додавання поживних речовин, впливають на загальну кількість організмів у ній.

Назви організми, зображені на малюнку 240. Склади приклади харчових ланцюгів у цій морській екосистемі. Які організми у цих харчових ланцюгах споживають люди? Як вплине на стан усієї морської екосистеми забруднення нафтою, надмірний вилов риби?



**Мал. 240.** Рослини і тварини в екосистемі моря

### Які є типи екосистем?

Важливу роль у функціонуванні екосистеми відіграє **біорізноманіття** — багатогранність життя в усіх його проявах. Біорізноманіття насамперед залежить від трьох чинників: температури середовища (повітря, води, ґрунту), вологості

і освітлення, яка забезпечується передусім кількістю опадів, і режимом світла. У природному середовищі спостерігаються суттєві відмінності у розподілі цих чинників, тому живі організми на Землі розміщені нерівномірно.

### Приклади типів екосистем

| ЕКОСИСТЕМИ СУХОДОЛУ                |                       |                                                                              | ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ                                                                      |                                   |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ПУСТЕЛЬНІ                          | ТРАВ'ЯНИСТІ           | ЛІСОВІ                                                                       | МОРСЬКІ                                                                               | ПРІСНОВОДНІ                       |
| Тропічні, помірні, холодні пустелі | Савани, степи, тундра | Вологі тропічні (екваторіальні) ліси, мішані і широколисті ліси, хвойні ліси | Прибережні гирл річок, прибережна (шельфова) зона, відкритий океан, глибоководна зона | Озера, річки, водосховища, болота |

Залежно від природно-кліматичних особливостей різних за розмірами територій екосистеми поділяють на окремі типи. Завдяки жаркому і вологому клімату найбільше різноманіття спостерігається у вологих екваторіальних лісах. Вони охоплюють лише 10% земної поверхні, проте містять близько 90% видів живих організмів. У водному середовищі завдяки прогріванню і проникненню світла найбільше біорізноманіття спостерігається у верхніх шарах океанів і морів, а також на дні мілководних водойм.

Організми пристосовуються до різних природно-кліматичних умов. Крім того, окремі тварини пристосовуються захищатися проти потенційних хижаків. У екваторіальних лісах, де панує вологий і жаркий клімат, стовбури дерев часто оповиті ліанами, які поглинають вологу. У таких лісах дуже густа рослинність, яка створює темряву. Отже, щоб отримати «свою порцію» світла, дерева і чагарники у них зростають кількома ярусами.

У тропічних пустелях панує жаркий і сухий клімат. Рослини цієї екосистеми зазвичай мають довге коріння, щоб досягати ґрунтових вод, і листки-колючки для зменшення випаровування.



Дивосвіт

Дізнайся про пристосування двогорбого верблюда (бактріана) до природно-кліматичних умов свого середовища проживання (див. цифровий додаток до с. 230).

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Географи, які вивчають біосферу, позначають на картах території поширення певних видів тварин чи рослин, які називаються **ареалами** (мал. 241).



Мал. 241. Ареал поширення бактріана (а) і бука європейського (б)

У якій частині України поширений бук європейський? Поміркуй, чому це дерево має обмежений ареал розповсюдження в нашій країні.



1. Що таке біосфера? Які її межі? Чим зумовлене таке поширення життя в інших оболонках?
2. Який склад біосфери? Назви роль, яку виконує кожен із компонентів біосфери.
3. Подумай, чи може біосфера змінювати свої межі. Від чого це може залежати?
4. Що таке ареал поширення видів рослин або тварин? Як ареали показують на картах?



1. Наведіть приклади організмів, що успішно існують у межах: а) атмосфери та гідросфери; б) літосфери та гідросфери; в) атмосфери та літосфери. Чи можливе існування повноцінних форм життя в межах лише однієї сфери? Відповідь обґрунтуйте.



1. Вибери малюнки (відповідно *а, б, в* чи *г*) до таких екосистем: тундра, тропічна пустеля, тайга, вологий екваторіальний ліс. Свій вибір обґрунтуй. Використовуючи додаткові джерела, наведи приклади п'яти видів рослин кожної з них.



а



б



в



г

2. Використовуючи додаткові джерела, поясни кожний випадок пристосування тварин до природного середовища: смугаста задня частина тіла в окапі; впадання бурого ведмедя у зимовий сон; великі вуха у слона, хлопання ними час від часу; широкі плоскі зуби у бізона; плямиста шерсть ягуара; яскраве забарвлення тіла дротикової жаби; тривалі переходи антилопи гну на нові пасовища; зміна кольору хутра двічі на рік в одного з видів псців; дуже повільні рухи лінивця під час пересування. У якій екосистемі (вибирай із нижнього ряду таблиці «Приклади типів екосистем», с. 229) поширена кожна з цих тварин?
3. Унаслідок господарської діяльності людини біорізноманіття нашої планети поступово біднішає. Дуже страждають від браконьєрства носороги. Роги цих тварин досі вважають предметом розкоші та продають за великі гроші на незаконних ринках. Серед п'яти видів носорогів найбільш складна ситуація для трьох: білого, суматранського і яванського. Підготуй про один із цих видів повідомлення на тему «Загальна кількість (назва виду) носорогів і можливі заходи людини для її збільшення».



## Ґрунти, їх властивості і типи



- Чому ґрунти називають особливим природним тілом і цілком не відносять до жодної частини природного середовища — літосфери, атмосфери, гідросфери і біосфери?

У попередньому параграфі йшлося про взаємодію компонентів біосфери. Ця взаємодія за тисячі років спричинила утворення особливого природного тіла — **ґрунту**. Ним називають верхній пухкий родючий шар земної кори, вкритий рослинністю. Ґрунт містить мінеральні речовини, воду, повітря й організми, зокрема величезну кількість мікроорганізмів, які постійно його перетворюють. Існування ґрунту є однією з умов різноманіття та підтримки життя.



**Мал. 242.**

Взаємодія чинників ґрунтоутворення

## Як формується ґрунт?

На формування ґрунту та його властивостей впливає низка чинників, які називають *умовами ґрунтоутворення* (мал. 242).

Формування ґрунту проходить кілька стадій розвитку (мал. 243):

1) стадія *незрілого ґрунту*. На цьому етапі існує тільки неперероблена гірська порода, що піддається різним видам вивітрювання (фізичному, хімічному та біологічному). На вивітрених часточках породи починають з'являтися невеликі рослини.

Поступово, з кожним наступним відмиранням цих рослин, кількість органічних речовин збільшується, а повітря і вода, що потрапляють у породу, збільшують її пухку частину.

2) стадія *молодого ґрунту*. Сформований пухкий шар дозволяє рости більшій кількості рослин. Зростає вміст гумусу, ґрунт стає потужнішим.

3) *стадія зрілості*. У ґрунті утворюється кілька шарів (які ще називають горизонтами): гумусовий, вимивання (або елювіальний), вмивання (або ілювіальний), та материнська порода. Покривають його лісова підстилка або трав'яниста повсть. Такий ґрунт багато органічної та неорганічної речовини і може постійно підтримувати на поверхні рослинний покрив.



Мал. 243. Схема розвитку ґрунту та його шари (профіль)

### Приклади умов ґрунтоутворення

| ГІРСЬКА ПОРОДА                                                                                                                                                         | ОРГАНІЗМИ                                                                                                    | РЕЛЬЄФ                                        | КЛІМАТИЧНІ УМОВИ                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Материнська (та, на якій формується ґрунт) порода впливає на фізичні властивості, склад, водний і тепловий режим ґрунту                                                | Перемішують і розпушують ґрунтову масу, впливають на формування і перетворення сполук ґрунту, зокрема гумусу | Впливає на перерозподіл тепла і води у ґрунті | Впливають на накопичення запасів доступної для рослин вологи, промерзання ґрунту, швидкість процесів ґрунтоутворення |
| <b>ШВИДКІСТЬ ПРОЦЕСУ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ</b>                                                                                                                               |                                                                                                              |                                               |                                                                                                                      |
| Процес ґрунтоутворення відбувається дуже повільно. У помірному поясі, де розташована Україна, родючий шар ґрунту завтовшки 0,5–2 см утворюється приблизно за 100 років |                                                                                                              |                                               |                                                                                                                      |



У нас час зростає вплив людини на процес ґрунтоутворення. Це пов'язано із внесенням у ґрунт величезної кількості мінеральних добрив, зрошуванням і осушенням великих територій. Внаслідок господарської діяльності людини передусім зазнає змін хімічний склад ґрунтів.

### Дивосвіт

Дізнайся у цифровому додатку до с. 234 про те, як вивчення мікроорганізмів ґрунту дало змогу вченим винайти ліки антибіотики.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

### Якими є основні властивості ґрунтів?

Прикладами властивостей ґрунту є *родючість, колір, вологість, механічний склад*. Ступінь родючості ґрунту залежить від вмісту гумусу, що утворюється внаслідок розкладання решток рослин і тварин бактеріями та грибами. Його вимірюють у відсотках (%). Механічний склад ґрунту — це співвідношення у ньому частинок різного розміру, насамперед глинистих і піщаних. Від їх співвідношення залежить насичення вологою, пористість, повітряний і тепловий режим. Колір ґрунту залежить від сполук, що входять до його складу. Гумус надає йому темного відтінку, сполуки заліза — жовтого, коричневого або бурого, сполуки кальцію — світло-білого або світло-сірого.

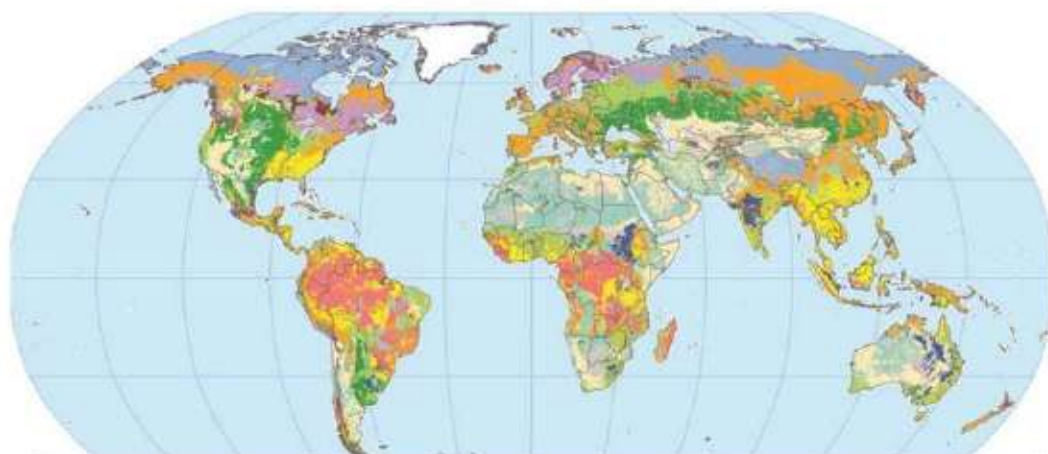
### Які є типи ґрунтів?

За схожих умов формування утворюються ґрунти, що мають подібну будову та властивості. Учені виділяють типи ґрунтів. Поширення **типів ґрунтів** підпорядковане певним закономірностям. На рівнинних ділянках вони змінюються широтно, тобто від екватора до полюсів. У горах типи ґрунтів змінюються з висотою.

Ознайомся з таблицею «Приклади типів ґрунтів» у цифровому додатку до с. 234.



Основні типи ґрунтів кольором показують на спеціальній тематичній карті ґрунтів. Вона дозволяє виявити закономірності в поширенні різних типів ґрунтів.



Типи ґрунтів:

|                    |                    |                    |                    |                   |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Сірі лісові        | Тропічні пустельні | Гірські підзолисті | Підзолисті         | Кам'яністі ґрунти |
| Вулканічні         | Арктичні           | Чорноземні         | Червоноземні       | Піски             |
| Аридні (пустельні) | Глейово-підзолисті | Червоно-жовті      | Чорні ґрунти саван | Льодовики         |

**Мал. 244.** Карта ґрунтів світу

#### Попрацюй із картами



Назви найбільш поширені ґрунти на різних материках. Які типи ґрунтів поширені в Україні? Наведи приклади країн світу, території яких зайняті найродючішими ґрунтами.



1. Що таке ґрунт? Які чинники впливають на його формування і розвиток? Якими фізичними властивостями відрізняються між собою типи ґрунтів?
2. Які є стадії розвитку ґрунту? Чи може ґрунт сформуватися за 50–100 років?
3. Наведи приклади різних типів ґрунтів. Порівняй їх за родючістю.



1. Використовуючи програму Paint, розфарбуй шари у ґрунтовому профілі за наведеним прикладом. Скористайся робочим аркушем 10.
2. Порівняй два зразки ґрунту за фізичними властивостями. Вибери дві ділянки, з яких візьми зразки з гумусового горизонту: одну, яка обробляється (город, поле), іншу — під природною рослинністю (ліс, лука). Результати досліджень розмісти в робочому аркуші 11.





## Людина і біосфера



- Які види природних ресурсів людина використовує для своїх потреб?
- Наведи приклади негативного впливу людини на стан біорізноманіття.
- З якою метою людина створює заповідні території? Які тобі відомі заповідники і природні національні парки?

Тобі вже відомо, що людина — це частина біосфери, так само, як і тварини та рослини. Іншими словами вона — частина екосистеми.

## Які природні ресурси належать до біологічних?

Деякі живі організми людина використовує для власних потреб: у їжу, для виробництва певних товарів, у сільському господарстві тощо. Такі види рослинного та тваринного світу стають **біологічними ресурсами**. Умовно біологічні ресурси поділяють на *океанічні* та *ресурси суходолу*.

Серед біологічних ресурсів Світового океану, які використовує людина, 85 % припадає на рибу. Деревні, технічні, лікарські продукти лісу, які використовують для виробництва і потреб населення, складають **лісові ресурси**.



**Мал. 245.** Лісистість у країнах Європи у 2020 році

Для оцінки забезпеченості території лісовими ресурсами використовують кілька показників, серед них, зокрема: 1) лісистість — співвідношення між площею лісів і загальною площею у відсотках (мал. 245); 2) загальна площа лісів.

**Попрацюй із картами**

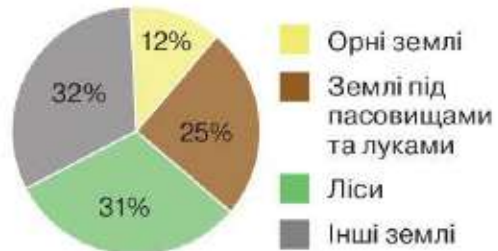
Такі країни Європи, як Фінляндія, Чорногорія, Україна, Греція, Франція, Швеція, Данія, Польща, Ірландія поділи на три групи за показником лісистості: високого, середнього і низького рівнів. Із цього переліку країн розмісти у кожній групі по три. Виконати це завдання тобі допоможе політична карта Європи.

**Які природні ресурси належать до земельних?**

Ґрунти є таким самим багатством природи, як і корисні копалини, ліси чи вода. Усі землі, які людина використовує чи зможе використовувати для забезпечення власних потреб, становлять **земельні ресурси** (мал. 246). Вони мають різне призначення: сільськогосподарське, для житлової та громадської забудови, природоохоронне, лісового фонду тощо. В Україні серед земельних ресурсів сільськогосподарського призначення найбільші площі займають орні землі, пасовища і луки.

Частина території суходолу не використовується у господарській діяльності. Значні ділянки пустель, лісів і високих гір залишаються майже безлюдними, а вкритий льодом материк Антарктида і більша частина Гренландії зовсім позбавлені постійного населення.

Згодом через недбайливе виснажливе використання сільськогосподарські землі втрачають родючість унаслідок засолення, затоплення ґрунтів, їх ущільнення, ерозії (коли руйнується найбільш родючий верхній шар ґрунту), забруднення.



**Мал. 246.** Склад земельних ресурсів суходолу нашої планети у 2019 р.

**З якою метою створюють заповідні території?**

Зростання обсягів використання людиною біологічних ресурсів, навантаження на земельні ресурси призвело до порушення природних екосистем, втрат біорізноманіття у них. Людство усвідомило необхідність дбайливого ставлення до природи. З цією метою у світі створено мережу заповідних



територій. Прикладом таких територій є біосферні резервати. Станом на жовтень 2022 року їх налічувалося 738 у 134-х країнах світу. 8 біосферних резерватів створено на території України (мал. 248).



- людські поселення
- дослідження
- освіта і навчання
- туризм
- ядро заповідника
- буферна зона
- перехідна зона

**Мал. 247.** Основні зони біосферного резервату та види діяльності, що у них передбачені

*Заповідне ядро* — це суворо охоронювана зона, створена для збереження екосистем, рідкісних видів рослин і тварин (мал. 247). Ядро зусібіч оточене *буферною зоною*. Вона використовується для діяльності, пов'язаної з екологічною справою. На її території проводиться наукові дослідження, освітні і навчальні заходи, діють туристичні маршрути. У *перехідній зоні* здійснюється діяльність, що забезпечує функціонування заповідної території. Опікується біосферними резерватами ЮНЕСКО — спеціальна установа ООН (Організації Об'єднаних Націй) у галузі науки, освіти і культури. З 1971 року ЮНЕСКО започаткувала програму «Людина і біосфера», яка надає план робіт, покликаних покращити взаємодію людини з її природним оточенням.

Ознайомся з таблицею «Екосистеми із найбільшою кількістю біосферних резерватів» у цифровому додатку до с. 238.



- національні резервати
- прикордонні резервати

**Мал. 248.** Біосферні резервати України





## Попрацюй із картами

1. Використовуючи додаткові джерела, визнач, під якими номерами на малюнку 248 показані такі біосферні резервати: Асканія-Нова, Дельта Дунаю, Деснянський, Західне Полісся, Карпатський, Розточчя, Східні Карпати, Чорноморський.
2. З якими країнами Україна має спільні резервати? Додатково скористайся політичною картою Європи.



1. Як поширені біологічні ресурси на Землі? У якій її частині вони найбільш різноманітні? Чому?
2. Які землі належать до земельних ресурсів? Як люди використовують їх у господарській діяльності?
3. Як впливають на стан земельних ресурсів господарська діяльність людини та окремі природні явища?
4. З яких частин складається біосферний резерват? Яка з них безпосередньо пов'язана зі збереженням біорізноманіття?
5. Чому в горах налічується найбільша кількість біосферних резерватів?



## 1. Установи відповідність.

**ПРОЦЕСИ У ҐРУНТАХ, ЩО ПРИЗВОДЯТЬ ДО ЗМЕНШЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

**ЗАХОДИ, СПРЯМОВАНІ НА ЇХ ЗАПОБІГАННЯ**

|                                                             |                                              |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| засолення                                                   | висадка дерев і чагарників по периметру поля |
| ущільнення                                                  | внесення компосту                            |
| втрата органічних речовин                                   | вкривання поверхні поля подрібненою соломкою |
| видування частинок у верхньому шарі ґрунту (вітрова ерозія) | виросування культур з глибоким корінням      |

2. Закінчи речення — народні вислови, підбираючи потрібні слова.
  1. Хто стане орати, той буде ... .
  2. Не той господар землі, хто по ній бродить, а той, хто за плугом ... .
  3. Глибше зореш — більше ... .
3. Підготуй повідомлення на тему «Що таке верміферма?».



Обговоріть, які біологічні ресурси використовують у господарстві вашого краю.



## ПРИРОДНІ КОМПЛЕКСИ

## Що вивчаємо і досліджуємо:

- природне середовище в цілому;
- природні комплекси;
- географічну оболонку.

## Як вивчаємо і досліджуємо:

- встановлюємо певні закономірності в природі;
- описуємо природний комплекс рідного краю;
- аналізуємо схему кругообігу окремих речовин у природі.

47



## Географічна оболонка

Які компоненти природи ти знаєш? Чи можуть різні компоненти входити до складу тіл живої і неживої природи? Наведи приклади.



**Мал. 249.** Приклади взаємодії та взаємопроникнення оболонок Землі

- Розглянь малюнок 249. Які оболонки Землі взаємодіють між собою на кожній з ілюстрацій? До якої висоти чи глибини може відбуватися ця взаємодія?
- Пригадай, яким чином здійснюється кругообіг води у природі.

### Що таке географічна оболонка?

Особливістю природи нашої планети є те, що її оболонки не лише стикаються, але й взаємодіють і проникають одна в одну. В результаті цієї взаємодії утворився найбільший природний комплекс Землі — **географічна оболонка**. Вчені сперечаються про визначення її розмірів і меж. Адже важко точно встановити, до якої висоти можуть підніматися молекули водяної пари чи на яку глибину в літосферу проникає повітря й підземні води. Більшість дотримується думки, що потужність географічної оболонки становить приблизно 55 км: від верхньої межі стратосфери і до найбільших глибин в океані та близько 5 км вглиб літосфери.

У географічній оболонці як природному комплексу відбувається постійний рух і обмін речовиною та енергією між різними її складовими. Так здійснюється їх кругообіг. Ти вже знаєш про кругообіг води в природі. Але так само «подорожують» з одного компонента природи в інший, наприклад, кисень, карбон чи енергія Сонця.

### Якими є основні властивості географічної оболонки?

Як кожен природний комплекс, географічна оболонка постійно розвивається. Її розвитку властиві такі закономірності: *цілісність, ритмічність і зональність*.

Цілісність означає, що незважаючи на те, що географічна оболонка складається з окремих компонентів, усі вони об'єднані тісними зв'язками в одне ціле. Порушення цих зв'язків чи зміна одного з компонентів призводить до зміни як усієї географічної оболонки, так і кожної з її складових.

#### Попрацюй із картами



Переглянь у цифровому додатку до с. 241 відеофрагмент про осушення боліт. Для чого люди вирішили осушувати болота? Чи виправдалися їхні сподівання? Чому? Які рослини і тварини живуть на болотах? Поміркуй, чи зміниться їх видовий склад, якщо болото висохне. Чи призведе осушення боліт до зміни всієї географічної оболонки?

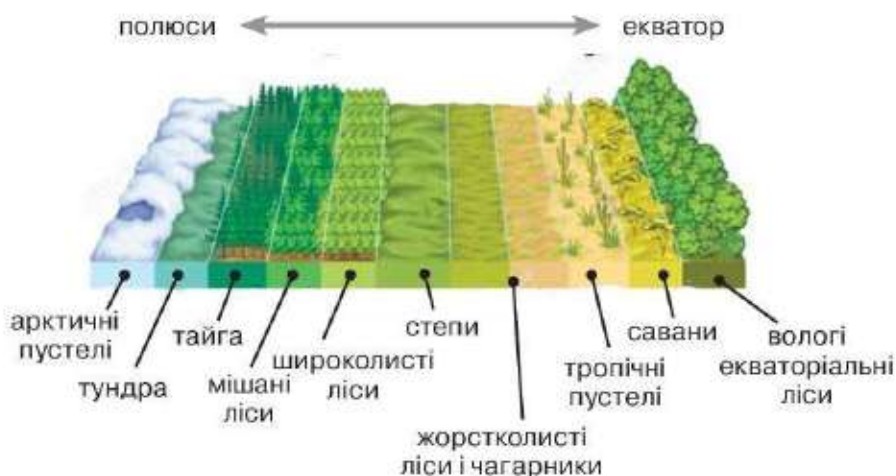
[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)

Тобі вже відомо, як щодоби відбуваються припливи й відпливи, як змінюється температура впродовж доби і року та



як льодовиковий період згодом змінився на потепління. Це все приклади ритмів у географічній оболонці. Вони спричинені обертанням Землі навколо своєї осі (добовий ритм), рухом Землі й Місяця по своїх орбітах (сезонні та місячні ритми) і навіть космічними чинниками більшого масштабу: зміною активності Сонця та рухом галактик (вікові або багаторічні ритми). Чергування явищ відбувається не тільки у живій, але і в неживій природі. Життя людини та її господарська діяльність також підпорядковуються добовим і сезонним ритмам.

Зональність проявляється у поступовій зміні природних умов у напрямку від екватора до полюсів. Вона зумовлена зменшенням у цьому напрямку кількості сонячного тепла внаслідок кулястої форми Землі. Також на різних широтах спостерігається різна кількість опадів. Зрозуміло, що зміна цих компонентів викликає зміни у рослинному і тваринному світі, ґрунтах, поверхневих водах. Проявляється вона передусім у послідовному чергуванні таких екосистем, як *природні зони*, і називається назву *широтна зональність* (мал. 250).



**Мал. 250.** Широтна зональність географічної оболонки

Але зміна природних компонентів відбувається не лише з широтою, але й із висотою. Адже відомо, що у цьому напрямку в горах знижується температура повітря та до певної висоти зростає кількість опадів. Тому в Карпатах, наприклад, підніжжя гір оповиті поясом широколистяних і мішаних лісів.

Вище вони вже змінюються поясом хвойних лісів. А вершини гір, де температури надто низькі для росту дерев, вкриті криволіссям, чагарниками та безлісими луками-полонинами. У Альпах чи Гімалаях вершини гір вінчає пояс вічних снігів і льодовиків. Немов на різних висотах поширені різні природні зони. Така закономірність географічної оболонки називається *висотна зональність*, або *висотна поясність* (мал. 251).



**Мал. 251.** Висотна зональність у горах (схематичний малюнок)

Біологічний кругообіг речовин у географічній оболонці складається з процесів утворення органічних речовин з елементів, що містяться в повітрі, ґрунті, воді, та подальшого їх розкладання. Як наслідок, ці речовини переходять у мінеральну форму, тобто стають складовими гірських порід і мінералів. Зокрема, кисень, що виділяється в атмосферу під час фотосинтезу, бере участь у вивітрюванні гірських порід. Різні бактерії сприяють утворенню сполук Нітрогену, які, використовують рослини для свого повноцінного розвитку. Ті самі бактерії здатні з цих сполук виділити, власне, сам азот, який повертається в атмосферу.



1. Які межі географічної оболонки та чим вони зумовлені?
2. Які негативні наслідки може мати порушення цілісності географічної оболонки?
3. Якій із закономірностей географічної оболонки підпорядковується: а) відліт птахів у вирій; б) життя снігового барса лише високо в горах; в) руйнування берегів водосховищ?



Створи лепбук на тему «Ритмічність у географічній оболонці». Присвяти окремі сторінки добовим і сезонним ритмам, ритмам у живій і неживій природі, в рослинному і тваринному світі, в житті людини.



Пройди гру-квест у цифровому додатку до с. 219.

[https://vse.ee/Geography\\_6kl](https://vse.ee/Geography_6kl)





## Природні комплекси

- Наведи приклади, як із часом можуть змінюватися ділянки, зайняті лісами, луками, болотами. Яких змін вони зазнають під дією природних чинників, а яких — унаслідок господарської діяльності людини?
- Розкажи про біосферні резервати природоохоронні території.



Мал. 252. Компоненти природного комплексу

Слово «комплекс» означає сукупність пов'язаних між собою частин, які складають одне ціле. Саме такою і є природа. Всі її компоненти (*гірські породи, повітря, води, ґрунти, рослинний світ і тваринний світ*) взаємопов'язані і взаємозалежні (мал. 252). Зміна чи зникнення одного з цих компонентів на певній території призводить до зміни всіх інших складових природи. Саме тому вчені ввели

особливий термін — **природний комплекс**. Це територія, на якій унаслідок взаємодії компонентів сформувався притаманний тільки їй **природний ландшафт**, тобто краєвид.

### Які є природні комплекси?

Найбільшим природним комплексом є *географічна оболонка*. Великими природними комплексами є материки та океани. Внаслідок зміни окремих компонентів природи від екватора до полюсів та від берегів до центру материків тут формуються менші за розмірами природні комплекси, наприклад, *природні зони*. Ще меншими є природні комплекси місцевого рівня: *горби, річкові долини, болота, галявини у лісі*.

Усі природні комплекси поділяють на дві великі групи: *зональні* та *азональні*.

Зональні природні комплекси чітко підпорядковуються законам широтної зональності, тобто залежать від географічної широти, де вони розміщені. Прикладами такого комплексу є природні зони, які зазвичай поступово змінюють одна одну від екватора до полюсів (або ж навпаки).

Найбільшими аazonальними природними комплексами є *материки* та *океани*. Їх розміщення пов'язане з особливостями положення літосферних плит. Азональними природними комплексами є форми рельєфу на суходолі і на дні океану: гори, рівнини, серединно-океанічні хребти тощо. Вони розміщуються вже залежно від геологічної будови материкової та океанічної земної кори.

### Якими є зв'язки у природному комплексі?

Пригадай, що головними закономірностями географічної оболонки є цілісність, ритмічність і зональність. Спробуємо схожі закономірності виявити і в невеликих природних комплексах. Для прикладу розглянемо ліс і луки (мал. 253). За бажання ти можеш здійснити з друзями чи дорослими екскурсію на природу з метою проведення власних спостережень і досліджень. Сьогодні ж здійснимо таку подорож віртуально.

Біля лісу обабіч дороги ти побачиш густі зарості кущових рослин: терену, горобини, бузини, ожини. Тут багато сонця, і до нього тягнуться не лише віття дерев, але й чагарники. Далі в затінку лісу трав'янистих рослин стає значно менше. Трапляються й такі ділянки, де молоді дерева створюють надзвичайно щільні зарості-хаші, під якими вже зовсім відсутня інша рослинність.



а



б

**Мал. 253.** Природні комплекси лісу (а) і луків (б)



Якщо поспостерігати за тваринами, наприклад комахами, можна помітити, що вони також селяться неоднорідно. Мурашники більш пологі на осонні з південної сторони. Жуки будують свої нірки на південних схилах і з південних сторін стовбурів дерев. До речі, саме ці знання допоможуть тобі орієнтуватися в лісі навіть без компаса. Отже, як великі природні комплекси мінялися зі зміною кількості тепла й вологи, так само ці зміни простежуються й у малих комплексах.

Які рослини є на луках? Які там мешкають тварини? Чому багато тварин луків живе у землі? Чи змогли б ці живі організми жити в лісі? Чому? Чи можуть луки з плином часу зазнати змін? (Твої висновки мають ґрунтуватися на взаємозв'язках між компонентами у природному комплексі.)

### Що таке природне середовище?

Усі природні комплекси є *частиною природного середовища* — сукупності об'єктів живої та неживої природи, що оточують людину. Внаслідок втручання людини воно зазнає значного навантаження. Тож виникає необхідність дбайливого використання природних ресурсів і здійснення заходів, пов'язаних із охороною різноманітних природних комплексів.

Найбільш поширеними природоохоронними (заповідними) територіями є *заповідники, національні парки і пам'ятки природи*. Природні заповідники — це території, створені для наукових досліджень і захисту ділянок дикої природи (такої, що не зазнала суттєвих змін унаслідок діяльності людини). Відвідування заповідника людьми дуже обмежене, можна хіба здійснювати екскурсії заздалегідь визначеними шляхами.

Національні парки створені для збереження окремих ділянок дикої природи. Відвідувачам дозволене перебування у них з метою відпочинку, освітніх чи культурних потреб. Окремі заповідники і національні парки входять у систему міжнародних біологічних резерватів.

Пам'ятки природи — цінні об'єкти природи з огляду на їх унікальність, естетичне чи культурне значення. Створені вони на невеликих територіях, що охоплюють певну форму рельєфу, печеру, водоспад або навіть окреме унікальне дерево.

## Приклади природоохоронних територій України

| Зображення                                                                        | Природоохоронна територія                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Природний заповідник <i>Єланецький степ</i> . Єдиний степовий заповідник Правобережної України. Розташований на півночі Миколаївської області. Окрасою заповідника є ковила, яка під час цвітіння створює «сріблясті хвилі». В огороженій ділянці заповідника мешкає стадо американських бізонів |
|  | Національний парк <i>Гетьманський</i> . Створений у долині річки Ворскла на території Сумської області. Тут зустрічаються понад тисячу видів рослин і дві з половиною тисячі видів тварин. Багато з них занесені до Червоної книги України                                                       |
|  | Пам'ятка природи Парагільмен — усамітнена скеля на найвищій ділянці Кримських гір. Зі сторони моря скеля має майже прямовисний уступ, місцями до 80°. На її вершині зростають два великих тисових дерева. Одне з них, імовірно, є найстарішим деревом Криму                                      |



1. Що таке природний комплекс? З яких компонентів він складається?
2. Назви природні комплекси від найменшого за розмірами до найбільшого: острів Мадагаскар, Північна Америка, Атлантичний океан, Кримські гори.
3. Які природні процеси вплинули на формування зональних і азональних природних комплексів?
4. Чому людині важливо розуміти взаємозв'язки у природних комплексах?



1. За допомогою додаткових джерел, з'ясуй, які заповідники і національні парки створені у твоїй місцевості. Які об'єкти природи у них охороняються?
2. Виконай завдання в робочому аркуші 12. Заповни таблицю. Використай назви біосферних резерватів: *Єллоустоун, Дельта Дунаю, Комодо, Нанда-Деві, Серенгеті-Нгоронгоро, Ясуні*.





## АНТРОПОСФЕРА

## Що вивчаємо і досліджуємо:

- антропосферу;
- зв'язки антропосфери з іншими оболонками Землі.

## Як вивчаємо і досліджуємо:

- оцінюємо стан природного середовища рідного краю, створюємо прогнози стосовно найближчого майбутнього Землі.

49

АНТРОПОСФЕРА



## Антропосфера

Поміркуй, як людина впливала на природне середовище тисячу років тому, сто років тому і нині.

Ми є частиною живої природи Землі, що формує біосферу, або сферу життя, на нашій планеті. Водночас люди є представниками живого світу Землі, що навчилися перетворювати навколишнє середовище для створення комфортних умов свого існування. Тому в біосфері виділяють *антропосферу* — сферу життєдіяльності людини. З грецької «*антропос*» означає «людина», а «*сфера*» — «куля».

## Що таке природне середовище?

Антропосфера складається з міст і сіл, енергетичних і транспортних мереж, ферм, шахт, портів тощо. Вона також охоплює книги, програмне забезпечення, системи зв'язку, тобто включає культуру, технології (сукупність практичних знань про виробництво) та інформаційне середовище. Видозмінені людиною природні ландшафти називають *антропогенними* і *культурними* (мал 254, а, б).



а



б

**Мал. 254.** Антропогенний ландшафт із насипаних відвалів крейдового родовища поблизу міста Слов'янськ у Донецькій області в Україні (а). Культурний ландшафт посівів рису в гірській долині на Філіппінах (б)

Розвиток антропосфери, як і розвиток суспільства, охоплює три етапи: доіндустріальний, індустріальний та постіндустріальний (мал. 255).



#### Доіндустріальний етап

Розвиток антропосфери був доволі повільним.

*Основний вид діяльності людини* — сільське господарство. Залежність від біосфери була значною



#### Індустріальний етап

Антропосфера стрімко розширює свої межі.

*Основний вид діяльності людини* — промисловість.

Зростають взаємозв'язки антропосфери й літосфери (видобуток корисних копалин), антропосфери та атмосфери (викиди вуглекислого газу). Біосфера починає падати під її вплив



#### Постіндустріальний етап

Антропосфера охопила майже всю земну кулю.

*Основний вид діяльності людини* — сфера послуг.

Людство починає шукати шляхи гармонійного розвитку антропосфери з іншими оболонками Землі

**Мал. 255.** Етапи розвитку антропосфери



Біосфера зазнає постійного навантаження із боку антропосфери. Прямий і непрямий вплив людини на компоненти природи порушує рівновагу всередині біосфери, що зрештою призводить до зміни умов у самій антропосфері. Тому потрібно враховувати наукові здобутки та знання, щоб запобігти руйнуванню цих сфер через нераціональну діяльність людства.

### Як антропосфера пов'язана зі складовими географічної оболонки?

Антропосфера як середовище існування людства має тісні контакти з рештою оболонок Землі. Уся життєдіяльність людини розміщена усередині антропосфери, але на відміну від інших оболонок Землі, в неї немає чітких кордонів. Вона розташована там, де є людина і є цивілізація. Тому її кордони доволі мінливі. Загалом антропосферою можна вважати сферу Землі та найближчого космосу, що використовується людиною. Варто згадати поширення у космосі різних видів радіохвиль, які забезпечують роботу мобільного та інтернет-зв'язку, або польоти космічних літальних апаратів.

Найміцніші зв'язки антропосфера має з *біосферою*, оскільки є її частиною. Використання живих природних ресурсів є важливою умовою існування людини: обробка дерев для виробництва меблів і паперу, розведення тварин і рослин для забезпечення потреб у одязі та їжі, використання природних матеріалів у виробництві хімічної продукції. Ці

та багато інших прикладів засвідчують, що багатство біосфери та її різноманітність потрібні і для успішного існування антропосфери.

Зв'язки антропосфери з *літосферою* проявляються в тому, що вона слугує фактичним матеріальним компонентом існування антропосфери. На поверхні Землі ми будуємо міста, використовуємо надра земної кори для видобутку корисних копалин (мал. 256), її ресурси використовуються у багатьох промислових виробництвах.



**Мал. 256.** Каражас — одне з найбільших у світі родовищ залізних руд. Знаходиться в Бразилії

*Гідросфера* має важливе значення для існування антропосфери. По-перше, ресурси гідросфери постійно використовуються для функціонування антропосфери: будівництво гідроелектростанцій для виробництва енергії, використання водних ресурсів для сільського господарства, багатьох етапів виробництва товарів. Водночас антропосфера здійснює негативний вплив на гідросферу шляхом забруднення поверхневих і океанічних вод, нераціонального використання прісної води та зміни її хімічного складу внаслідок забруднення синтетичними матеріалами та відходами виробництва.

### Що таке сталий розвиток людства?

*Атмосфера* відчуває значний вплив антропосфери. Діяльність людини призводить до зростання в атмосфері обсягів вуглекислого газу й метану. Спалювання продуктів паливної промисловості (нафта, вугілля, газ та продуктів їх переробки) найбільше впливає на ці зміни (мал. 257). Це призводить до зміни циркуляції атмосфери, а отже, і до зміни клімату.

Важливою основою для розвитку антропосфери є загальна уява учених та світових лідерів багатьох країн світу, що отримала назву *сталий розвиток*. Вона передбачає прагнення до рівноваги між задоволенням сучасних потреб людства та інтересів майбутніх поколінь проживати у безпечному і здоровому довкіллі. Приклади впровадження принципів сталого розвитку: 1) будівництво доріг і споруд має супроводжуватися відповідним зростанням зелених насаджень; 2) зростання виробництва зерна не повинно супроводжуватися виснаженням чи іншим погіршенням стану ґрунту.

Дотримання основ сталого розвитку допоможе нашій планеті вилікуватися від «хвороб», спричинених діяльністю людини. До таких «хвороб» можна віднести забруднення навколишнього середовища, втрату біорізноманіття і глобальне поте-



**Мал. 257.** Найбільша у світі електростанція, що працює на вугіллі (станом на 2022 р.). Знаходиться поблизу міста Хух-Хото в Китаї



пління. І тоді людина буде жити у гармонії з природою і досягне 17-ти оголошених цілей сталого розвитку, серед яких:



1. Що таке антропосфера? Частиною якої з оболонок Землі вона є?
2. Які етапи розвитку антропосфери ти знаєш?
3. Чому немає чітких меж антропосфери?
4. Наведи приклади впливу антропосфери на літосферу, атмосферу, гідросферу.
5. Чому зміни в антропосфері відбуваються значно швидше, ніж у будь-якій іншій частині географічної оболонки?



1. У сталому розвитку увага приділяється створенню екоміст, які спроектовані і розвиваються з урахуванням впливу його мешканців на довкілля. У цих містах, зокрема, передбачається зменшене споживання електроенергії, води і продуктів харчування, зниження забруднення атмосферного повітря і води. Дай свою експертну оцінку місту, у якому ти проживаєш або яке розташоване найближче до твого місця проживання, за ознаками екоміста. Простав бали від одного (найгірша оцінка) до 10 (найкраща оцінка) за поданими показниками:

- якість сортування відходів;
- наявність достатньої кількості велодоріжок;
- наявність електромобілів і місць їх заправки;
- стан озеленення, наявність паркових зон;
- доступність до найближчого навчального закладу, торговельного центру, спортивного майданчика без потреби доїзду громадським транспортом;
- наявність великих пішохідних зон, безпечність переходів доріг;
- розміщення частини об'єктів функціонування міста (паркінги, транспортні шляхи, склади тощо) під землею.

Зроби загальний висновок щодо порівняння міста, яке ти оцінюєш, із ідеальним екомістом.

2. Розглянь малюнок. Якби тобі треба було створити плакат на тему «Гармонія людства і природи», що б ти на ньому зобразив / зобразила? Намалюй такий плакат або опиши його.



1. Спрогнозуйте, як розвиток антропосфери через 20 років вплине на дефіцит прісної води, виснаження ґрунтів, глобальне потепління у світі.
2. Уявіть, що вам необхідно оформити великий перекидний календар на наступний рік у географічному стилі. За допомогою додаткових джерел з'ясуйте дати, коли святкують: День тропічних лісів Амазонки, День Землі, Міжнародний день річок, День тигра, Міжнародний день клімату, Міжнародний день гір, Всесвітній день кита, Міжнародний день птахів, День Сонця, Всесвітній день миру, Всесвітній день водно-болотних угідь. Виберіть кілька дат для оформлення до них інформаційних плакатів. Розробіть плакати й розміщуйте їх у класі напередодні географічної дати. Запропонуйте заходи у школі для відзначення однієї з цих дат. Обговоріть їх з однокласниками та однокласницями і вчителями для можливого втілення у шкільне життя.

Виконай тренувальні тестові завдання.



### Вітаємо!

Ось і вершина Говерли — найвищої точки України з абсолютною висотою 2061 м! Маршрут вивчення географії у 6 класі подоляно! Не здивуємося, якщо іноді тобі було складно йти дорогою пізнання. Мабуть, ти розумієш, що шлях до успіху передбачає рух: уперед і вгору. З висоти Говерли вже видно нові вершини. Успіхів тобі на шляху до їх підкорення!



Словник термінів





## Зміст

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Вступ</b>                       | 4 |
| § 1. Географія як наука            | 4 |
| § 2. Географічні дослідження Землі | 8 |

### РОЗДІЛ І. ЗЕМЛЯ НА ГЛОБУСІ І КАРТІ

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>Тема 1. Глобус — модель Землі</b>                  | 15 |
| § 3. Форма і розміри Землі                            | 15 |
| § 4. Рухи Землі та їх наслідки                        | 20 |
| § 5. Глобус — модель Землі                            | 25 |
| <b>Тема 2. Зображення Землі на карті</b>              | 29 |
| § 6. Масштаб                                          | 29 |
| § 7. Зображення земної поверхні на глобусі і площині  | 33 |
| § 8. Географічні карти, їх властивості і класифікація | 36 |
| § 9. Топографічні карти і плани                       | 41 |

### РОЗДІЛ ІІ. ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Тема 1. Літосфера</b>                                                    | 48  |
| § 10. Внутрішня будова Землі. Літосфера                                     | 48  |
| § 11. Літосферні плити та їх рухи                                           | 53  |
| § 12. Землетруси                                                            | 58  |
| § 13. Вулкани. Поширення вулканів                                           | 63  |
| § 14. Вторинний вулканізм. Прогнози і наслідки вулканічних процесів         | 69  |
| § 15. Зовнішні геологічні процеси                                           | 73  |
| § 16. Мінерали і гірські породи                                             | 79  |
| § 17. Корисні копалини                                                      | 84  |
| § 18. Абсолютна і відносна висота.<br>Зображення рельєфу на картах і планах | 92  |
| § 19. Рельєф суходолу                                                       | 92  |
| § 20. Рельєф дна Світового океану                                           | 105 |
| <b>Тема 2. Атмосфера</b>                                                    | 109 |
| § 21. Склад і будова атмосфери                                              | 110 |
| § 22. Нагрівання атмосферного повітря                                       | 114 |
| § 23. Температура повітря: її добовий та річний хід                         | 120 |
| § 24. Атмосферний тиск, його зміни у тропосфері                             | 124 |
| § 25. Вітер                                                                 | 130 |
| § 26. Водяна пара в атмосфері. Хмари                                        | 136 |
| § 27. Оподи                                                                 | 141 |
| § 28. Погода. Спостереження і прогноз погоди                                | 146 |
| § 29. Клімат. Формування клімату                                            | 151 |
| § 30. Людина і атмосфера                                                    | 159 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Тема 3. Гідросфера</b>                                                                | 165 |
| § 31. Гідросфера. Склад гідросфери                                                       | 166 |
| § 32. Світовий океан. Острови в океані                                                   | 170 |
| § 33. Властивості вод Світового океану                                                   | 177 |
| § 34. Рухи вод у Світовому океані                                                        | 181 |
| § 35. Життя в океанах і морях                                                            | 186 |
| § 36. Ресурси Світового океану.<br>Господарська діяльність людини в Світовому океані     | 190 |
| § 37. Води суходолу.<br>Річки: річкова система, басейн річки, вододіл, особливості течії | 195 |
| § 38. Річки: річкова долина, живлення, водний режим                                      | 200 |
| § 39. Озера                                                                              | 205 |
| § 40. Болота, підземні води, штучні водойми                                              | 210 |
| § 41. Підземні води                                                                      | 213 |
| § 42. Штучні водойми                                                                     | 216 |
| § 43. Льодовики. Багаторічна мерзлота                                                    | 219 |
| <b>Тема 4. Біосфера і ґрунти</b>                                                         | 225 |
| § 44. Біосфера                                                                           | 226 |
| § 45. Ґрунти, їх властивості і типи                                                      | 232 |
| § 46. Людина і біосфера                                                                  | 236 |
| <b>Тема 5. Природні комплекси</b>                                                        | 240 |
| § 47. Географічна оболонка                                                               | 240 |
| § 48. Природні комплекси                                                                 | 244 |
| <b>Тема 6. Антропосфера</b>                                                              | 248 |
| § 49. Антропосфера                                                                       | 248 |