

Сергій Кобернік
Роман Коваленко

ГЕОГРАФІЯ

6



Сергій Кобернік, Роман Коваленко

ГЕОГРАФІЯ

**Підручник для 6 класу
закладів загальної середньої освіти**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України



Кам'янець-Подільський
Видавництво Абетка
2023

УДК 91(075.3)
К55

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(*наказ МОН України від 03.03.2023 р. №254*)

Підручник розроблено за Модельною навчальною програмою
«Географія. 6–9 класи» для закладів загальної середньої освіти
(автори Кобернік С. Г., Коваленко Р. Р., Гільберг Т. Г., Даценко Л. М.)

Кобернік С. Г.

К55 Географія : підручник для 6 класу закладів
загальної середньої освіти / С. Г. Кобернік,
Р. Р. Коваленко. – Кам'янець-Подільський :
Видавництво Абетка, 2023. – 272 с.: іл.
ISBN 978-617-95019-2-0.

УДК 91(075.3)

ISBN 978-617-95019-2-0

© Кобернік С. Г.,
Коваленко Р. Р., 2023
© Видавництво Абетка, 2023

ЯК ПРАЦЮВАТИ З ПІДРУЧНИКОМ

Шановні шестикласники та шестикласниці!

Ви розгорнули перший у вашому житті підручник з географії. Він поведе вас стежками давньої та захопливої науки, предметом вивчення якої є наша планета Земля. Минають століття, а в людей не зникає бажання дізнаватися більше про рідний край, свою країну, континент, планету. Це не лише цікаво, а й необхідно для подальшого розвитку людського суспільства, його життя в злагоді з природою.

Підручник стане вам надійним провідником у світ географії. У ньому ретельно дібраний цікавий та корисний матеріал.

- ✓ Вивчення кожного розділу або великої теми розпочинається з його **анонсування**, яке містить інформацію про ваші основні здобутки в процесі опанування його змісту, а також стислий опис-уведення.
- ✓  Рубрика «**Пригадайте**» містить запитання та завдання про те, що вам відомо з попередніх років навчання або з раніше вивчених тем чи власного досвіду. Це треба відновити в пам'яті, щоб краще зрозуміти новий матеріал.
- ✓  Назва рубрики «**Нові терміни та назви до скарбнички знань**» говорить сама за себе. Усі нові для вас слова в тексті виділені шрифтом або фоном. Звертайте увагу на їхній наголос та написання. Нові географічні терміни спробуйте запам'ятати, а їхні визначення не повторюйте дослівно, а передавайте своїми словами, тобто так, як ви їх розумієте.
- ✓  У рубриці «**Коротко про головне**» подано найважливішу для вас інформацію з теми. Уважно аналізуйте подані малюнки (схеми, карти, таблиці, ілюстрації тощо) та виконуйте запропоновані до них завдання. Це допоможе краще усвідомити й запам'ятати матеріал.
- ✓  У рубриці «**Працюємо разом (у групі, у парі, аналізуємо, досліджуємо)**», яку розміщено в електронному додатку до підручника, запропоновані завдання для здійснення спільних спостережень і дій, які допоможуть вам стати справжніми дослідниками / дослідницями. Уважно слухайте пояснення щодо виконання завдань і поділу на групи. Дотримуйтеся вказаної у групових проектах послідовності дій.
- ✓ У підручнику також є теми для виконання **практичних завдань**. Вони допоможуть вам набуті знання одразу застосувати на практиці. Це спостереження за природними явищами, розв'язування географічних задач, роботи на контурних картах, з атласом.

- ✓ Для дослідження своєї місцевості пропонуємо рубрику «**Проект для краєзнавця**».
- ✓ Для тих, хто любить таємничі, загадкові й незвичайні факти про природу або життя людей, у підручнику є рубрика «**Вірю – не вірю**», у якій наведені факти, які вам слід підтвердити або спростувати, скориставшись різними інформаційними джерелами.
- ✓  Якщо вам цікаво дізнатися, як ви засвоїли та можете використовувати матеріал, скористайтеся запитаннями й завданнями з рубрики «**Оцінюємо свої досягнення**» після кожного параграфа. У ній запропоновані 6 питань, які поділені на три рівні складності по 2 запитання в кожному. Правильні відповіді на 1 й 2 питання принесуть вам по 1 балу, на 3–4 – по 2 бали, на 5–6 – по 3 бали. Разом 12 балів. Запитання першого рівня вимагають лише відтворення та розуміння інформації, другого – її творчого осмислення через роздуми та міркування, третього – її практичного використання, вашої оцінки, пропозицій та складання прогнозів.
- ✓ Після вивчення кожного розділу або великої теми ви знайдете рубрику «**Експрес-оцінювання власних досягнень**» із тестовими завданнями. Вони мають різні рівні складності. Перший рівень подано у формі тестів з однією правильною відповіддю із 4 варіантів. Другий рівень – три правильні відповіді із 7 запропонованих. Третій рівень спрямований на встановлення відповідності – 4 «логічні пари».

До підручника створено електронний додаток, у якому ви знайдете багато корисних матеріалів: інформацію для розширення вашої обізнаності з окремих питань, відеофрагменти, інструкції до виконання та зразки оформлення практичних робіт, матеріали для здійснення групових досліджень та проєктів, додаткові карти та ілюстрації з пошуковими завданнями, цікаві факти. Доступ до цього додатку ви отримаєте через QR-код на обкладинці підручника. Посилання на електронний додаток наведені в тексті.

Окрім підручника, пропонуємо використовувати атлас з географії для 6 класу та робочий зошит з друкованою основою для виконання та оформлення результатів досліджень, проєктів, практичних робіт.

***Бажаємо вам успішної роботи з підручником
та цікавих подорожей планетою Земля!***

Розділ І.

ВСТУП ДО ГЕОГРАФІЇ



Тема 1. ЩО ВИВЧАЄ ГЕОГРАФІЯ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ зрозуміти й пояснити, що вивчає географія як наука;
- ✓ усвідомити значення географічних знань для життя та діяльності людини;
- ✓ розрізняти джерела географічної інформації.

ви навчитесь:

- ✓ здійснювати пошук географічної інформації з різних джерел та визначати її корисність для себе;
- ✓ критично оцінювати географічну інформацію, отриману з різних джерел;
- ✓ характеризувати методи географічних досліджень;
- ✓ ставити запитання про будову й властивості об'єктів природи, умови виникнення та перебігу природних явищ.

Нині людина, подолавши земне тяжіння, вийшла в космос та побачила нашу планету з орбіти. На цьому, здавалося б, слід поставити крапку в п'ятитисячолітній історії географічного дослідження Землі. Що ж вивчає сучасна географія? І дотепер планета приховує чимало загадок та проблем. На долю вашого покоління випало розв'язати багато з них.

§ 1. ГЕОГРАФІЯ – НАУКА ПРО НАШУ ПЛАНЕТУ



Пригадайте! 1. Що таке наука? **2.** Які науки вивчають природу, тобто належать до природничих? **3.** Які науки вивчають людське суспільство, тобто належать до суспільних?

Нові терміни до скарбнички знань: фізична географія, соціальна та економічна географія, картографія, геоінформатика, екологічні проблеми.





Коротко про головне

Що означає слово «географія». Географія – одна з найдавніших наук, що зародилася в країнах Стародавнього Сходу. Учені-географи того часу у своїх книжках надавали інформацію як про свою місцевість, так і про далекі країни, материки, маловідомі острови. Для подібних описів згодом виникло слово «географія», яке складається з двох грецьких коренів: «*geo*» – *земля* та «*графос*» – *пишу*, тобто – *землеопис*.

Значення географічних знань у минулі часи. У давні часи, коли людям була відома лише місцевість, де вони жили, головною метою географії було відкривати й освоювати нові землі. Тривалий час це відбувалося завдяки розвитку торгівлі, військовим походам, мореплаванню. Унаслідок цього виникали перші описи далеких країн, звичаїв місцевих жителів та природних багатств. Згодом для вивчення маловідомих країв почали організовувати спеціальні експедиції. Так крок за кроком нагромаджувалися цінні географічні відомості, а наука тривалий час залишалася *пізнавальною* та *описовою*.

Значення географічних знань для життя та діяльності сучасної людини. Нині на планеті майже не залишилося невідомих людині місць, а географів цікавлять найбільш заселені країни та місцевості. Адже саме там найбільш змінене навколишнє середовище, забруднені повітря, вода, ґрунт, найбільш виснажені природні ресурси, тому виникла загроза існуванню не лише природі, а й самій людині. Як відомо, у природі все взаємопов'язане. Тому, коли людина втручається в природні процеси, вона руйнує хитку рівновагу, що спричиняє багато проблем, які називають *екологічними*, тобто такими, що виникли внаслідок впливу людської діяльності на природу. Завдання географії – виявити природні взаємозв'язки й на основі спостережень скласти прогноз, як, використовуючи природне середовище, не зашкодити йому й жити в гармонії з довкіллям. Сучасна географія з описової науки перетворилася в *конструктивну*, тобто *перетворювальну* (мал. 1).

Планета Земля – наш спільний дім. Яку б професію ви не обрали в майбутньому – вченого чи будівельника, економіста чи бізнесмена, лікаря чи вчителя, письменника чи художника – закони існування в цьому домі всім слід знати й шанувати, щоб не перетворити нашу планету в безлюдну пустелю, а зберегти її для прийдешніх поколінь.

ЗНАЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ЗНАЬ

У минулі часи

*Пошук нових земель
та їх описання*

Географія –
наука описова

Цікавили нові
неосвоєні землі



У наш час

- *Виявлення закономірностей розміщення природи, населення та економіки*
- *Моделювання і прогнозування наслідків взаємодії природи та людської діяльності*

Географія – наука конструктивна

Дослідження найбільш заселених територій



Мал. 1. Значення географічних знань



ПРАЦЮЄМО РАЗОМ • у групі • у парі • аналізуємо • досліджуємо

Працюємо з інфографікою: працюємо в парах

Для швидкого та чіткого відображення інформації в наш час широко застосовується **інфографіка (інформаційна графіка)**. Це метод представлення знань та даних у формі інформаційних схем, малюнків, таблиць, ілюстрацій та графіків, що суттєво покращує сприйняття інформації, дозволяє людині бачити моделі й тенденції. **Модель** дозволяє скласти образ якогось об'єкта або явища, який реально існує, відобразити його властивості та ознаки. **Тенденція** – можливість тих чи інших подій розвиватися в певному напрямку.

Наука свідчить...

Протягом століть географія накопичила багато різноманітних знань про нашу планету. З одного боку, вони стосуються *природних об'єктів та явищ*. З іншого – об'єктом вивчення географічної науки є сама *людина* та її *господарська діяльність*. Неможливо уявити географічні науки без *карт та планів*, на яких зображені природні й економічні об'єкти та явища. Це зручне й надійне джерело географічної інформації. Не випадково кажуть: «Без карти немає географії». В останні десятиліття у зв'язку з розвитком інформаційних систем виникла **геоінформатика**. Тому сучасна географія – це *система наук*, тобто низка тісно пов'язаних між собою дисциплін.

Завдання

Розгляньте модель структури географічної науки (мал. 2). Використовуючи її:



Мал. 2. Система географічних наук

- назвіть основні науки, що входять до складу сучасної географії, та що досліджує кожна з них; з'ясуйте, які з географічних наук належать до природничих, суспільних, загальногеографічних; поясніть, чому саме;
- запропонуйте власні назви кожної з основних географічних наук, виходячи з того, що вона досліджує;
- поясніть, чи завжди географія була системою наук; розставте географічні науки за часом їхнього виникнення; обґрунтуйте свою думку;
- наведіть приклади, як пов'язані між собою різні географічні науки; зробіть висновок про те, чому географія є єдиною наукою;
- поясніть, чим можуть бути корисні географічні знання в повсякденному житті людини; підготуйте кілька запитань одне одному про значення географічних знань для людей різних професій;
- дайте відповідь, чи згодні ви й чому з висловами: «географія – це наука про все на світі» та «географія рятує світ».

Результати аналізу інфографіки запишіть у таблицю.

Географічна наука	Що вивчає	До якої групи наук належить

«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

Відшукавши дані в засобах масової інформації, з'ясуй, що в наведених фактах є правдою, а що ні:

- «Батьком» географії вважають давньогрецького вченого-математика, астронома й поета Ератосфена. Він ще в III ст. до н.е. запропонував термін «географія». Також Ератосфен завдяки математичним розрахункам 19 червня 240 року до н.е.



майже безпомилково визначив розміри Землі як планети. З того часу цю дату відзначають як Всесвітній день географа.

- Окрім Дня географа, також за ініціативи ООН відзначають такі «географічні» свята: Всесвітній день водних ресурсів (22 березня), Всесвітній день метеорології (23 березня), Всесвітній день народонаселення (11 липня), Міжнародний день гір (11 грудня). А, може, існують ще якісь «географічні» свята?

Проект для краєзнавця: працюємо в групі

Уявіть, що до вашої школи завітала група ваших однолітків з іншого населеного пункту для участі в спортивних змаганнях, але до змагань залишалось ще дві години. Складіть туристичний маршрут цікавими об'єктами, щоб ознайомити гостей з особливостями вашого краю. Підготуйте разом з батьками фотоальбом з найважливішими об'єктами такої екскурсії.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Про що наука географія? Як змінилися її завдання в сучасному світі? **2.** Яку ще іншу назву можна дати науці географії? **2 бали • 3.** Пояснить, людям яких професій і для чого необхідні географічні знання. **4.** Чому сучасну географію називають системою наук? **3 бали • 5.** Географія належить до природничих чи суспільних наук і чому саме? **6.** Яке значення географії в розв'язуванні нагальних проблем сьогодення?

§ 2. ЗВІДКИ ТА ЯК ДОБИРАТИ ГЕОГРАФІЧНІ ЗНАННЯ



Пригадайте! 1. Якщо вам слід відшукати якусь інформацію, де ви її можете знайти? **2.** Що таке метод дослідження? **3.** Чим відрізняються спостереження та експеримент (дослід)? **4.** Як відбувається вимірювання? **5.** Які вам відомі моделі?

Нові терміни до скарбнички знань: географічна карта, атлас, енциклопедія, довідник, музей.



ПРАЦЮЄМО РАЗОМ • у групі • у парі • аналізуємо • досліджуємо

Працюємо з інфографікою: працюємо в парах або групах

Наука свідчить...

Географічна інформація існує навколо нас. Її треба лише помічати, аналізувати й запам'ятовувати. Навіть у художній літературі є багато відомостей про природу, побут, культуру, традиції та життя людей. Адже більшість авторів, які пишуть про далекі подорожі, самі їх здійснювали й на власні очі бачили описані ними географічні явища та об'єкти. Проте особливе значення для географа-дослідника мають *власні спостереження та географічна карта*. Збірка географічних карт певної тематики з ілюстраціями та таблицями називається *атласом* (мал. 3). Тим, хто хоче бути завжди у virі подій і знати останні новини з усього світу, допоможуть *засоби масової інформації*: інтернет, газети, журнали, теле- та радіопередачі.



Мал. 3. Національний атлас України

Зібрано 875 унікальних карт різного масштабу з даними про природні умови та ресурси, екологічну ситуацію, населення, економіку, історію України. Має багато графіків та ілюстрацій. Існують друкована та повна електронна версії.

ЗАВДАННЯ

Розгляньте інформаційну схему «Джерела географічної інформації» (мал. 4). Використовуючи її:

- назвіть основні джерела інформації, які можна застосовувати при вивченні географії;
- поміркуйте, які з представлених джерел інформації можуть бути використані різними науками, а які переважно лише гео-

графією; як ви розумієте різницю між підручником, енциклопедією (мал. 5), довідник та словник;

- поясніть, у яких ситуаціях краще використати географічну карту або план місцевості, ніж книжку; чи користувалися ви колись навігатором; чи можна його вважати електронною картою?



Мал. 4. Джерела географічної інформації



Мал. 5. Географічна енциклопедія України

Містить 7150 статей, 1943 ілюстрації, 743 карти, 45 планів 18 найбільших міст, інформацію у вигляді графіків та діаграм.

- наведіть приклади різних видів музеїв, яку географічну інформацію можна одержати в них (мал. 6–7); чи «відвідували» ви колись віртуальний музей в інтернеті; якому музею (реальному чи віртуальному) ви надали б перевагу?



Мал. 6. Екологічний музей Ельзасу (Франція)

Пропонує унікальну подорож у часі й просторі. Тут зібрано понад 70 будиночків різних епох, починаючи з XII ст. Тут можна побачити, як працюють пекар, коваль, чоботар, візниця, виробник оливкової олії. Тут навіть є ферма домашніх тварин



Мал. 7. Музей народної архітектури та побуту Пирогів – найбільший скансен України

Цей музей просто неба розкинувся на околиці Києва. Круті пагорби, широкі поля, скрипучі млини та церкви, затишні українські хатки поведуть різними куточками України

- обґрунтуйте, які з-поміж засобів інформації ви обрали б для наступних потреб: а) дізнатися прогноз погоди на завтра; б) ознайомитися з мінералами та гірськими породами свого краю; в) знайти оптимальний шлях до сусіднього міста; г) з'ясувати походження назв обласних центрів України; д) швидше запам'ятати назви найбільших країн світу та їхніх столиць;
- дайте відповідь, які переваги та недоліки мають різні джерела географічної інформації; які джерела інформації, на ваш погляд, реальні чи електронні, більш зручні у використанні; чи згодні ви з тим, що доцільно використовувати різні джерела знань і чому саме?



Коротко про головне

Методи географічних досліджень. Ви розпочинаєте свої перші географічні дослідження, які триватимуть упродовж усього життя. Географічні дослідження передбачають спершу збирання географічної інформації з подальшим її аналізом (мал. 8).

МЕТОДИ ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методи збирання географічної інформації

- **спостереження** (завдяки власним органам чуття): стаціонарні, під час експедицій, подорожей...;
- **вимірювання** (спеціальними вимірювальними приладами);
- **експеримент** (у спеціально створених умовах);
- **дистанційне зондування Землі** (за допомогою знімальної апаратури космічних супутників, пілотованих (літаків, гелікоптерів) та безпілотних літальних апаратів).



Методи аналізу зібраних даних

- **картографічний** (нанесення на карту об'єктів чи явищ; аналіз готових географічних карт);
- **математичний** (аналіз і обробка статистичних даних, побудова графіків, діаграм, складання карт);
- **історичний** (стеження за розвитком явища протягом певного періоду часу);
- **порівняльно-географічний** (знаходження спільного й відмінного в об'єктах та явищах);
- **моделювання** (заміна справжнього об'єкта (оригіналу) іншим штучним, подібним до нього (моделлю)).



Мал. 8. Методи географічних досліджень

Основним методом збирання географічної інформації впродовж тисячоліть залишається *спостереження* за об'єктами та явищами навколишнього світу. Іноді воно супроводжується *вимірюванням* – визначення величини чого-небудь порівняно з її одиницею. Наприклад, так відбувається на метеорологічних станціях, де здійснюються регулярні спостереження за змінами погоди. Спостереження та вимірювання часто проводять під час *експедицій*.

Для підтвердження наукових гіпотез часто застосовують метод *експерименту* (дослід). На відміну від спостереження він передбачає створення спеціальних умов, тобто свідоме втручання людини в природні процеси.

Для аналізу зібраних даних використовують різні методи, зокрема: *картографічний*, *математичний*, *історичний*, *порівняльно-географічний*. Усе частіше застосовують *моделювання* – метод дослідження, що ґрунтується на заміні справжнього об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю). Найстаріша модель, що створена в географії – глобус.

Працюємо з інфографікою: працюємо в парах

Розгляньте інформаційну схему «Методи географічних досліджень» (мал. 8) і поясніть:

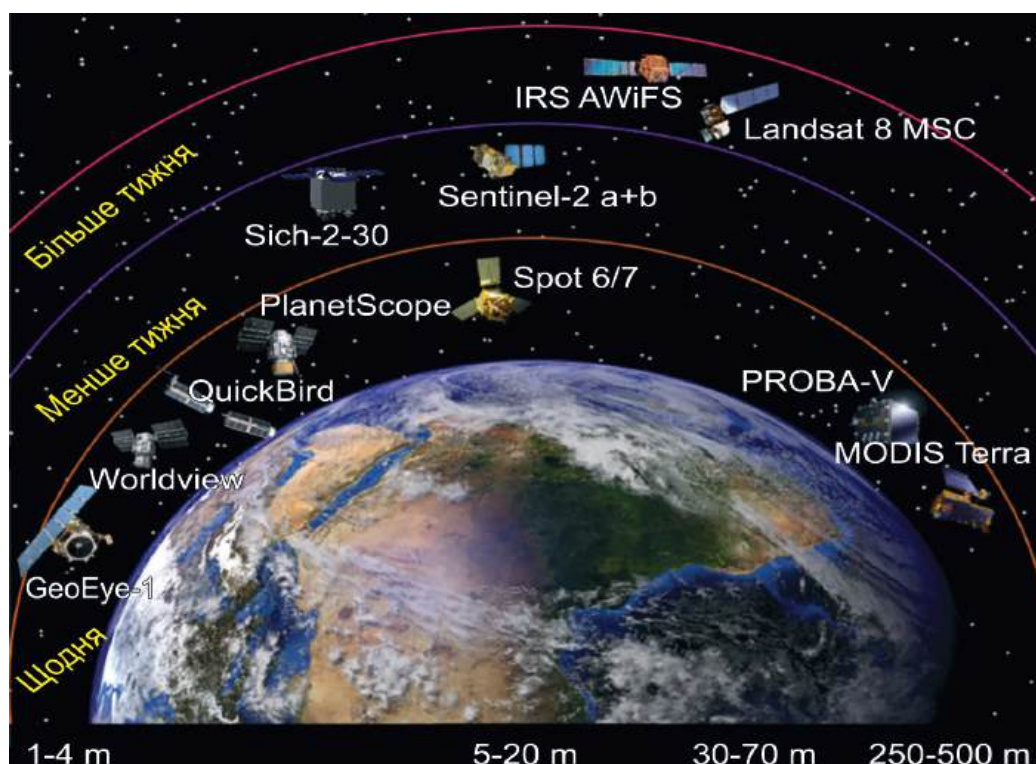
- у чому полягає сутність картографічного, математичного, історичного та порівняльно-географічного методів дослідження;
- які методи дослідження ви вважаєте за доцільне використати, щоб: а) прослідкувати, як змінюється протягом року температура повітря у вашій місцевості; б) дізнатися, як змінювалися кордони України протягом ХХ століття; в) обрати країну для літнього відпочинку; г) з'ясувати, які частини країни густіше, а які рідше заселені людьми; д) спрогнозувати, як будівництво нової теплової електростанції вплине на екологічний стан даної місцевості;
- чи погоджуєтеся ви з висловлюванням: «головне не метод дослідження, а результат» і чому саме?

«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Слово «атлас» запропонував фламандський картограф Герард Меркатор наприкінці XVI ст. Він під однією обкладинкою помістив трактат про створення світу та 107 карт, 102 з яких склав особисто. На першу сторінку автор помістив зображення грецького міфічного героя Атланта, який брав участь у боротьбі титанів проти бога Зевса й за це був покараний – мусив вічно підтримувати небосхил. Атланта вважали знавцем неба й світу, тому систематизовану збірку географічних карт називали на його честь «атласом».



• У наш час все частіше для збирання інформації про стан земної та водної поверхонь нашої планети, її атмосфери та навіть надр, використовують метод *дистанційного зондування Землі* (ДЗЗ), використовуючи космічні супутники (мал. 9) та літальні апарати, що обладнані різними видами знімальної апаратури. Це потрібно, зокрема, для передбачень зміни погоди, пошуків корисних копалин, створення точних географічних карт. До літальних апаратів для ДЗЗ, що працюють на орбіті Землі, 2022 року долучився новий український супутник «Січ-2-30», який був запущений з американського космодрому на мисі Канаверал у штаті Флорида.



Мал. 9. Деякі супутники, які здійснюють дистанційне зондування Землі

Проект для краєзнавця • працюємо в групах

За допомогою додаткових джерел географічної інформації про вашу місцевість підготуйте коротке повідомлення на тему «Мое рідне місто (село) в давнину». Намагайтесь проілюструвати ваш виступ фото- або відеоматеріалами чи фотокопіями документів.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 3 яких джерел можна отримати географічну інформацію? **2.** Поясніть своїми словами, у чому полягає сутність картографічного методу географічних досліджень. **2 бали** •

3. Яке джерело географічної інформації ви б використали для одержання найновіших даних про кількість населення країн Європи? **4.** Порівняйте джерела географічної інформації з джерелами інформації одного з інших предметів, що ви вивчаєте в школі. **3 бали** • **5.** На певному відрізку річки спостерігається зменшення поголов'я риби. Порекомендуйте методи дослідження цієї проблеми. **6.** Які новітні джерела географічної інформації з'явилися протягом останніх десятиліть? Спрогнозуйте, чи можуть у найближчому майбутньому виникнути нові джерела пізнання навколишнього світу та які саме?

Тема 2. ЯК РОЗВИВАЛИСЯ ЗНАННЯ ПРО ЗЕМЛЮ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ розширити свої знання про зміни уявлень людини про нашу планету з часом: з давнини до сьогодення;
- ✓ усвідомити значення навколосвітніх подорожей для пізнання Землі;
- ✓ розпізнавати з допомогою вчителя / вчительки основні напрями сучасних географічних досліджень.

ви навчитесь:

- ✓ здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці), що розглядаються в темі;
- ✓ взаємодіяти з однокласниками / однокласницями для розв'язання групових завдань з навчальної проблеми відповідно до своєї ролі;
- ✓ знаходити, збирати, зберігати, представляти, аналізувати та узагальнювати дані про географічні дослідження та відкриття.

З цієї теми ви дізнаєтеся про те, як люди досліджували нашу планету. Мореполавці й мандрівники, подорожуючи, втілили в життя споконвічне людське прагнення до романтичних пригод та пошуку невідомого. Географічні відкриття потребували неабиякої мужності. Першопрохідці долали морські простори й обпалені сонцем пустелі, непролазні хащі, холод полярних широт, недоброзичливість місцевих жителів, відбивали напади хижих звірів. У подорожі вирушали тисячі мандрівників-дослідників, але імена лише небагатьох із них історія зберегла для нащадків.

§ 3. УЯВЛЕННЯ ПРО ЗЕМЛЮ В ДАВНИНУ



Пригадайте! 1. Яку форму має планета Земля? **2.** Яку будову має Сонячна система? **3.** Що вам відомо про уявлення давніх народів про форму та розміри Землі? **4.** Що таке горизонт?

Нові терміни, назви та імена до скарбнички знань: градусна сітка, Піфагор, Птолемей, Аристотель, Ератосфен, Геродот.



Коротко про головне

Як люди уявляли Землю в давнину. Одне з найголовніших питань, яке турбувало вчених стародавніх часів: якої форми наша планета? Тривалий час люди були впевнені, що Земля плоска, а небо – велетенська металева або скляна сфера. Про силу земного тяжіння тоді ще не мали уяви, тому вважали, що якби наша планета була кулею, то мешканці

протилежної півкулі попадали б з неї. Проте в різних народів уявлення про форму Землі відрізнялись (мал. 10–14). Але всі ставили свою країну в центр планети. Наївність уявлень про Землю пояснюється перш за все обмеженістю пересування людей у той час. Спостерігаючи лише видиму частину планети, важко було здогадатися про справжню її форму.

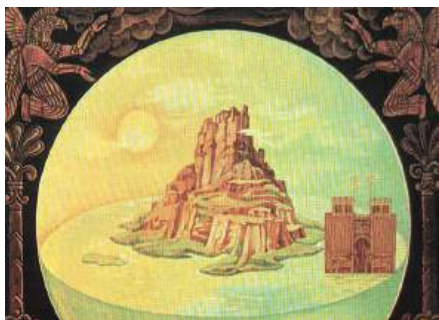


Мал. 10. Уявлення про Землю та небо в Давньому Єгипті (малюнок на стіні всередині однієї з пірамід)

Плоска Земля з Єгиптом у центрі. Небесна сфера спирається на чотири високі гори десь на «краю світу». Небесні світила підвішені на небозводі. Бог Сонця Ра мандрує і щоденно об'їжджає Землю на своєму човні.

Мал. 11. Уявлення про Землю та небо в Стародавньому Вавилоні (VII ст. до н. е.)

Всесвіт – замкнений світ. У його центрі – Земля у формі гори, що лежить на поверхні світових вод. Під Землею – пекло. На західному схилі «світової» гори знаходиться Вавилон. Небо – металева сфера, яка удень відбиває сонячне світло, а вночі слугує тлом для гри Місяця, зірок та богів-планет. Небесний світ – це пояс 12 зодіакальних сузір'їв.



Мал. 12. Уявлення про Землю у Стародавній Індії (початок н. е.)

Опуклий диск Землі лежить на спинах чотирьох гігантських слонів, які стоять на величезній черепазі, а священна чорна кобра Шеша підпирає своїм тілом Всесвіт.

Мал. 13. Уявлення про Землю індіанців Америки

Земля в формі плоского диска лежить на спинах трьох гігантських китів, які плавають у безмежному просторі океану.



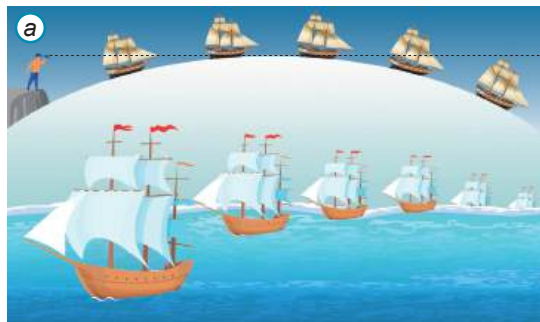
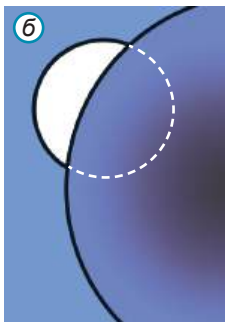
Найвищі досягнення в пізнанні світу мали вчені *Стародавньої Греції*. Але й там не одразу прийшли до правильних висновків щодо форми Землі, тривалий час вважаючи її плоскою (мал. 14).

Мал. 14. Уявлення про Землю в Давній Греції
(Фалес Мілетський, VII–VI ст. до н. е.)

Земля – плоский диск, оточений недоступним людині морем, з якого щовечора виходять і заходять зорі. Зі Східного моря щоранку виринає на колісниці, запряжений вогняними кіньми, бог Сонця Геліос і торує свій щоденний шлях небом.



Перші припущення про кулястість Землі зробив давньогрецький учений *Піфагор* у VI ст. до н. е. Свої погляди він обґрунтував переконливими доказами (мал. 15, а, б). Пізніше, у IV ст. до н. е., давньогрецький вчений *Арістотель* помітив, що тінь від Землі, яка падає на повний Місяць під час місячних затемнень, завжди кругла. Така тінь може бути лише від кулі (мал. 15, б). Від I ст. ідеї про кулясту форму Землі вже назавжди утверджуються в науці. Інші планети теж почали вважати кулястими.



Мал. 15. Докази кулястості Землі:

- а – об'єкт при наближенні поступово з'являється з-за горизонту;
- б – форма неповного Місяця: на нього падає округла тінь Землі;
- в – форма горизонту – коло, яке розширюється при підйомі вгору

Два погляди в давнину на будову Всесвіту. Давніх греків цікавило питання про будову Всесвіту та місце Землі в ньому. Одним з перших створив свою модель світу *Арістотель* (IV ст. до н. е.). Його ідеї підтримав *Клавдій Птолемей* (II ст. н. е.). За їхнім переконанням, у центрі Всесвіту знаходиться велика нерухома Земля, навколо якої обертаються сім твердих прозорих сфер, до

яких прикріплені невеличкі Місяць, Сонце та 5 відомих на той час планет. До восьмої сфери нерухомо прикріплені зорі, а на дев'ятій був «небесний двигун», який приводив у рух усі інші сфери. Таку модель світу назвали *геоцентричною* (тобто «у центрі – Земля») (мал. 16).



Мал. 16. Геоцентрична модель світу Арістотеля (IV ст. до н. е.) та Клавдія Птолемея (II ст.)



Мал. 17. Геліоцентрична модель світу Піфагора (VI ст. до н. е.)

На 200 років раніше за Арістотеля свою модель світу створив Піфагор, яку було названою *геліоцентричною* (тобто «у центрі – Сонце») (мал. 17). Але, живучи на Землі й спостерігаючи рух Сонця по небу, науковцю того часу важко було в таке повірити. Тому геоцентризм надовго був забутий, а геоцентрична модель панувала в науці майже протягом 2 тис. років.

Перші географічні карти. Ще первісні люди намагалися зобразити територію, на якій вони жили, на камені, корі дерева або на бивні мамонта. Так виникли перші карти. Намагалися складати карти в Стародавньому Єгипті 3–5 тис. років тому.

Перші справжні географічні карти на папері створили давньогрецькі вчені *Ератосфен Кіренський* (III ст. до н. е.) та *Клавдій Птолемей* (II ст.). Ці карти мали багато недоліків (мал. 18–19). На них суходіл займав більшу площу, ніж Океан. На карті Птолемея вперше з'явилася *градусна сітка з паралелей і меридіанів*. За цими лініями почали визначати розташування точок на земній поверхні – їх географічні координати. Картою Птолемея користувалися ще протягом чотирнадцяти століть.

Перші географічні відомості про українські землі. Перші писемні згадки про природу окремих частин сучасних українських земель відомі з творів давньогрецьких та арабських авторів.



Мал. 18. Карта Ератосфена
(III ст. до н. е.)



Мал. 19. Карта Клавдія Птолемея
з градусною сіткою (II ст.)

Так, давньогрецький історик *Геродот* у V ст. до н. е. у своїй праці «Скіфія» описав Причорномор'я, де зазначив, що зима в цих землях – сувора, вода замерзає, а літо – холодне й дощове. Вразили Геродота й величні річки: Борисфен (Дніпро), Тирас (Дністер), Гіпаніс (Південний Буг), Танаїс (Дон). Геродот також зібрав цікаві відомості про скіфів, які заселяли ці землі, а також народи, що мешкали на північ від них.



ПРАЦЮЄМО РАЗОМ • у групі • у парі • аналізуємо • досліджуємо
Працюємо з інфографікою: працюємо в парах

Завдання

- використовуючи малюнки 10–14 та подану до них довідкову інформацію, підготуйте короткі повідомлення про те, як уявляли Землю різні стародавні народи (на вибір).
- на основі опрацьованої інформації поясніть: а) з чим пов'язані особливості поглядів на Землю одних народів у порівнянні з іншими; б) чому тривалий час зберігалися міфічні або хибні уявлення про Землю та небо;
- розглянувши мал. 15: а) запропонуйте наукове пояснення наведених доказів кулястості Землі; б) поясніть, наскільки вони є переконливими для вас; в) поміркуйте, які підтвердження кулястості нашої планети були знайдені в пізніші часи;
- проаналізувавши інформацію мал. 16–17: а) порівняйте геоцентричну та геліоцентричну моделі світу; б) поясніть, чому геліоцентрична модель так довго не мала визнання серед учених; в) які недоліки мають обидві моделі світу, створені в стародавні часи;
- уважно роздивившись стародавні карти Ератосфена (мал. 18) та Птолемея (мал. 19), порівняйте їх між собою та з сучасни-

ми картами світу за наступним алгоритмом: а) які частини світу зображені, а які ні; б) більша площа води чи суходолу на зображенні; в) чи передана кулястість Землі; г) чи наявна градусна сітка з паралелей та меридіанів;

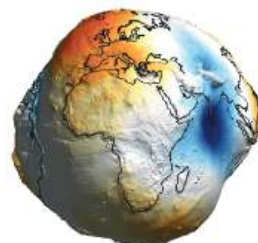
- як ви вважаєте: а) чому не могли в стародавні часи виникнути більш досконалі уявлення про Землю та будову Всесвіту, а також якісніші географічні карти; б) чи досягли вчені стародавнього світу максимально можливих результатів у пізнанні Землі, виходячи з рівня розвитку науки того часу.

«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• На думку давньогрецького філософа *Анаксимандра* (VII–VI ст. до н. е.), Земля за формою є циліндром, який вільно висить у повітрі. Середину Землі займає суходіл у вигляді великого круглого острова, оточеного океаном. У середині суходолу знаходиться морський басейн та річки, які ділять Землю на три частини: Європу («Ереб» – асирійською захід), Азію («Ассу» – асирійською схід) та Лівію.



• З'ясувалося, Земля не ідеальна куля. У XVIII ст. відбулося дві експедиції в різні кінці планети, щоб залагодити суперечку між прибічниками гіпотези «апельсина» та гіпотези «лимона». Перші вважали, що наша планета приплюскана біля полюсів, другі – з двох боків екватора. Все закінчилося перемогою «апельсина». Нині вважають, що Земля навіть не «апельсин», а має унікальну неповторну форму, яку не можна описати якоюсь геометричною фігурою. До того ж, її форма постійно змінюється.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Якими були уявлення стародавніх народів про форму Землі та місце її у Всесвіті? **2.** Як ви розумієте поняття «геоцентрична» та «геліоцентрична» моделі світу? **2 бали • 3.** Якби ви жили в стародавні часи, які докази вас могли б переконати в кулястості нашої планети, а які ні? **4.** Який ви бачите зв'язок між рівнем розвитку знань про Землю та якістю перших географічних карт? **3 бали • 5.** Чого позитивного вдалося досягти давнім ученим у дослідженні Землі, а які їхні хибні погляди гальмували подальший розвиток науки? **6.** Хто з учених давнього світу й чому для вас має найбільший авторитет?

§ 4. ВІДКРИТТЯ МАТЕРИКІВ ТА ОКЕАНІВ



Пригадайте! 1. Які вам відомі материки, частини світу, океани?
2. Які материки та частини світу були відомі народам Середземномор'я в Стародавньому світі?

Нові терміни, назви та імена до скарбнички знань: Гренландія, Ісландія; Марко Поло, Васко да Гама, Христофór Колумб, Америго Веспуччі, Абель Тасман, Джеймс Кук, Вільям Сміт.



Коротко про головне

Старим Світом називають частини світу, які були відомі європейцям з прадавніх часів: це Європа, Азія та Африка.

Саме їх зображали на стародавніх картах (див. мал. 18–19). Утім, про Азію та Африку знали дуже мало. Інші частини світу були відкриті значно пізніше. Відкриваючи нові землі, люди дізнавалися й про існування між ними величезних просторів океанів.

Перше відкриття Америки та плавання Атлантичним океаном. На півночі Європи у VIII–XI ст. жили войовничі племена *вікінгів* (норманів, варягів). Деякі з них все життя проводили в плаваннях Атлантичним океаном. У середині IX ст. вікінги відкрили й заселили суворий острів *Ісландія* (мал. 20). У X ст. сюди прибув *Ерік*, на прізвисько *Рудий*. Зібравши команду, він вирушив на захід шукати нові землі. Після тривалого й небезпечного плавання мореплавці побачили великий острів, який помилково назвали *Гренландія*, тобто Зелена Земля, не знаючи, що він майже весь покритий льодовиком, крім вузької смуги зелених луків на узбережжі. З часом колоністи з Гренландії почали шукати південніше теплі й родючі землі. Так вони допливали до *Америки*, але приховували від усього світу свої відкриття. Тому на картах світу того часу Америку не показано.



Ерік Рудий
(982–986 рр.)



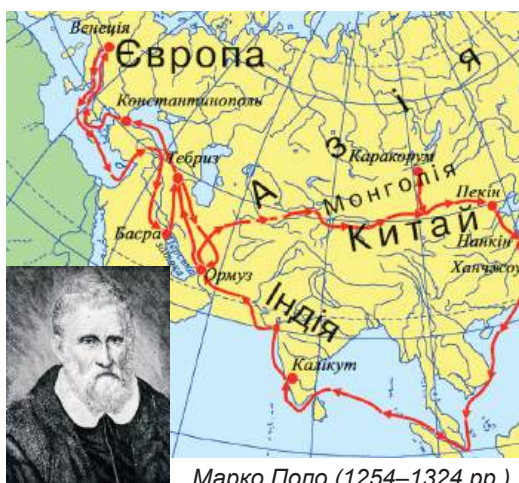
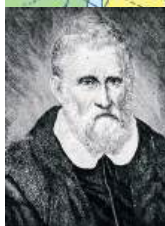
Лейф Еріксон
(близько 1000 р.)

Мал. 20. Напрямки плавання вікінгів (X ст.)

Відкриття нових територій Старого світу в Азії та Африці. З кінця XIII ст. європейців вабили своїми багатствами країни Сходу, які в Європі, зазвичай, називали єдиним словом «Індія». Звідти купці привозили цінні товари: перлини, самоцвіти, прянощі. Європейці намагалися самі прокласти торговельні шляхи до Індії та Китаю.

Марко Поло – венеціанський купець і мандрівник, який першим пройшов сухоходом крізь безводні й високі гірні райони Азії і досяг берегів Тихого океану (мал. 21). 25 років свого життя він подорожував країнами Сходу, 17 з яких прожив у *Китаї*. З Китаю Поло дістався морем до *Індії*, а звідти – до Перської затоки. Повернувшись до рідної Венеції, мандрівник написав «Книгу про розмаїття світу...» – одне з перших джерел знань європейців про країни Азії.

Морський шлях до Індії шукала *Португалія*, країна, що мала найбільш потужний для того часу флот. Португальці вирішили обігнути Африку з півдня і вийти в *Індійський океан*. Було багато невдалих спроб це здійснити. Прокладаючи шлях до Індії португальські моряки висаджувалися на західних та південних берегах *Африки*, але вглиб материка не заходили (мал. 22). Відкриття морського шляху до Індії завершилося 1498 року, коли португальській флотилії на чолі з *Васко да Гама* вдалося



Марко Поло (1254–1324 рр.)

Мал. 21. Мандри Марко Поло (XIII ст.)



*Діогу Кан
(1481–1487)*



*Бартоломеу Діаш
(1487–1488)*



*Васко да Гама
(1497–1499)*

Мал. 22. Пошуки португальцями морського шляху до Індії (XIII ст.)

обпливти з півдня Африку, перевалити з Атлантичного океану в Індійський й досягти півострова Індостан. Це поклало початок сторічному пануванню Португалії на морі й колонізації європейцями узбережжя Африки та Індії.

Пошук Христофором Колумбом Індії та друге відкриття Америки. Друга велика морська держава того часу – Іспанія – шукала інший, західний шлях до Індії через Атлантичний океан. За цю

справу взявся мореплавець *Христофор Колумб*. Перекоаний, що Земля має кулясту форму, він вирішив: якщо плисти на захід від Європи, можна потрапити в Східну Азію. У ті часи вважалося, що океан, який розділяє ці дві частини світу, порівняно вузький, тому плавання триватиме недовго. Але трапилося все не так швидко. Три іспанські каравели на чолі з Колумбом після понад двох місяців плавання крізь простори Атлантичного океану вранці 12 жовтня 1492 р. побачили землю і згорнули вітрила. Цей день вважається офіційною датою відкриття Америки (мал. 23). Моряки висадилися на невеликий острів (один з групи Багамських островів). Їх зустріли яскраво розмальовані голі смагляві люди з довгим чорним волоссям, схожі на жителів Азії. Колумб був упевнений, що потрапив до Індії, тому й досі корінних жителів Америки називають індіанцями. З відкритих земель Колумб привіз в Європу багато культурних рослин: картоплю, тютюн, помідори, перець, соняшник, кукурудзу. Після цього Христофор Колумб здійснив ще три подорожі в Америку й помер, так і не здогадавшись, що відкриті ним землі – не Індія, а нова частина світу. Плавання Колумба мали величезне наукове значення. Окрім відкриття нових земель, було підтверджено, що наша планета має кулясту форму. Водночас колонізація нових земель європейцями принесла горе та поневір'яння місцевим жителям.

Землі, відкриті Колумбом, названо ім'ям іншої людини – флорентійського мореплавця *Амеріго Веспуччі* (мал. 24), подорожі якого довели, що відкриті



Мал. 23. Маршрут першої експедиції Христофора Колумба (1492 р.)



Мал. 24.
Амеріго
Веспуччі
(1454–1512)

Колумбом землі не Індія, а два нові материки, які певний час називали Новим Світом, а потім одержали сучасну назву.

Відкриття материків та океанів Південної півкулі. На середньовічних картах на місці сучасних Австралії та Антарктиди був зображений великий материк, який називали латинською *Терра Австраліс Інкогніта*, тобто *Невідома Південна Земля* (мал. 25). Її шукали кілька експедицій, але не знайшли.

Мал. 25. Гіпотетичний материк XVI–XVII ст. *Terra Avstralis Incognita* (Невідома Південна Земля)



На початку XVII ст. голландські мореплавці проникли на острови, розташовані на південь від Азії, й, плаваючи Індійським океаном, шукали землі ще південніше. Голландець *Абель Тасман* під час двох експедицій 1642–1644 рр. обстежив північні та західні береги нового материка (який назвали Нова Голландія), а також відкрив кілька островів біля нього (мал. 26). Але в Голландії не вистачило ресурсів для освоєння нового континенту, тому через століття його довелося відкривати повторно. Це зробив англійський мореплавець *Джеймс Кук* (мал. 27), який 1770 р. проплив уздовж східних берегів Австралії та проголо-



Перша подорож
(1642–1643)

Друга подорож
(1644)



Абель Тасман
(1603–1659)

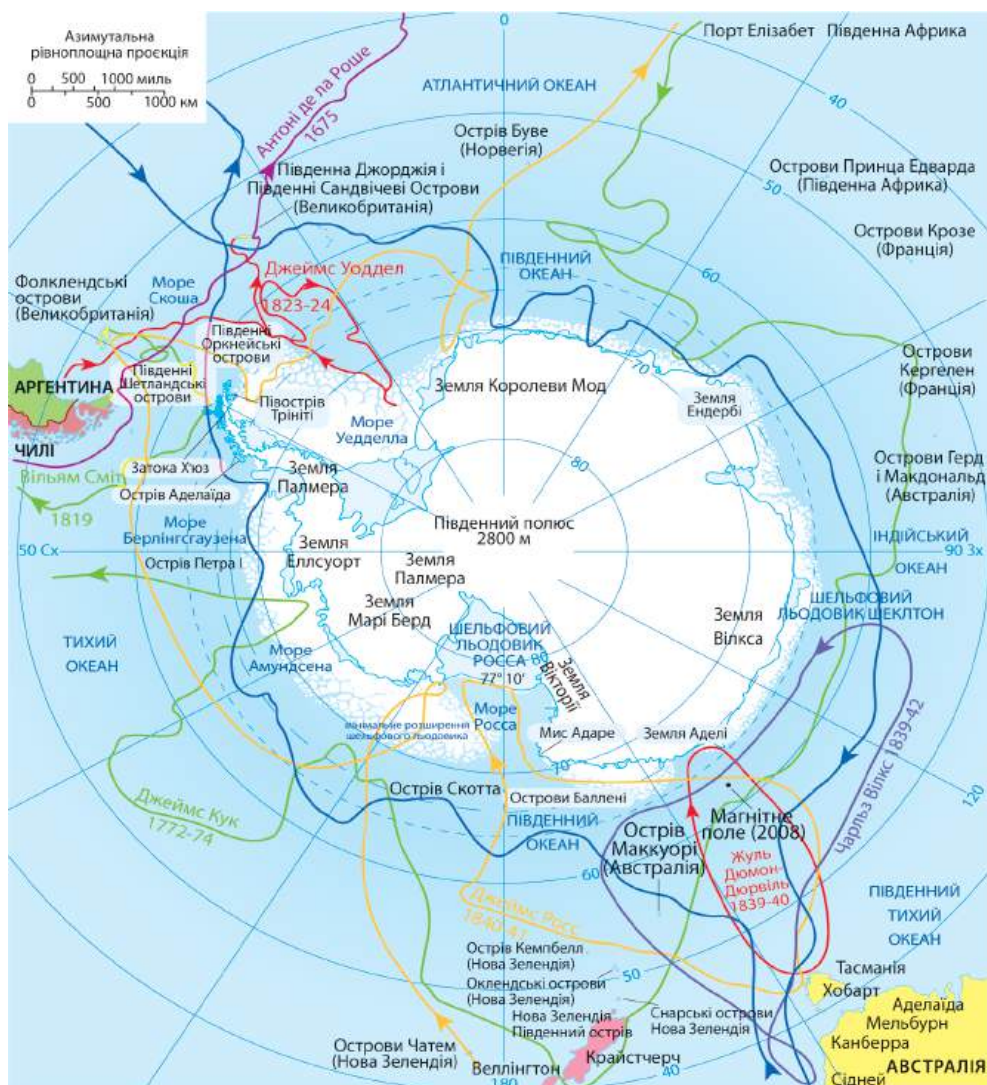
Мал. 26. Маршрути двох експедицій Аделя Тасмана

сив її британським володінням. 1814 р. Нову Голландію було перейменовано в Терра Австраліс, або Австралію. Уже 10 років нова назва витіснила стару з географічних карт.

Джеймс Кук намагався знайти ще один материк на південь від Австралії під час своєї Антарктичної подорожі крізь води



Мал. 27. Джеймс Кук (1728–1779) та його корабель «Індевор»



Мал. 28. Маршрути експедицій у Південному океані у XVIII–XIX ст. у пошуках та дослідженні узбережжя Антарктиди

Південного океану. Але через суцільну кригу й темряву він материка не побачив. Регулярні плавання китобоїв у південних полярних широтах стали можливими на початку XIX ст. (мал. 28). Питання про першовідкривача шостого материка *Антарктиди* залишається спірним. Одним із них вважають англійського капітана *Вільяма Сміта*, експедиція якого на початку 1820 року висадилася в найпівнічнішій частині материка, а також нанесла її і низку островів біля неї на карту.

Відкриття материків та океанів мало важливе наукове значення. Було досліджено та освоєно великі ділянки земної поверхні й підтверджено, що Земля має форму кулі. Ці відкриття дали поштовх для розвитку природничих та суспільних наук. Вони започаткували колонізацію країн світу європейськими державами.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Північний Льодовитий океан як самостійний був вперше виділений на німецьких картах у середині XVII ст. Через суворі природні умови його почали досліджувати лише в кінці XVIII ст. І здійснювали тут не лише відкриття, але й географічні «закриття». Одні мандрівники відкривали острови, які часто називали своїми іменами й наносили на карти. На кшталт Земля Андреєва, Земля Саннікова, Земля Джилліса... Але наступні експедиції вдруге відшукати їх вже не могли. Таємниця таких «земель-привидів» нині розкрита. Це, як з'ясувалося, були не острови, а великі дрейфувальні крижини завтовшки 30–35 м, здатні існувати протягом декількох років.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Назвіть частини світу, які були відкриті європейцями під час їхніх далеких мандрівок, та імена відкривачів. **2.** Більшість відкриттів нових земель та шляхів до них здійснили купці. Яке значення для розвитку географічних знань мали ці відкриття? **2 бали • 3.** Чому Колумб був упевнений, що, пливучи на захід, можна потрапити в Індію, яка розташована на схід від Європи? **4.** Установіть послідовність відкриття європейцями частин світу. Поясніть причини такої послідовності. **3 бали • 5.** Уперше на карту світу назву «Америка» підписав на початку XVI ст. німецький картограф Мартін Вальдземюллер. А згодом сам сказав, що ця назва є «найбільшою людською несправедливістю». Який висновок можна зробити з такого неоднозначного ставлення до назви частини світу самого її автора? **6.** Оцініть значення для розвитку суспільства географічних відкриттів, здійснених європейськими мандрівниками. У чому полягає «прямий» та «зворотний» бік географічних відкриттів?

§ 5. ЗНАЧЕННЯ НАВКОЛОСВІТНІХ ПОДОРОЖЕЙ ДЛЯ ПІЗНАННЯ ЗЕМЛІ



Пригадайте! 1. Що таке земна вісь? 2. Що спонукало європейців відкривати невідомі землі? 3. На яку небезпеку наражалися першовідкривачі?

Нові терміни, географічні назви та імена до скарбнички знань: *навколосвітня подорож; Фернán Магеллán, Фрэнсис Дрейк; Магеллánова прото́ка, о́стрів Вогняна́ Земля, Філіппінські острови, прото́ка Дре́йка, Нова́ Зелáндія, Великий Бар'єрний риф, Гава́йські острови.*



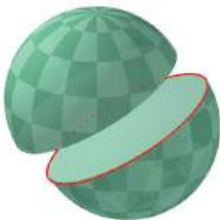
Коротко про головне

Які подорожі вважаються навколосвітніми. Навколосвітня подорож передбачає, що мандрівник повністю один раз огинає *земну вісь*, перетинає *усі меридіани* (вертикальні лінії градусної сітки), обходить Землю по *великому* (що поділяє її на дві рівні половини), а не *малому колу* (мал. 29) та завершує свій шлях у вихідній точці.

Навколосвітні мандрівки почалися з першої половини XVI століття. До 80-х рр. XIX ст. вони були лише морськими. Плавали на великих суднах заради прокладання нових торгових шляхів та колонізації територій. Нині навколосвітні подорожі перетворилися в екзотичний вид спорту або відпочинку й здійснюються не лише океаном.

Усі навколосвітні подорожі є переконливим доказом кулястої форми Землі. Під час перших навколосвітніх мандрівок люди відкривали нові землі й моря, сформували загальне уявлення про розміри нашої планети, довели існування єдиного Світового океану, а також те, що більшу частину поверхні планети займає океан, а не суходіл, як вважалося в давнину.

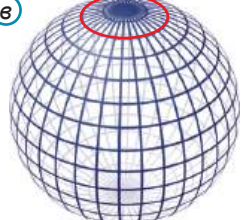
а



б



в



Мал. 29. Велике (а) та малі (б, в) кола Землі

Завдання. Поміркуйте, чому мандрівки колами, зображеними на малюнках б і в, не відповідають вимогам навколосвітніх подорожей.

Перша навколосвітня подорож. Першу навколосвітню подорож очолював *Фернан Магеллан*, португалець на службі іспанського короля (мал. 30). У ті часи мореплавці ходили до Індії й Островів Прянощів (Молуккських островів), огинаючи Африку. Магеллан, зважаючи на те, що Земля – куля, запропонував спрямувати кораблі у зворотному напрямку – на захід.



Мал. 30. Фернан Магеллан (1480–1521), португальський купець і мореплавець на іспанській службі, національний герой Іспанії

20 вересня 1519 р. 5 невеликих кораблів з 319 членами екіпажу взяли курс від Іспанії до берегів Південної Америки (мал. 31) крізь Атлантичний океан. Понад рік тривали пошуки проходу в сусідній океан, під час яких один корабель розбився, другий – повернувся в Іспанію. 21 жовтня 1520 р. мореплавці знайшли вузьку протоку, згодом названу *Магеллановою*, якою вдалося пройти трьом суднам. Долаючи протоку, мореплавці побачили великий острів, на якому горіли вогнища. Магеллан назвав його *Вогняна Земля*.

28 листопада 1520 р. кораблі вийшли в невідомий океан. Під час плавання Магеллан ні разу не потрапив у шторм, тому й назвав океан *Тихим*. Попри ясну погоду, 4 місяці плавання були дуже важкими. Люди голодували, харчувалися крихтами сухарів, тирсою, воловими шкурами й корабельними пацюками. Люди гинули, не витримуючи випробувань.



Мал. 31. Перша та друга навколосвітні подорожі: → – Фернан Магеллан, Хуан Елькано (1519–1522); → – Френсіс Дрейк (1577–1580)



Мал. 32. Хуан
Елькано (1476–1526)
іспанський
мореплавець;
перший капітан,
що обійшов земну
кулю на кораблі

Лише 15 березня 1521 р. експедиція зі 140 учасників досягла *Філіппінських островів*, де вдалося дістати воду та їжу. В одній із сутичок з місцевими мешканцями через релігійні переконання Магеллан і 24 члени екіпажу загинули. Місце капітана зайняв *Хуан Елькано* (мал. 32). Він зумів довести два судна до заповітних Островів Прянощів, там завантажили трюми товаром. Але лише один корабель «Вікторія» з 18 мореплавцями на борту повернувся на батьківщину, здійснивши першу в історії людства навколосвітню подорож, яка тривала 1081 добу, тобто майже 3 роки.

Друга навколосвітня подорож. Після відкриття Америки Іспанія перетворилася у велику морську державу. Її кораблі з цінними товарами пливли в Європу. Але часто дорогою їх грабували морські розбійники – пірати. Під чорним піратським прапором плавав і безстрашний англійський мандрівник *Френсіс Дрейк* (мал. 33). Він став першим капітаном, який очолював навколосвітню подорож від самого початку до її завершення (мал. 31).

Метою експедиції з 6 кораблів, що вийшла з Англії, був напад і захоплення іспанських територій на тихоокеанському узбережжі Америки. Лише одному кораблю «Золота лань» удалося пройти крізь Магелланову протоку. Рухаючись уздовж західного узбережжя Південної Америки, пірати грабували іспанські поселення і кораблі. Допливши до Північної Америки, Дрейк зупинився в гавані Сан-Франциско, оголосивши Каліфорнію власністю британської королеви Єлизавети I, яка згодом посвятила капітана в лицарі. Корабель повернувся на батьківщину, привізши величезну кількість скарбів і важливу інформацію про Тихий океан та його острови.

Ім'я видатного мореплавця увіковічене в назві найширшої у світі протоки між Вогняною Землею та Антарктидою – *протока Дрейка*. А в одному з німецьких міст стоїть пам'ятник великому пірату, який тримає в руках квітку картоплі, яку після Колумба він поширив у Європі.



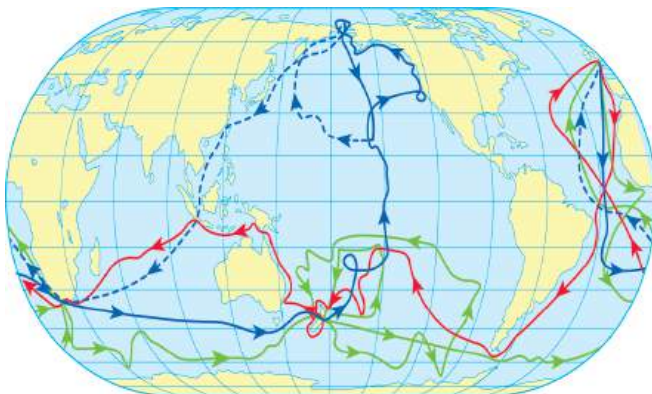
Мал. 33. Френсіс
Дрейк (1540–1596),
англійський капітан,
мореплавець,
дослідник, пірат

Три навколосвітні подорожі Джеймса Кука. Гордістю британського флоту є видатний мореплавець, капітан, член Королівського товариства, один з найбільших першовідкривачів земель XVIII ст. *Джеймс Кук* (див. мал. 27). Його гаслом було: «Прагнути й перемагати!», а життя та смерть оповиті легендами.

Свою *першу навколосвітню подорож* на судні «Ендевор» Кук здійснив 1768–1771 рр. (мал. 34). Британське адміралтейство направило його в Тихий океан на пошуки Невідомої Південної землі задля її приєднання до Британської імперії. Корабель перетнув Атлантичний океан і, обігнувши Південну Америку, вийшов у Тихий океан. Тут Кук відкрив кілька островів, у тому числі острови *Нова Зеландія*. Далі капітан вирушив на захід і став першим в історії, хто підійшов до східних берегів Австралії. На карту було нанесено близько 4 тис. кілометрів узбережжя та відкрито найбільшу у світі коралову споруду – *Великий Бар'єрний риф*. Усі відкриті землі були проголошені британськими володіннями. Обігнувши материк з півночі, експедиція повернулася додому.

Через рік Кук вирушив у *другу навколосвітню подорож* (1772–1775 рр.), названу Антарктичною. Її метою були пошуки найбільш Південного материка Землі та дослідження Нової Зеландії. Експедиція вперше в історії світового мореплавання перетнула Південне полярне коло, де Кук першим описав великі плоскі айсберги – «льодові острови». Але материка побачити не вдалося.

Метою *третьої навколосвітньої експедиції* (1776–1780 рр.) Джеймса Кука було знайти прохід з Тихого океану в Атлантичний уздовж берегів Північної Америки та водночас відкрити нові землі. На двох кораблях експедиція Кука попрямувала до крайнього півдня Африки. Перетнувши Індійський океан й обійшовши з півдня Австралію і Нову Зеландію, мореплавці попливли на північ Тихим океаном. Кук відкрив *Гавайські острови*, підтвер-



Мал. 34. Маршрути трьох навколосвітніх подорожей Джеймса Кука:
→ – перша (1768–1771);
→ – друга Антарктична (1772–1775);
→ – третя (1776–1779) за участі Кука;
- - → – третя після смерті Кука

див існування протоки між Азією та Америкою. Під час сутички з місцевим населенням капітан Кук загинув на острові Гаваї.

Іменем Джеймса Кука названо понад 20 географічних об'єктів.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• У ХХ–ХХІ ст. навколосвітні подорожі перетворилися на екзотичний вид спорту та туризму. Відомо, що вони відбувалися на яхтах, повітряній кулі, літаку, підводному човні, машині-амфібії, надувному катамарані, велосипеді, автомобілі, конях, собачих запрягах, космічному кораблі.

• Першою вітрильною яхтою України, яка здійснила навколосвітнє плавання, стала яхта «Ікар», зроблена на Херсонському суднобудівному заводі.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що розуміють під поняттям «навколосвітня подорож»? Назвіть імена очільників перших навколосвітніх подорожей. **2.** Поясніть, яке наукове значення для розвитку географічних знань мали перші навколосвітні подорожі? **2 бали • 3.** Поміркуйте, чи можна вважати подорож навколосвітньою, яка має наступний маршрут: а) рух учасників навколо точки Південного полюса Землі; б) політ літака з Північного полюса до Південного й назад по лінії меридіана; в) політ на повітряній кулі у західному напрямку вздовж лінії екватора з точки на західному узбережжі Африки до точки на східному узбережжі Африки. **4.** Що спільного ви помітили в маршрутах перших навколосвітніх подорожей? Чим це можна пояснити? **3 бали • 5.** Поясніть, у якому напрямку слід летіти з Північного полюса й назад через точку Південного полюса, щоб перетнути всі меридіани й подорож вважалася б навколосвітньою. **6.** Чому купців, піратів та колонізаторів називали першовідкривачами, встановили їм пам'ятники та вшанували в географічних назвах?

§ 6. ОСНОВНІ НАПРЯМИ СУЧАСНИХ ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



Пригадайте! 1. Що досліджує географія сьогодні? **2.** Назвіть сучасні прилади та засоби для географічних досліджень.

Нові терміни, географічні назви та імена до скарбнички знань: космічне землезнавство; Маріанський жолоб, Арктика, полярна станція «Академік Вернадський».



Коротко про головне

Зміна часу – зміна пріоритетів. Час відкриття нових земель минув. Тому змінилися і напрями та засоби сучас-

них географічних досліджень. У наш час за допомогою новітніх технічних приладів досліджують планету не лише з її поверхні на наукових станціях чи в експедиціях, але й з космосу. Закони існування природи, які досліджують різні природничі науки, сучасна географія поєднує в єдине цілі, пояснюючи складні взаємозв'язки між природними процесами та явищами. Найважливішим завданням географії сьогодення стало пояснити, як без шкоди для природи людина здатна її перетворювати відповідно до своїх потреб. Тому географія досліджує складні й неоднозначні зв'язки між природою та людським суспільством, які стають усе більше напруженими, а їхні наслідки навіть загрожують існуванню сучасної цивілізації.

Міжнародне співробітництво в дослідженні планети. Реалізація складних завдань сьогодення вимагає об'єднання зусиль різних за фахом учених-географів багатьох країн світу. Координацію географічних досліджень у сучасному світі з 1922 року здійснює *Міжнародний географічний союз (МГС) (мал. 35)*, у складі якого є представники 98 країн світу,



Мал. 35. Логотип
Міжнародного
географічного союзу

у т.ч. й України. Він покликаний ініціювати вивчення гострих географічних проблем сьогодення, сприяти широкому науковому обговоренню результатів їхнього дослідження, а також привертати увагу ділових кіл, осіб, що приймають відповідальні рішення, світової громадськості до проблем науки. Форми міжнародного співробітництва різноманітні: Міжнародна програма, Міжнародний рік, Міжнародний експеримент тощо. Географічним дослідженням гострих проблем сьогодення важливу роль відводить *Організація Об'єднаних Націй (ООН)*. Для привернення до них уваги проголошують Міжнародні роки й навіть Міжнародні десятиліття (мал. 36).

Напрями сучасних географічних досліджень. Завдяки міжнародному співробітництву географія досягла особливих успіхів у таких напрямках: дослідження Світового океану, північної та південної полярних областей Землі (Арктики та Антарктиди), процесів у надрах Землі. Важливими є виявлення змін у природі через чим раз більший тиск людської діяльності, прогнозування розвитку її компонентів у майбутньому, зокрема, глобальних змін клімату. Результатом дослідницької діяльності є складання нових географічних карт та атласів, довідкових та науково-популярних видань. *Космічне землезнавство* – новітній напрям

географії: вивчення Землі з навколоземного простору завдяки штучним супутникам різного призначення (мал. 37). Україна також бере участь у міжнародних космічних програмах.

Дослідження Світового океану. Океан – запорука подальшого розвитку й існування людської цивілізації, його простори – арена світової торгівлі. Уже виміряні океанічні глибини, досліджено глибоководні області, відкриті найглибші точки, проведено глибоководне буріння дна. 1958 р. в *Тихому океані* відкрито найглибшу западину світу – *Маріанський жолоб* (11022 м), а вже через два роки на його дно опустився батискаф «Трієст». У межах *Міжнародної гідрологічної програми* вчені понад 100 країн світу досліджують океанічні течії, розподіл температури та солоності води. Завдяки підводним дослідженням і фільмуванню стали відомі нові види океанічних рослин та тварин. Ресурси Океану – це не лише риба й водорості. Уже розвідані й видобуваються корисні копалини дна (нафта, природний газ, кам'яне вугілля, залізні руди тощо). Розпочато використання енергії припливів, хвиль. З'ясовано, що вода Океану – величезний поглинач вуглекислого газу й накопичувач

1967	Рік міжнародного туризму
1974	Всесвітній рік народонаселення
1993	Міжнародний рік корінних народів світу
1998	Міжнародний рік Океану
2002	Міжнародний рік екотуризму
2002	Міжнародний рік гір
2002	Рік культурної спадщини Організації Об'єднаних Націй
2003	Міжнародний рік прісної води
2006	Міжнародний рік пустель і опустелювання
2007	Міжнародний полярний рік
2008	Міжнародний рік планети Земля
2010	Міжнародний рік біорізноманіття
2010	Міжнародний рік зближення культур
2011	Міжнародний рік лісів
2013	Міжнародний рік водного співробітництва
2014	Міжнародний рік малих островних держав, що розвиваються
2014	Міжнародний рік кристалографії
2014	Міжнародний рік сімейних фермерських господарств
2015	Міжнародний рік світла і технологій на основі світла
2015	Міжнародний рік ґрунтів
2016	Міжнародний рік зернобобових
2017	Міжнародний рік сталого туризму в інтересах розвитку
2019	Міжнародний рік мов корінних народів
2022	Міжнародний рік фундаментальних наук для сталого розвитку

Мал. 36. Міжнародні роки ООН, що стосуються проблем дослідження географії різного спрямування:

- – фізико-географічного;
- – соціально- та економіко-географічного;
- – загальногеографічного



Мал. 37. Вивчення планети за допомогою аерокосмічних методів (дистанційне зондування Землі)

товщину льодового покриву Антарктиди. Удруге для міжнародних досліджень були обрані полярні області Землі 2007 року в межах *Міжнародного полярного року ООН*. Було виявлено, що саме ці території найбільш вразливі до глобальних змін клімату, у льодовиковому покриві Антарктиди «законсервована» інформація про минуле нашої планети, ці території все більше залучаються в економічне життя.

У другій половині ХХ ст. розпочато регулярні дослідження Антарктиди на *полярних станціях* (мал. 38). Нині тут працює

тепла, що впливає на клімат нашої планети. Велика увага приділяється дослідженню екологічного стану Світового океану, який непокоїть усе більше.

Дослідження полярних областей Землі. Міжнародним географічним союзом у 1932–1933 роках було проведено *Міжнародний полярний рік*. Учені створили першу карту глибин Північного Льодовитого океану, здобули відомості про



Мал. 38. Антарктичні полярні станції

90 станцій з 29-ти країн світу. Єдина антарктична станція України працює з 1996 р. й має назву «Академік Вернадський» (мал. 39). 1959 р. було укладено міжнародну Конвенцію про Антарктиду, за якою на материк заборонено будь-яку господарську діяльність та випробування зброї. Нині тут працюють лише вчені, які вивчають природу цього унікального материка.



Мал. 39. Українська полярна станція «Академік Вернадський»

Дослідження процесів в оболонках Землі. З середини ХХ ст. почалося вивчення природних процесів у всіх оболонках Землі, зокрема в атмосфері (повітряній) та гідросфері (водній). Так, у 1978–1979 роках проводилася *Міжнародна програма дослідження процесів в атмосфері*. У результаті досліджень створено теоретичні основи довгострокових прогнозів погоди та змін клімату. Нині помічено, що через забруднене повітря викидами автотранспорту та підприємств відбувається глобальне потепління, яке наростає швидкими темпами. Через це, за прогнозами фахівців, найближчим часом зменшиться зона комфортного кліматичного проживання людей, швидко танутиме полярна крига, частішають погодні катаклізми.

Вивченню вод суходолу (річок, озер, боліт) було присвячене ціле міжнародне десятиріччя (1965–1974 рр.), у якому взяли участь понад 100 країн. Створена мережа спостережень за водними об'єктами, здійснили облік водних ресурсів, почали готувати професійних науковців-гідрологів. ООН проголосила 2018–2028 роки Міжнародним десятиріччям «Вода задля сталого розвитку».



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- В Антарктиді з 90 полярних станцій найбільше всього належить Аргентині – 13 та Чилі – 12. Станцій США всього 3. Одна з них – «Амундсен-Скотт». Спочатку, при будівництві, вона розташовувалася рівно в точці географічного Південного полюса Землі, однак через рух льоду за кілька років база сповзла вбік на 200 метрів. Через рух льоду всі споруди тут зводять на палях.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

- 1 бал • 1.** Назвіть основні напрями сучасних географічних досліджень. **2.** Поясніть, чому з другої половини ХХ ст. суттєво змінилися пріоритети в географічних дослідженнях? **2 бали • 3.** Чому зростає значення міжнародного співробітництва в реалізації сучасних досліджень нашої планети? **4.** Людина живе й працює на суходолі. Чому ж у наш час приділяється значна увага дослідженням Світового океану? **3 бали • 5.** Спрогнозуйте основні напрями географічних досліджень у найближчому майбутньому. **6.** Як ви вважаєте, чи здатні сучасні дослідження планети запобігти загостренню глобальних екологічних проблем?

ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ з розділу «Вступ до географії»

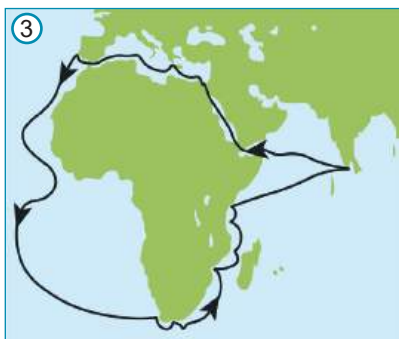
I. Виберіть одну правильну відповідь (0–1 бал за кожне питання)

1. Яке твердження про географію як науку є правильним?
А Завдання сучасної географії – відкривати нові території
Б Сучасна географія є системою наук
В Географія належить до суспільних наук
Г Слово «географія» означає «мандрівка Землею»
2. На метеорологічній станції протягом місяця сліdkували за хмарністю, щодня заносючи в щоденник її показники. Наприкінці місяця за зібраними даними побудували стовпчикову діаграму хмарності. Які методи дослідження використовували метеорологи?
А Вимірювання та історичний
Б Спостереження та математичний
В Експеримент та моделювання
Г Порівняльно-географічний та картографічний

II. Виберіть три правильні відповіді із запропонованих семи варіантів (0–3 бали за кожне завдання)

3. Які пріоритетні завдання ставили перед собою вчені, що досліджували нашу планету в стародавньому світі?
1 Здійснювати заморські мандрівки
2 Відкривати нові землі та океани
3 З'ясувати, яку форму має Земля
4 Стежити за екологічним станом довкілля

- 5 Скласти географічні карти
 - 6 Вивчати морські глибини
 - 7 З'ясувати, яке місце займає Земля у Всесвіті
4. Які наукові наслідки мали перші навколосвітні подорожі?
- 1 Підтверджено, що Земля має кулясту форму
 - 2 Відкрито Північну та Південну Америку
 - 3 Виявлено, що на Землі більше води, ніж суходолу
 - 4 Досягнуто точки Північного полюса
 - 5 Досягнуто точки Південного полюса
 - 6 З'ясовано, що всі океани пов'язані між собою
 - 7 Створені перші географічні карти
- III. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари»)
(0–4 бали за завдання)



- А Фернан Магеллан
 Б Христофор Колумб
 В Васко да Гама
 Г Вікінги
 Д Джеймс Кук

A vibrant collage of travel-themed images set against a blue background. The images include a suspension bridge, a large sailing ship, a globe showing Europe, snow-capped mountains, a serene lake surrounded by greenery, a traditional wooden barn, two giraffes in a savanna, and a close-up of a compass rose. A small portion of a book cover titled 'Re...' is also visible on the right side.

Вивчаючи тему,

- ✓ виявляти відмінності зображення форми Землі на глобусі та карті;
- ✓ розрізняти зображення земної поверхні на аерофотознімку, космічному знімку, плані місцевості, топографічному плані, географічній карті, глобусі;
- ✓ пояснити, для чого потрібний масштаб та які бувають його види.

- ✓ розв'язувати задачі з переведення одного виду масштабу в інший;
- ✓ здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці), що розглядаються в темі;
- ✓ складати план власної діяльності під час виконання групового завдання відповідно до своєї ролі в групі

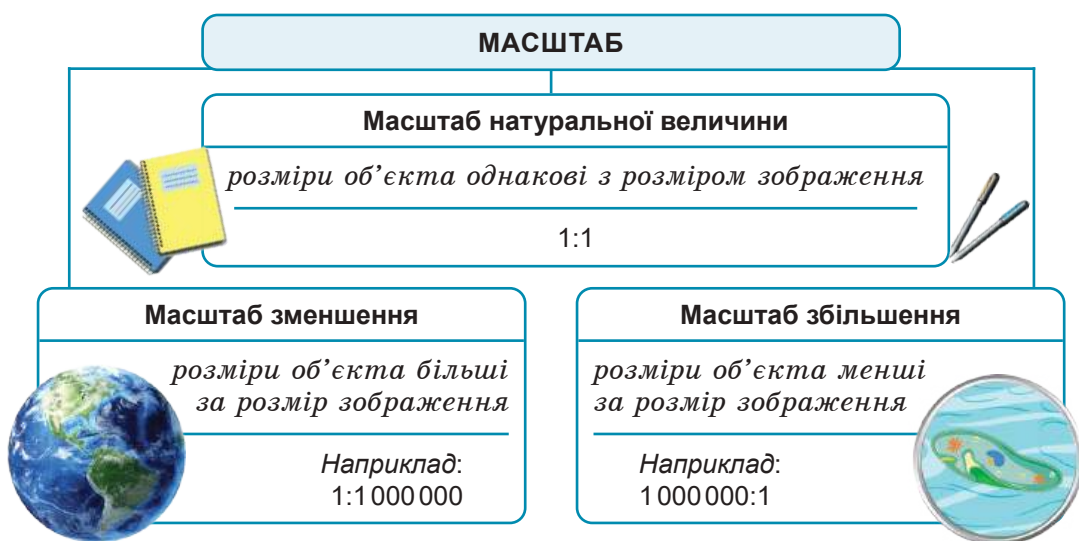


Для чого потрібний масштаб. Далеко не всі об'єкти можна показати на малюнках у справжніх розмірах:

деякі для цього занадто великі, інші – занадто малі. Так, будь-яку територію або всю планету неможливо зобразити в повну величину. Тому їх слід пропорційно зменшити в певну кількість разів. Саме для цього на планах, картах та глобусах використовується масштаб.

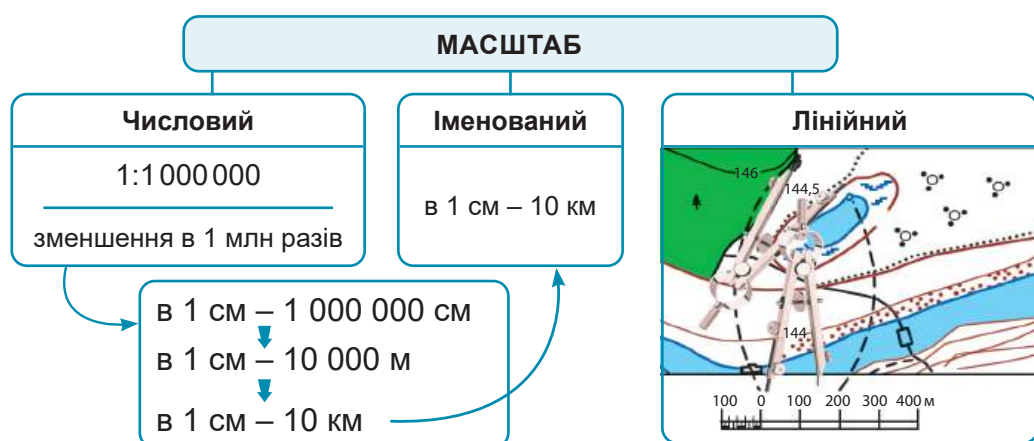
Масшта́б (від нім. «міра» та «палиця») – число, яке показує, у скільки разів зменшене (збільшене) зображення.

Якщо слід зобразити об'єкт, який можна помістити на аркуші паперу, використовують *масштаб натуральної величини*. Його записують 1:1 (мал. 40). Для зображення великих об'єктів, як-то план квартири, будівлі, територія країни, материка, поверхня Землі або зоряне небо – необхідний *масштаб зменшення*. Наприклад, 1:1 000 000. Коли малюють щось занадто дрібне (деталі годинника, будову живої клітини, мікроорганізми), слід застосувати *масштаб збільшення*. Наприклад, 1 000 000:1. Що ж означають ці числа?



Мал. 40. Види масштабу за розміром зображення

Числовий масштаб. Найчастіше масштаб записують у вигляді дробу, у якому риску замінюють двома крапками – знаком ділення. Це – *числовий масштаб* (мал. 41). Наприклад, 1:1 000 000. Масштаб такої карти читається так: «одна мільйонна». Це означає, що зображення на карті зменшене в один мільйон разів порівняно зі справжніми розмірами території. Тому кожному сантиметру карти відповідає 1 000 000 см на місцевості.



Мал. 41. Види масштабу за формою запису

Іменований масштаб. На плані, карті чи глобусі поряд із числовим масштабом зазвичай подають *іменований*. У ньому біля кожного числа записана назва одиниці вимірювання. Наприклад, в 1 см – 250 м. *Відстань на місцевості, що відповідає 1 см на плані чи карті, називають **величині́а масшта́бу***. У такому разі величина масштабу – 250 м.

Якщо іменований масштаб на карті чи плані не зазначений, його можна встановити, перевівши з числового. Для цього треба пам'ятати: права й ліва частини числового масштабу записані в однакових одиницях вимірювання. Наприклад, переведемо числовий масштаб 1:1000 000 в іменований: *в 1 см – 1 000 000 см*, тобто *в 1 см – 10 000 м*, або *в 1 см – 10 км*.

Лінійний масштаб. Часто на планах та картах подають також лінійний масштаб: накреслену лінійку, поділену на рівні відрізки, як правило по 1 см. Відмітку «0» ставлять біля другої позначки й від неї нумерують кожну наступну позначку відповідно до іменованого масштабу. Ці поділки відповідають відстані на місцевості. Першу ліворуч від «0» поділку ділять на дрібніші частинки (див. мал. 40). Лінійним масштабом користуються для точного вимірювання відстаней на плані за допомогою циркуля-вимірювача.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

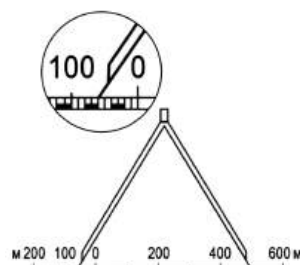
- Для вимірювання довжини кривої лінії на картах, планах, кресленнях, інженерній схемі використовують спеціальний прилад – *курвіметр*. Це коробочка, трохи менша за долоню, з ручкою, циферблатом та зубчастим коліщатком знизу. Довжина руху коліщатка по карті відраховується, і стрілка циферблата її показує в см. Залишається лише подивитися

на масштаб карти та помножити на показання приладу. Курвіметр дає невелику похибку: усього 5 мм на кожен метр вимірювань. Нині є електронні курвіметри, які успадкували від своїх механічних побратимів лише коліщатко. Існує також дорожній курвіметр.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке масштаб? Які бувають види масштабу за різними ознаками? **2.** Поясніть, для чого використовують масштаб при складанні карт та планів? **2 бали • 3.** Якщо на карті підписаний іменований масштаб в 1 см – 400 км, визначте, у скільки разів зменшене зображення? **4.** За зображенням лінійного масштабу визначте іменований масштаб плану та відстань, яку показує розхил циркуля-вимірювача. **3 бали • 5.** На одному з планів підписаний лише іменований масштаб в 1 см – 50 м, на іншому – числовий 1:30 000. Як з'ясувати, масштаб якого з планів менший? **6.** Чи доречно придумали люди різні види масштабу? Переконайте, чи достатньо лише одного виду масштабу за формою запису, щоб робити точні вимірювання на карті й плані.



§ 8. ФОРМА ЗЕМЛІ НА ГЛОБУСІ ТА КАРТІ



Пригадайте. 1. Що вам відомо про положення Землі в Сонячній системі? **2.** Як з часом змінювалися уявлення людей про форму Землі? **3.** Що таке глобус? Чи передає він точно форму нашої планети? **4.** З якими географічними картами вам доводилося працювати?

Нові терміни до скарбнички знань: *глобус, географічна карта.*

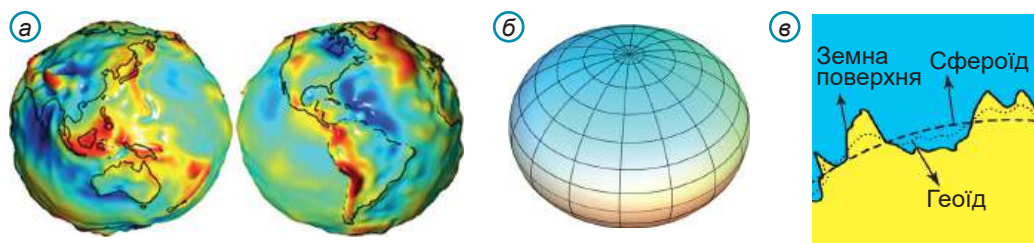


Коротко про головне

Якими є справжні форма та розміри Землі. У тому, що Земля має форму кулі, здавалося б, нині немає сумніву. Проте наша планета – не ідеальна куля. Через постійне



обертання навколо своєї осі вона стала трохи (на 21 км) сплющеною біля полюсів. До того ж поверхня Землі нерівна: на ній є гори, рівнини, западини, і тому точну форму планети не можна співвіднести з жодною геометричною фігурою. Учені визначають форму Землі як *геоїд* (мал. 42). Геоїд має дуже складну форму, що більше нагадує *сфероїд*, ніж кулю.



Мал. 42. Справжня форма Землі (а), сфероїд (б), геоїд (в)

Виміри показали, що середній діаметр Землі становить 12 750 км. А довжина її обводу дорівнює приблизно 40 000 км. Пішки таку відстань людина могла б подолати за рік, якби рухалася цілодобово без відпочинку.

Глобус. Ідеальну копію нашої планети створити не можливо. **Глобус** – зменшена в масштабі куляста модель Землі, що дає лише загальне уявлення про її зовнішній вигляд (мал. 43). Зображені на його поверхні материки, океани, острови показані без спотворень, тобто мають ті ж форму та розміщення, що й насправді. Вони лише зменшені в десятки мільйонів разів. Але глобус не здатний точно відтворити дійсну форму нашої планети: у дрібному масштабі неможливо показати ані плескатість Землі, ані нерівності її поверхні.

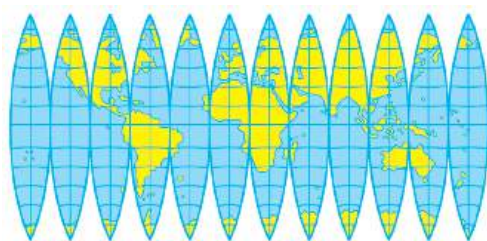


Мал. 43. Глобус

Для позначення різних географічних об'єктів на глобусі застосовується система умовних знаків. Наприклад, океани показано різними відтінками синього кольору, міста – маленькими позначками-пунсонами, річки – синіми лініями. На глобусі показують не всі об'єкти, а лише найважливіші, тобто географічну інформацію відбирають, узагальнюють.

Користуватися глобусом незручно. Його важко переносити. Через кулясту форму на ньому незручно вимірювати відстані. До того ж на глобусі не можна одночасно побачити всю Землю. Саме тому створені географічні карти.

Географічна карта. Багато чим подібна до глобуса географічна карта. Зображення на ній також зменшене у масштабі та виконане умовними знаками. Але, на відміну від глобуса, на карті зображення є плоским. Перенести зображення з поверхні кулі (глобуса) на площину (карту) без розривів та складок неможливо (мал. 44). Тому



Мал. 44. Глобус розрізано на частки для перенесення зображення на площину карти

в одних місцях зображення розтягують, в інших – стискають. Так виникають спотворення, уникнути яких неможливо. На картах спотворюються відстані між об'єктами, їхні площі й форми. Через спотворення масштаб на географічній карті не зберігається по всьому зображенню. Тому за картою здійснювати вимірювання лінійкою недоцільно.

Отже, **географічна карта** – це дуже зменшене в масштабі зображення всієї планети або великої території, виконане умовними знаками на площині.

Кarti є найважливішим засобом пізнання Землі. Вони використовуються в багатьох сферах людської діяльності: будівництві, пошуках корисних копалин, сільському господарстві, транспорті тощо.

Електронні глобуси та карти. Сучасні інформаційні технології дають змогу працювати в мережі «Інтернет» з інтерактивним картографічними зображеннями, які перетворилися в *інформаційно-довідкові картографічні системи*. Найвідоміші з-поміж них віртуальні глобуси *Google Earth* («Планета Земля») та *World Wind* («Всесвітній вітер»). Як джерело знань вони використовують знімки з супутників, аерознімання для побудови тривимірних моделей Землі, Місяця, Марса, Венери. У них створені величезні можливості оперування картографічним зображенням. Програми дозволяють вибирати масштаб, напрям і точку зору, видимі шари, проводити пошук об'єктів за географічними назвами. Існує можливість відображення назв об'єктів та кордонів країн. Діють застосунки для відображення хмарності, землетрусів, ураганів у наближенні до реального часу. Картографічне зображення доповнене слайдами, графіками, діаграмами. Такі системи мають практично необмежені можливості для постійного оновлення і вдосконалення з урахуванням дистанційного зондування Землі, статистичних даних, результатів фотографування і спостережень.

Дуже популярні *навігаційні системи*, які використовуються для показу поточного місця перебування транспортного засобу, визначеного за допомогою супутника, побудови маршруту й видачі водієві інформації для здійснення маневрів у реальному часі.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Наприкінці XV ст. був створений один з перших в історії глобусів. Автор, німецький науковець Мартін Бейґайм, називав його інакше – «земне яблуко». Глобус являв собою металеву кулю діаметром понад пів метра. На поверхні були нанесені відомі на той час материки, нанесені екватор, меридіани, зображені знаки зодіаку. Це унікальне творіння збереглося до наших часів. Воно експонується в Німецькому національному музеї Нюрнберга.



- Найбільший у світі глобус створений картографічною компанією DeLorme, яка бере участь у розробці GPS навігаторів. Глобус стоїть у штаб-квартирі компанії в місті Ярмут (США, штат Мен) у будинку із прозорою скляною стіною. Діаметр моделі – 12,6 метра: таку висоту має чотириповерховий будинок. Поверхня



складена з 792 фрагментів, які прикручені шурупами до великого каркаса із шести тисяч алюмінієвих труб. Масштаб глобуса 1:1 000 000, тобто в 1 мм – 1 км. Глобус нахилено під кутом 23°, як і Земля. Два двигуни обертають кулю, повний оборот здійснюється за 18 хвилин.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Якою є форма Землі за сучасними уявленнями? **2.** Поясніть своїми словами, що таке глобус та географічна карта.

2 бали • 3. Глобус називають моделлю (зменшеною копією)

Землі. Але чому на ньому не можна абсолютно точно відтворити справжню форму нашої планети? **4.** Порівняйте зображення на глобусі та географічній карті. **3 бали • 5.** Чому та які виникають спотворення на географічній карті? Поясніть, чи можна створити карту без спотворень? **6.** Оцініть значення для людства створення географічної карти. Який винахід є більш важливим для людей: глобус чи карта? Чи витіснять у майбутньому віртуальні електронні карти й глобуси справжні?

§ 9. ОСОБЛИВОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ НА ТОПОГРАФІЧНОМУ МАЛЮНКУ, АЕРОФОТОЗНІМКУ ТА КОСМІЧНОМУ ЗНІМКУ, ПЛАНІ МІСЦЕВОСТІ



Пригадайте. 1. Як би ви зобразили на папері місцевість, де заховано скарб? 2. Якби вам довелося складати план місцевості, які б позначення ви застосували для зображення різних об'єктів?

Нові терміни до скарбнички знань: *топографічний малюнок, аерофотознімок, космічний знімок, план місцевості.*



Коротко про головне

Топографічний малюнок. Невелику територію можна намалювати в зменшеному вигляді. Так вийде художнє зображення місцевості, на якому об'єкти виглядатимуть так, як їх побачив художник. Перші спроби первісних людей зобразити територію, на якій вони проживали, мали вигляд саме малюнків. **Топографічний малюнок** – зменшене зображення земної поверхні, на якому видно лінію горизонту (мал. 49, а).

Проте за малюнком не дуже зручно ознайомлюватися з територією. По-перше, не завжди можна визначити, які саме об'єкти зображені на ньому, оскільки вони показані так, як їх побачила людина, що малювала. По-друге, об'єкти на малюнку зменшені на око, без збереження пропорцій, тому визначати відстані між ними можна лише дуже приблизно. До того ж, на малюнку зображення роблять збоку (а не згори), тому не всі об'єкти можна побачити, оскільки їх перекривають ті, що знаходяться на першому плані.

Аерофотознімок та космічний знімок. Щоб уникнути перекривання одних об'єктів іншими, слід піднятися в повітря на літаку або іншому літальному апараті й поглянути на місцевість зверху. З висоти можна сфотографувати територію. **Аерофотознімок** – це зображення земної поверхні, отримане згори безпілотним або пілотованим літальним апаратом (мал. 45). Для зображення великих ділянок роблять серію знімків, а потім їх складають – монтують. Спеціалізоване програмне забезпечення в поєднанні з професійними літальними апаратами працюють повністю в автономному режимі, самостійно визначають оптимальні параметри польоту для забезпечення якісних зображень (мал. 46). До кожного фотознімка прикріплюються його точні координати.

З 60-х рр. ХХ ст. застосовують космічне знімання всієї планети або її великих ділянок (мал. 47).



Мал. 45. Аерофотознімок місцевості



Мал. 46. Безпілотні літальні апарати для аерофотографування



Мал. 47. Космічний знімок Києва

Космічні знімки – наочні дані, що одержують з різних космічних літальних апаратів: штучних супутників Землі, космічних зондів, орбітальних станцій (мал. 48). Спершу для отримання космічних знімків використовувалися спеціальні *фотокамери* з подальшим поверненням капсули із плівкою на Землю або *телевізійні камери* з передачею телевізійного сигналу на наземну приймальну станцію. У наш час переважає *сканування* для отримання цифрового зображення. Космічні знімки дають

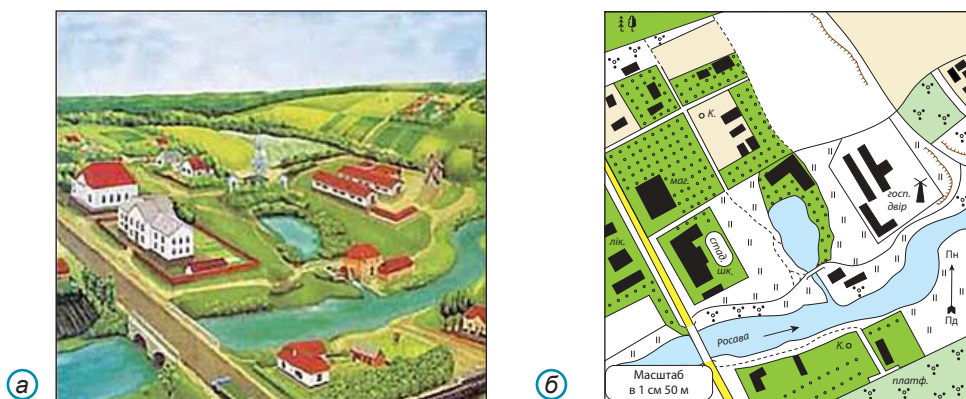


Мал. 48. Художнє зображення українського супутника «Січ-2-30» для оптико-електронного спостереження Землі

змогу дослідити зміни природних умов, що сталися внаслідок людської діяльності; відстежити виникнення надзвичайних ситуацій і оперативно надати допомогу людям в епіцентрі лиха; контролювати стан водойм, прогнозувати повені, моделювати затоплення; вивчати потужні розломи на поверхні планети тощо.

Проте користуватися безпосередньо аерофотознімком або космічним знімком не дуже зручно. Деякі зображені на них об'єкти є дрібними й непомітними. Через відсутність умовних знаків одні об'єкти можна переплутати з іншими. Крім того, на фотознімках не видно рельєфу, тобто не зрозуміло, місцевість горбиста чи плоска. Тому вони є проміжним етапом на шляху створення детальних *планів місцевості, моделей рельєфу* з висотною точністю до пів метра, *шарів* для електронних карт та глобусів відповідного змісту, *віртуальних тривимірних моделей місцевості*.

План місцевості. Зображення на плані, як і на карті, зменшене завдяки масштабу (мал. 49, б). Проте через невеликі площі зображуваної території на плані майже немає спотворень, пов'язаних з кулястою формою Землі. Це дає змогу точно вимірювати відстані між різними географічними об'єктами та їхні площі. Для зображення географічних об'єктів застосовується система умовних позначень, які називаються *топографічними знаками*. Ці знаки мають бути зрозумілими для тих, хто вивчає план. Тому вони легкі для сприйняття і не схожі між собою. Завдяки умовним знакам за планом місцевості легко розпізнати об'єкти, дізнатися про їхні розміри та розташування. Отже, **план місцевості** – це зменшене в масштабі й узагальнене зображення невеликої території за допомогою умовних знаків.



Мал. 49. Малюнок (а) та план місцевості (б) однієї й тієї ж території



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Хоч аерофотознімання вважається сучасною технологією, вона існує вже понад півтора століття.

Ідею фотографування з повітряної кулі запатентував і сам втілював у життя французький фотограф, журналіст, карикатурист та повітроплавець Надар. Перший аерофотознімок Парижа він зробив ще 1858 року. Надар особисто сконструював аеростат «Гігант» і кілька разів підіймався на ньому над містом. Нині з кожним роком аерофото- та аеровідеознімання стають усе більш популярними й доступними не лише для виробничих, але й особистих потреб. Цьому сприяла поява дронів (від англ. – трутень) – безпілотних літальних апаратів.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які існують способи зображення земної поверхні?

2. Поясніть своїми словами, що таке план місцевості? **2 бали •**

3. Відправляючись у піший туристичний похід, яке зображення земної поверхні ви взяли б з собою? Поясніть чому. **4.** Аерофотознімок та космічний знімок є найбільш сучасними способами зображення земної поверхні. Чому ж вони не витіснили з ужитку плани місцевості та географічні карти? **3 бали • 5.** План місцевості, як і карта, є зображенням на площині. Поясніть, чому на карті присутні спотворення зображення, а на плані їх немає. **6.** Оцініть вплив сучасних космічних та інформаційних технологій на розвиток способів зображення земної поверхні.

Тема 2. ПЛАН – НАДІЙНИЙ ПОМІЧНИК ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ пояснити, що таке план місцевості, називати його головні ознаки;
- ✓ усвідомити значення горизонталей для зображення нерівностей земної поверхні;
- ✓ здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці), що розглядаються в темі.

ви навчитесь:

- ✓ розрізняти умовні знаки топографічних карт;
- ✓ визначати абсолютну та відносну висоти точок, напрямки за планом місцевості, азимут указаних на плані об'єктів;
- ✓ використовувати здобуті знання і набутий досвід для орієнтування за планом місцевості.

При прокладанні доріг та ліній електропередач, для визначення площі саду або лісу, ознайомлення з природою та прокладання туристичного маршруту, при прийнятті рішення про будівництво будь-якого господарського об'єкта – для всього цього знадобиться план місцевості. Для того щоб його «читати», слід вивчити його «мову» – умовні позначення, якими заведено наносити різні об'єкти, а також знаходити орієнтири, які підкажуть правильний напрямок руху. Скласти самому план – складна й відповідальна справа, якій ми спробуємо навчитись.

§ 10. ПЛАН МІСЦЕВОСТІ: його ознаки, умовні знаки



Пригадайте. 1. За допомогою чого в давнину мандрівники шукали заховані скарби? **2.** Як, на вашу думку, можна намалювати місцевість, щоб зображення було максимально зрозумілим?

Нові терміни до скарбнички знань: топографія, топографічні знаки.



Коротко про головне

Ознаки плану місцевості. Географічним вивченням місцевості з наступним складанням та уточненням планів на основі аерофотознімків та космічних знімків займається наука *топографія* (від дав.-грец. – *місце* та *пишу*), яка є розділом картографії.

План місцевості має певні ознаки, які відрізняють його від географічної карти (мал. 50). По-перше, план складають для невеликої ділянки земної поверхні. У зв'язку з цим, по-друге,

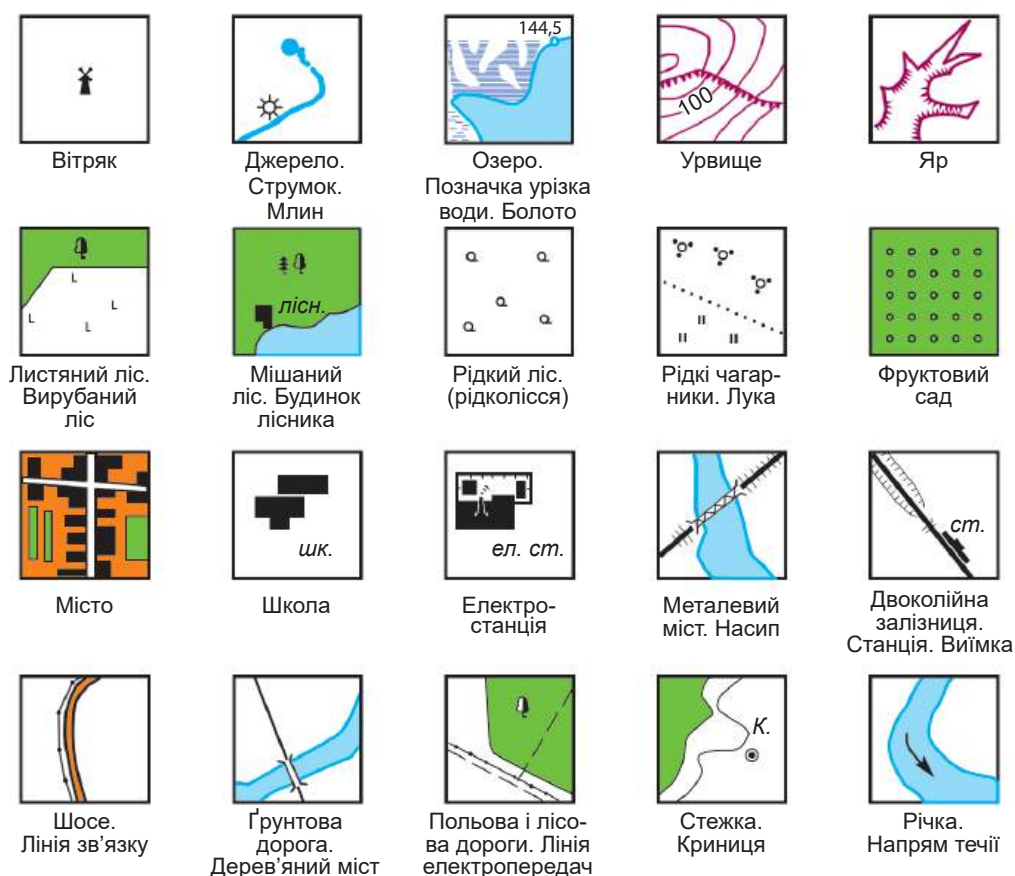
використовують дуже великий масштаб – від 1:10 000 і більше. Це дозволяє, по-третє, подати зображення максимально повно й точно. На плані можна добре роздивитися окремі об'єкти, визначити їхні розміри та взаєморозміщення. По-четверте, оскільки зображується ділянка земної поверхні дуже невелика, на плані немає спотворень, тому що не враховується кривизна земної поверхні, тобто кулястість Землі непомітна (згадайте, як у давнину помилково планету вважали плоскою). По-п'яте, на відміну від карти на плані відсутня градусна сітка. Тому для визначення сторін горизонту на плані стрілкою вказується напрямок на північ. Якщо стрілка відсутня, то вважається, що верхній край плану – північна сторона. По-шосте, при складанні планів використовують загальноприйняті умовні знаки, які називаються *топографічними*.



Мал. 50. Ознаки плану місцевості

Топографічні знаки. Умовні, або топографічні знаки – це своєрідна абетка плану місцевості, без знання якої не можна зрозуміти зображення. Вони є графічними малюнками відповідного кольору, форми та розміру, якими відображаються на картах об'єкти місцевості: населені пункти, річки, озера, нерівності, рослинність, залізниці, автомобільні дороги тощо. Такі знаки використовуються лише для складання великомасштабних картографічних зображень, тому не подібні до знаків географічної карти, складеної в дрібному масштабі. Ці символічні графічні зображення дають змогу уявляти зображену на плані місцевість (мал. 51).

У наш час зазвичай використовують графічні (тобто накреслені, а не мальовані) знаки. Вимоги для них наступні: по-перше, їх легко креслити; по-друге, вони не схожі між собою, тому їх

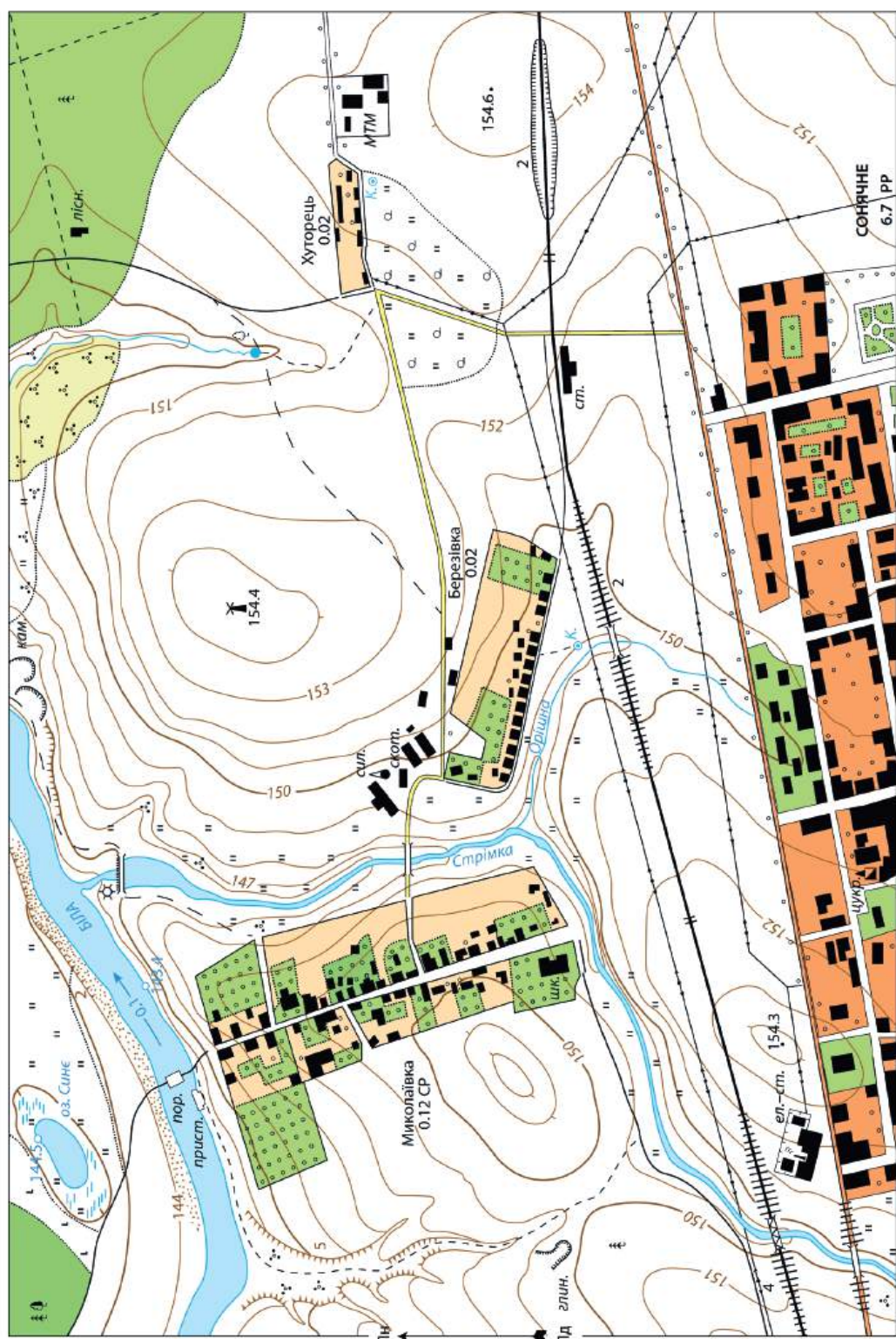


Мал. 51. Найпоширеніші топографічні знаки

неможливо сплутати; по-третє, вони нагадують справжні об'єкти, що зображуються. Це полегшує читання плану. Топографічні знаки – загальноновживані на всіх планах у межах країни.

Для передачі топографічних знаків застосовують чотири основних кольори. Синім зафарбовують водойми, коричневим зображають рельєф (нерівності) земної поверхні, зеленим – рослинність, чорним – створені людиною об'єкти: будівлі, дороги, мости, лінії зв'язку. Інколи поєднують кілька кольорів. Наприклад, зображуючи фруктовий сад, тло роблять зеленим, а контур саду та значки всередині – чорним кольором.

Основні види топографічних знаків. Розрізняють масштабні, позамасштабні та напівмасштабні топографічні знаки. Масштабними знаками показують ті об'єкти, справжні розміри яких можна передати в масштабі плану. Це, як правило, площинні знаки. Вони складаються з контуру, заповненого кольором, та пояснювальних значків усередині. Так зображають, наприклад,



200 160 120 80 40 0 200 400 метрів
Суцільні горизонталі проведено через 1 метр

1 : 10 000
в 1 см – 100 м

Мал. 52. Топографічна карта місцевості

озеро, ліс, фруктовий сад, пісок. *Позамасштабними знаками* зображають об'єкти, які є настільки малими за розмірами, що показати їх у масштабі плану неможливо. Ці знаки мають форму геометричних фігур, символів, малюнків. Наприклад, так зображують джерело, криницю, школу, вітряк, електростанцію, поодинокі дерева тощо. Вони правильно відображають місцезнаходження об'єкта, але неправильно (перебільшено) передають розміри. *Напівмасштабними є лінійні знаки*, які зображують протяжні об'єкти, довжину яких можна передати в масштабі, а ширину – не завжди. Зокрема, це дороги, державні кордони, лінії електропередач, річки. Знаючи топографічні знаки, легко читати план місцевості (мал. 52).



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Найдавніший план місцевості, знайдений на території України, зображений на уламку бивня мамонта. Його було знайдено 1966 року під час розкопок на березі річки Росава біля села Межиріч Канівського району Черкаської області на місці стоянки мисливців на мамонтів доби пізнього палеоліту. Це найдавніша пам'ятка топографії на території України, створена приблизно 15–17 тис. років тому. Але чому так важко її зрозуміти?



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке план місцевості? Які ознаки відрізняють його від географічної карти? **2.** Для чого потрібні топографічні знаки? Чому необхідно знати найуживаніші з-поміж них? **2 бали •**

3. У мережі «Інтернет» пропонують картографічне зображення Київської області, складене в масштабі 1:200 000, розміром 110×150 см. На ньому присутні паралелі та меридіани, є умовні знаки. Чи можна вважати таке зображення планом місцевості? **4.** Чому на плані не всі об'єкти та їхні характеристики можна показати в масштабі? Як виходять із цієї ситуації? **3 бали • 5.** Яких помилок припустилися учні / учениці в зображенні топографічних знаків та лінійного масштабу, складаючи план умовної місцевості? Які позначки є незрозумілими й потребують додаткових пояснень? **6.** Кожна людина має право на творчість. Пофантазуйте, що сталося б, якщо на планах місцевості кожний топограф уживав би свої авторські умовні знаки.

§ 11. ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ НА ПЛАНІ



Пригадайте! 1. Які ви знаєте сторони горизонту? **2.** За якими природними ознаками можна визначити напрямок на північ? **3.** Для чого потрібний компас? **4.** Для чого на уроках математики ви використовуєте транспортир?

Нові терміни до скарбнички знань: *орієнтування, компас, азимут.*

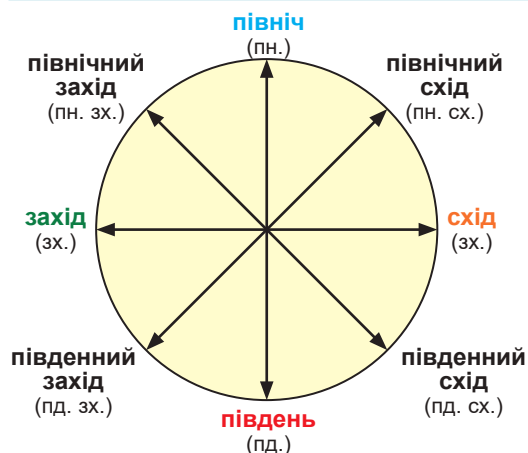


Коротко про головне

Що означає «зорієнтуватися»? Якщо вам доводилося заблукати в невідомій місцевості, то передусім спадало на думку, що треба зорієнтуватися, тобто з'ясувати, у який бік рухатися, щоб знайти дорогу. *Орієнтування* – визначення свого положення щодо сторін горизонту та місцевих предметів і, відповідно, напрямку руху.

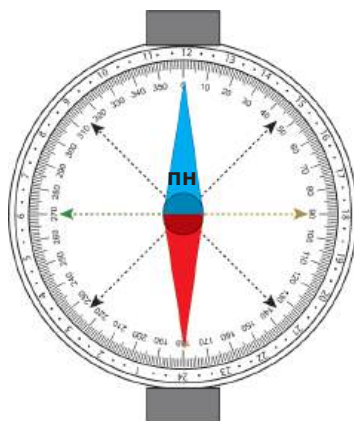
Існують чотири основні сторони горизонту, а також чотири проміжні (мал. 53). Щоб зорієнтуватися, достатньо знайти будь-яку одну сторону горизонту, а за нею легко визначити й усі інші.

Наближене орієнтування можливе за місцевими орієнтирами (природними та штучними) або положенням небесних тіл (зірок, Сонця, Місяця) (мал. 55). Такими способами найчастіше



Мал. 53. Основні й проміжні сторони горизонту

Завдання. 1. Назвіть основні й проміжні сторони горизонту. **2.** Поясніть, як, знаючи одну сторону горизонту, визначити всі інші. **3.** З'ясуйте, якщо перед вами – Північ, де знаходяться всі інші сторони горизонту?



Мал. 54. Сторони горизонту в градусній мірі на шкалі компаса

Завдання. 1. Визначте, яким азимутам відповідають такі сторони горизонту: північний схід, південний схід, південь, південний захід, північний захід. **2.** Між якими сторонами горизонту проходить маршрут азимутом 110° , 20° , 340° , 250° ?



За річними кільцями пенька,
мохом, грибами, мурашником,
довжиною гілок

За сніговими
прогалинами

За орієнтуванням
хреста на
церковних банях



За сузір'ями: Велика й Мала
Ведмедиця, Кассіопея



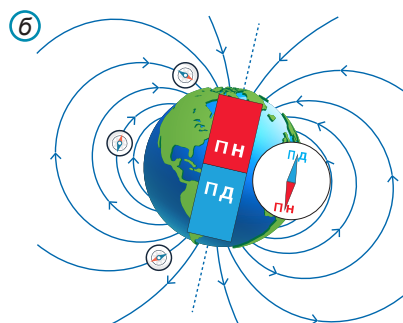
За рухом Сонця
небесною сферою



За напрямом тіні
о 12.00

Мал. 55. Способи наближеного орієнтування на місцевості

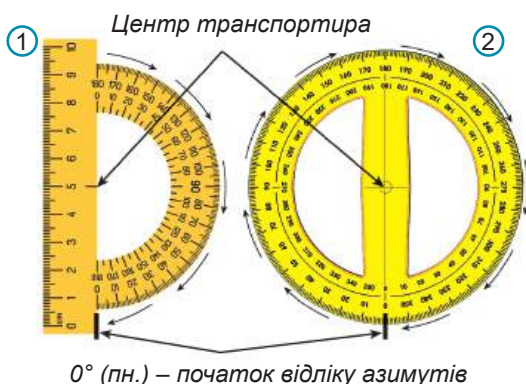
Завдання. Користуючись малюнками, розкажіть, як можна визначити різні сторони горизонту. Поясніть, які з цих способів й чому вам здаються найбільш надійними.



Мал. 56. Компас (а) та як він реагує на магнітне поле Землі (б)

Магнітні полюси Землі «перевернуті» й знаходяться навпроти географічних полюсів, ще й нахилені під невеликим кутом щодо них.

Завдання. За малюнком поясніть принцип роботи компаса.



Мал. 57. Транспортири напів-коловий (1) та коловий (2) та їхнє вихідне положення для вимірювання азимутів. Центр транспортира прикладають до точки, від якої слід вимірювати азимут. Початок усіх вимірів – північ (0°). Стрілками показаний напрямок вимірювання (лише за рухом стрілки годинника)

користуються туристи та військові. Однак найбільш надійним засобом орієнтування є *компас* (від. лат. – *коло*) (мал. 56, а). Головний елемент компаса – магнітна стрілка, синій кінець якої завжди вказує напрям на північ. Якщо її відпустити, вона одразу займе положення «північ – південь», відповідно до магнітного поля Землі (мал. 56, б). Стрілкою керує планета, яка є великим магнітом. Для орієнтування компас слід тримати в руці горизонтально. Якщо ви повернете компас так, щоб намагнічена стрілка збіглася з відміткою півночі на шкалі, то зможете визначити, у якому напрямку знаходиться все, що вас оточує.

Азимут. Для визначення точного напрямку руху не вистачає лише восьми (основних та проміжних) сторін горизонту. Адже існують напрямки й між ними. Для більш точного орієнтування коло горизонту ділять на 360° , починаючи з напрямку на північ, який приймають за 0° й визначають азимут. *Азимут* (з араб. – *шлях, напрям*) – кут між напрямком на північ і напрямком на даний предмет. Він визначається в градусах. Кругову шкалу компаса розбито також на 360° . Напрямок на північ відповідає 0° або 360° (див. мал. 54). Відлік азимута ведеться лише в один бік: від напрямку на північ за рухом стрілки годинника. Наприклад, напрямок на схід відповідає азимуту 90° , на захід – 270° .

Орієнтування за планом місцевості. Туристам, геологам, будівельникам, льотчикам доводиться знаходити різні географічні об'єкти, користуючись планом місцевості. Вам вже відомо, що створюючи план, його зазвичай орієнтують так, щоб угорі була північна сторона. Тоді, відповідно, нижній край плану є південним, лівий – західним, а правий – східним (див. мал. 52 на с. 53).

За планом можна визначати азимути, використовуючи для вимірювання кутів *транспортир* (мал. 57). При цьому азимути вимірюються так само, як і за компасом на місцевості. Усі вимірювання починаються від напрямку на північ (0°) і здійснюються лише в напрямку руху стрілки годинника.

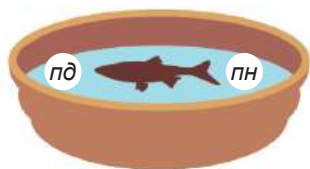
Розташування площинних об'єктів (лісів, озер, боліт, луків, садів, населених пунктів) також визначають за сторонами горизонту. Якщо якась частина об'єкта направлена на північ, її називають північною, на південний захід – південно-західною, на схід – східною. Наприклад, кажуть «північна частина лісу», «південно-західна частина міста», «східний берег озера» тощо.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- До винаходу й поширення компаса моряки не виходили у відкрите море, щоб не заблукати.

Кажуть, що перший компас у III ст. до н. е. винайшли в Китаї. Його називали синань, тобто той, що «вказує де *південь*». В XI ст. китайці винайшли компас-«рибку». Його стрілку із штучного магніту нагрівали до почервоніння, а потім опускали в посудину з водою. «Рибка» починала плавати, а її голова вказувала в *південну* сторону.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

- 1 бал • 1.** Розтлумачте значення слів «орієнтування» та «азимут». **2.** Поясніть, для чого з метою визначення напрямків переміщення запровадили поняття «азимут», якщо існують сторони горизонту, а також побутові напрямки: «ліворуч», «праворуч», «уперед», «назад»? **2 бали • 3.** З'ясуйте: а) до якої сторони горизонту повернена обличчям дівчинка; б) до якої сторони горизонту повернений обличчям хлопчик; в) у якому напрямку слід рухатися хлопчику, щоб дістатися до човна?



4. Група туристів вирушила до річки в південно-західному напрямку. У якому напрямку за сторонами горизонту та яким азимутом вони повертатимуться назад тією ж дорогою? **3 бали • 5.** Відомий вислів «заблукати в трьох соснах». Що він означає? Що потрібно вміти, не маючи сучасних технічних засобів, щоб не опинитися в такій ситуації? **6.** Наведіть приклад з власного досвіду, коли вам доводилося шукати дорогу в невідомій місцевості. Як вам це вдалося зробити? Які засоби й знання ви використовували для цього? Дайте рекомендації щодо дій в подібній ситуації.

§ 12. ЗОБРАЖЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ГОРИЗОНТАЛЯМИ



Пригадайте! 1. Якими приладами можна виміряти зріст людини, висоту паркана, глибину ями? **2.** Які існують одиниці вимірювання висоти? **3.** Що таке рельєф?

Нові терміни до скарбнички знань: відносна висота, абсолютна висота, нівелір, нівелювання, репер, горизонталь, бергштріх.



Коротко про головне

Визначення відносної висоти точок. Перед тим як прокласти дорогу, проектувати й зводити житлові будинки, аеропорти, заводи, розпочати використання земель у селі детально вивчають рельєф: вимірюють висоту підвищень і глибину знижень поверхні, наносять їх на плани й великомасштабні карти.

Простіше визначити *відносну висоту точок* (h_a) – перевищення по вертикалі однієї точки відносно іншої. Найпростіший прилад для цього – *шкільний нівелір* (мал. 58, а) можна сконструювати самостійно. Для цього дві тонкі дощечки закріплюють перпендикулярно одна до одної. Висота приладу становить 1 метр. Щоб нівелір можна було встановити точно перпендикулярно до поверхні, на горизонтальній дошці закріплюють висок. Процес визначення відносних висот точок на місцевості із застосуванням цього приладу називають *нівелюванням* (від франц. – «вирівнювати»).

З нівеліром зазвичай працюють дві людини. Одна встановлює прилад біля підніжжя пагорба й візує місце на схилі, що дорівнює висоті 1 метр. Друга людина за командою першої підіймається-



Мал. 58. Прилади для визначення відносної висоти точок:
а – шкільний нівелір; б – оптичний нівелір з рейкою; в – теодоліт

ся на цю відмітку й там забиває кілочок. Потім у цю точку переміщують нівелір і всю операцію повторюють знову. Скільки разів нівелір переміщують угору по схилу пагорба, стільки метрів становить його висота відносно підніжжя (мал. 59). Аналогічно можна вимірювати й глибину западин.



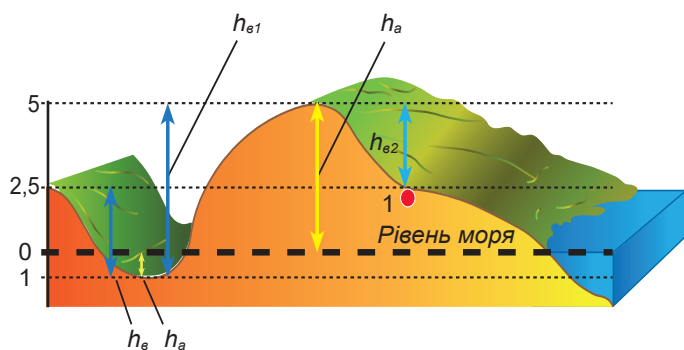
Мал. 59. Нівелювання схилу

Спеціалісти, які складають плани й карти, для точного вимірювання висот точок використовують складні й точні прилади, як-то оптичний нівелір з рейкою та теодоліт (мал. 58, б, в). Нині для визначення висоти місцевості широко застосовують сучасні електронні прилади, супутникові системи GPS.

Будь-яка точка на місцевості має безліч відносних висот. Адже її вимірювання можна починати від будь-якої іншої точки. Наприклад, з одного боку пагорба підніжжя може знаходитися нижче, з іншого – вище. Тому підписувати на плані чи карті відносні висоти незручно, адже їх у кожній точки може бути багато.

Абсолютна висота. З XVIII ст. на планах та картах почали позначати висоту найважливіших точок місцевості щодо рівня моря. Абсолютна висота точки (h_a) – це її перевищення над рівнем моря (мал. 60).

Абсолютна висота в будь-якій точки лише одна. Але слід мати на увазі, що положення рівня води в різних океанах і морях неоднакове, тому існують різні системи відліку. В Україні діє *Балтійська система висот*, тобто вихідним для відліку є середній рівень Балтійського моря. Від нього завдяки копіткій роботі



Завдання.

Визначте: 1) абсолютну висоту пагорба; 2) абсолютну глибину улоговини; 3) відносну висоту пагорба в порівнянні з дном улоговини; 4) відносну висоту вершини пагорба в порівнянні з точкою 1 на його схилі; 5) відносну глибину улоговини.

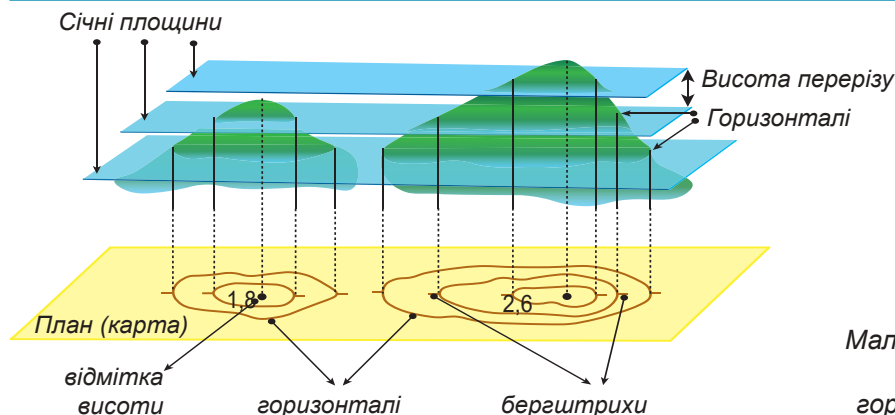
Мал. 60. Абсолютна (h_a) та відносна (h_e) висота точок



Мал. 61. Репери: 1 – у Франції; 2 – у Києві; 3 – Репер Національної геодезичної служби США

картографів протягом тривалого часу були визначені абсолютні висоти окремих точок, які позначені на місцевості спеціальними геодезичними знаками – *репéрами* (від франц. – *початкова точка*) й нанесені на карти. Це міцно закріплені в землі майданчики для постановки нівелірної рейки, з точно визначеною абсолютною висотою, що служить при нівелюванні відправною або перевіркою точкою (мал. 61). Бувають репери й в стінах споруд. Окрім України, Балтійська система висот діє в Польщі, Чехії, Словаччині, Болгарії, країнах Балтії, Грузії та інших країн.

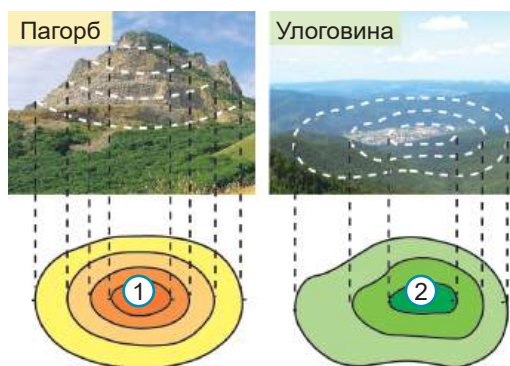
Горизонталі. Відмітка висоти на плані не дає уявлення про форму пагорба або улоговини. Щоб це зобразити, використовують спосіб горизонталей. *Горизонталь* – уявна лінія, яка сполучає точки з однаковою абсолютною висотою. Одна горизонталь також не може показати форму рельєфу. Це можливо лише за сукупності горизонталей, неначе «вкладених» одна в одну. Щоб зрозуміти, як їх будують, уявімо собі острів, оточений з усіх сторін морем. Перша горизонталь – це рівень води в морі, адже він скрізь однаковий (мал. 62). По всій цій лінії абсолютна висота становить 0 м. Якщо рівень моря підніметься на 1 метр, виникне нова, коротша



Мал. 62. Схема побудови горизонталей

берегова лінія, яка буде вміщена всередину першої. Це – друга горизонталь з абсолютною висотою 1 м. При піднятті рівня моря ще на метр площа острова знову зменшиться, а берегова лінія буде обмежена горизонталлю висотою 2 м й так далі. Горизонталі малюють коричневим кольором, проводять через рівні проміжки. Окремі вершини позначають *відміткою висоти* чорним кольором й підписують значення. За взаємним розташуванням горизонталей можна визначити форму схилу. Якщо схил стрімкий, горизонталі близько розташовані одна до одної, якщо пологий – далеко.

Бергштрихи. На планах протилежні форми рельєфу – пагорб й улоговину – легко сплутати. Якщо з розташування горизонталей це зрозуміти складно, застосовують *бергштрихи*, або показники схилу. Ці короткі лінії вказують, у який бік зменшується висота. Якщо бергштрихи спрямовані всередину – це улоговина, навзовні – пагорб (мал. 63).



Мал. 63. Зображення пагорба (1) та улоговини (2) на плані



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- У середині XVII ст. французький учений-фізик Блез Паскаль запропонував для вимірювання висоти гір застосувати ртутний барометр – прилад для вимірювання атмосферного тиску. З висотою тиск знижується, тому за його різницею біля підніжжя і на вершині певний час визначали висоту пагорбів. Саме так міркуючи, Паскаль попросив своїх друзів виміряти тиск біля підніжжя і на вершині гори П'юї-де-Дом в Альпах і на підставі отриманих результатів обчислив її абсолютну та відносну висоту. Однак, щоб застосувати такий спосіб, на вершину гори необхідно піднятися, а це не завжди досяжне завдання.



- Нині для визначення висоти місцевості існує комп'ютерний застосунок «Альтиметр-висотомір», який можна встановити в

смартфон. Це ідеальний додаток для тих, хто любить піші прогулянки, катання на лижах або гірських велосипедах, а особливо для альпіністів та любителів парашутного спорту. У будь-який час і з високою точністю ви можете перевірити, на якій висоті над рівнем моря ви знаходитесь або визначити координати своєї локалізації. Показник висоти вдається отримати завдяки супутниковим сигналам від об'єктів з відомими заздалегідь висотами. Чим більше супутників навколо, тим точніші вимірювання, аж до 1 см.

- Якщо під рукою немає жодного приладу для визначення висоти, нівелювання можна проводити, знаючи власний зріст. Цей процес називають окомірним нівелюванням. При цьому всі дії збігаються з роботою зі шкільним нівеліром. Лише кількість переміщень угору по схилу слід помножити не на 1 метр, а на число метрів й сантиметрів вашого зросту.

Проект для краєзнавця • працюємо в групі

За допомогою інформаційних джерел та власних спостережень території вашої місцевості знайдіть найвищу та найнижчу її точки. За допомогою окомірного нівелювання спробуйте визначити їхні висоти. З'ясуйте, чи мають вони місцеві назви? Поясніть значення цих назв, якщо вони відомі.

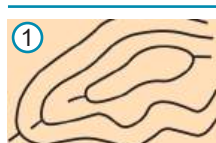
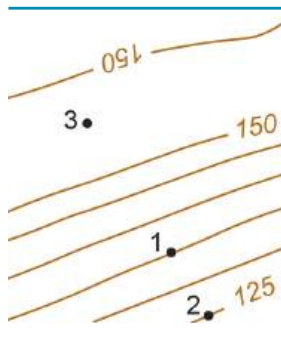


ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Розтлумачте значення слів «нівелювання» та «горизонталь». **2.** Поясніть різницю між абсолютною та відносною висотою точок.

Яку висоту позначають на плані та карті й чому? **2 бали**

• **3.** Поясніть, на якому з малюнків позначений пагорб, а на якому западина. За якими ознаками ви це визначили? **4.** Які відомості про форми рельєфу можна отримати завдяки горизонталям?



3 бали • 5. За фрагментом плану з'ясуйте, через скільки метрів проведені горизонталі; визначте абсолютні висоти точок 1, 2 та 3; висоту точки 3 відносно точки 2. **6.** Оцініть, наскільки зручним, на вашу думку, є спосіб зображення рельєфу горизонталями. Які інші способи вам знайомі? Запропонуйте власний спосіб зображення рельєфу на плані.

Тема 3. ГЕОГРАФІЧНА КАРТА – УНІКАЛЬНИЙ СПОСІБ ПІЗНАННЯ ПЛАНЕТИ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ розрізняти між собою загальногеографічні та тематичні карти;
- ✓ пояснити, для чого позначена градусна сітка на географічній карті;
- ✓ показувати на карті паралелі та меридіани;
- ✓ пояснити з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб значення сучасних картографічних зображень у житті людини;
- ✓ здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці), що розглядаються в темі.

ви навчитесь:

- ✓ сприймати карту як джерело інформації;
- ✓ виокремлювати основні елементи карти та пояснювати їхнє значення;
- ✓ аналізувати самостійно / у групі шкалу висот та глибин на географічних картах;
- ✓ визначати з допомогою вчителя / вчительки географічну широту та географічну довготу позначених на карті об'єктів;
- ✓ використовувати картографічні онлайн-сервіси та онлайн-ресурси для організації власних географічних досліджень.

Карта, мабуть, з'явилася раніше від мови. Створення карти й нині вважають одним із найважливіших досягнень людства. Її називають другою мовою географії, носієм знань про нашу планету, результатом тривалого вивчення Землі. За всі часи люди створили кілька сотень тисяч карт і зібрали в десятки тисяч атласів. Важко уявити сферу людської діяльності, де не використовували б географічні карти. На уроках географії ви часто користуватиметеся різними за масштабом та змістом географічними картами.

§ 13. ГЕОГРАФІЧНІ КАРТИ ЯК ДЖЕРЕЛО ІНФОРМАЦІЇ ТА МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ



Пригадайте! 1. Які вам відомі джерела географічної інформації? **2.** Які існують методи географічних досліджень? **3.** Що таке географічна карта та атлас? **4.** Чи можливо створити географічну карту без спотворень? **5.** Карти яких територій вам відомі?

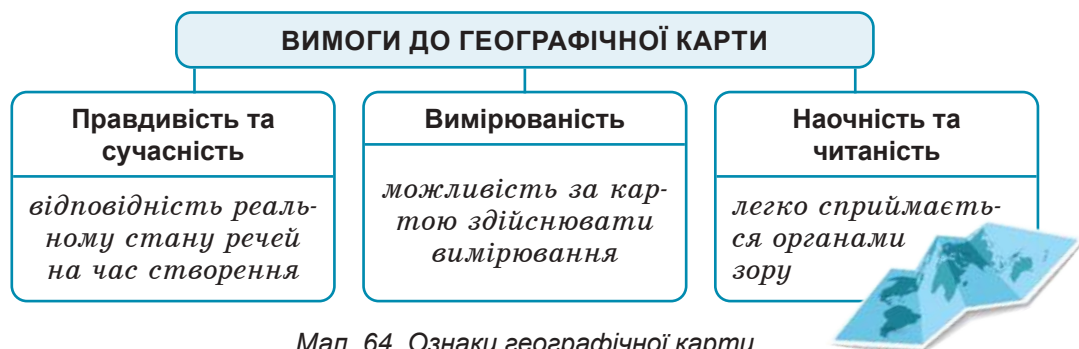
Нові терміни до скарбнички знань: легéнда кáрти, шкала́ висот і глибін.





Коротко про головне

Карта – унікальне джерело знань та основний метод пізнання географії. Призначення географічних карт так само різноманітне, як і різноманітні сфери людської діяльності: наукові дослідження, економічна діяльність, військова справа, туристичні подорожі. Читати карту – означає уявляти собі територію, зображену на ній. Для того, щоб карта стала методом досліджень, вона повинна відповідати наступним критеріям (мал. 64). По-перше, інформація на карті має бути *правдива та сучасна*, тобто відповідати реальному стану речей на момент її створення. Тому час від часу карти потребують редагування, тобто уточнення. По-друге, по карті є можливість *робити вимірювання* (відстаней, площ, азимутів, висот, координат тощо) та обчислення. Залежно від масштабу карти та її змісту точність обчислень може бути не однакова. По-третє, зображення на карті має бути *наочним та читаним*, тобто легко сприйматися органами зору: якісні позначки, відтінки кольорів не мають плутатися, не має бути занадто дрібних позначок, зображення не повинно накладатися одне на друге.



Мал. 64. Ознаки географічної карти

Елементи географічної карти. Усі складові карти називаються її елементами. Карти різного призначення та змісту можуть мати різний вигляд. Але зазвичай вони складаються з п'яти основних елементів: картографічне зображення, математична основа, легенда карти, допоміжне оснащення та додаткові дані (мал. 65–66).

Картографічне зображення. Загальногеографічні й тематичні карти. Основним елементом будь-якої карти, що передає її зміст, тобто інформацію про розміщення, властивості, характеристики зображених об'єктів, є картографічне зображення. Карти складають для великих за площею територій або усієї планети в цілому. За охопленням території розрізняють карти *світові*



Мал. 65. Елементи географічної карти



Мал. 66. Фізична карта України та її елементи: 1 – картографічне зображення; 2 – математична основа; 3 – легенда карти; 4 – допоміжне оснащення; 5 – додаткові дані

Завдання. Поясніть, які саме елементи фізичної карти України позначені різними цифрами. Яке значення кожного з цих елементів?



Мал. 67. Фізична карта світу –
світова загальногеографічна
карта



Мал. 68. Карта адміністративно-
територіального поділу України –
регіональна тематична карта

(показують усю планету) (мал. 67) та *регіональні* (зображують її частину: материки чи їхні частини, океани чи їхні частини, держави або їхні окремі території) (мал. 68).

За змістом розрізняють карти загальногеографічні та тематичні. На *загальногеографічних картах* позначають усі об'єкти з однаковою деталізацією без виділення з-поміж них певних елементів. На таких картах зазвичай присутнє зображення рельєфу суходолу, глибин в океані; найбільших річок, озер, площ боліт; деяких населених пунктів тощо. Зокрема до цієї групи належать *фізичні карти* (мал. 67).

Тематичні карти присвячені зображенню одного чи двох компонентів природи, населення або економіки, тобто вони мають певну тему (мал. 68). З-поміж них розрізняють *карти природних явищ* (карти літосферних плит, рослинності, ґрунтового покриву) та *карти суспільних явищ* (густоти населення, політична карта).

Математична основа карти. До математичної основи карт належать масштаб, спосіб перенесення зображення на площину й градусна сітка. Ці складові забезпечують точність побудови зображення. Завдяки *масштабу* за картою можна проводити певні вимірювання та розрахунки. Чим більша територія, тим масштаб дрібніший, а деталізація зображення менша. За масштабом розрізняють карти: *дрібномасштабні* (дрібніші за 1:1 000 000), *середньомасштабні* (від 1:200 000 до 1:1 000 000) та *великомасштабні*, або *топографічні* (від 1:10 000 до 1:200 000). Саме останні найбільш детально зображують місцевість, тому використовуються у військовій справі, будівництві, під час прокладання доріг, туристичних походів, у сільському господарстві тощо.

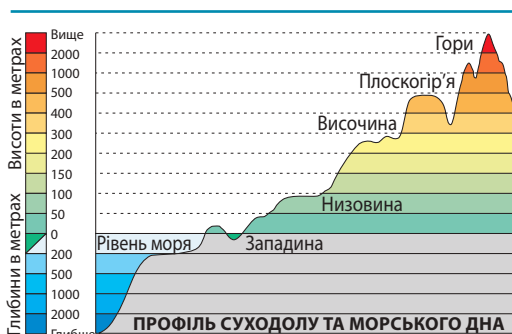
Оскільки карта не передає форму Землі, існують різні математичні *способи перенесення зображення з кулі на площину*. При цьому виникають значні спотворення розмірів та форм об'єктів.

Це потрібно враховувати при роботі з картою. *Градусна сітка* дозволяє орієнтуватися за сторонами горизонту та визначити географічні координати будь-якої точки на земній поверхні.

Легенда карти. Шкала висот і глибин. При складанні карт (як і планів) використовують умовні позначення. Але для більшості карт їх створюють довільно. Тому зрозуміти зміст можливо лише завдяки *легенді карти* – системі умовних позначень та пояснень до неї. Її можна порівняти зі словником іноземних слів. Вона містить графічне зображення кожної позначки та текстове пояснення того, що вона означає. Отже, легенда є обов'язковим елементом будь-якої карти.

У легенді фізичних карт обов'язково подається *шкала висот і глибин* (мал. 69). Вона нагадує розфарбовану лінійку. За нею можна визначати абсолютну висоту точок: кожному кольору відповідає своя висота.

Допоміжне оснащення та додаткові дані. Полегшує користування картою її *допоміжне оснащення*. Це назва карти, час її створення, рамка, дані про видавництво тощо. *Додаткові дані* доповнюють та пояснюють картографічне зображення. Це космічні знімки, діаграми, графіки, профілі, текстові й цифрові дані, карти-врізки (додаткові карти в іншому масштабі для підсилення змісту основного картографічного зображення).



Мал. 69. Шкала висот і глибин



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• В епоху Відродження мистецтво картографів цінувалося настільки, що географічними картами прикрашали стіни апартаментів, так само як картинами художників. До винаходу друкарства карти малювали вручну, коштували вони дуже дорого, і нерідко на них наносилося багато малюнків, так що вони й справді мало чим поступалися мальовничим полотнам.



Проект для краєзнавця • працюємо в групі

Існують фізична карта півкуль, карти материків та океанів, карти окремих країн, карти України, карти її областей. А чи існує карта вашого населеного пункту? Спробуйте разом з дорослими намалювати фрагмент карти своєї місцевості, використовуючи отримані на уроці географії знання.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які основні умови висувають до створення сучасних географічних карт? **2.** Як ви поясните вислів: «Карта є другою мовою географії»? А може, і першою, основною? **2 бали •**

3. Для шкільного кабінету географії придбали нову географічну карту «Природоохоронні території України», складену в масштабі 1:650 000. До яких груп за охопленням території, масштабом та змістом належить дана карта?

4. Назвіть основні елементи географічної карти. Яка функція кожного з них?

3 бали • 5. Порівняйте зображення на географічній карті та плані місцевості. Більше подібного чи відмінного мають ці картографічні зображення?

6. Оцініть значення географічних карт для географії, інших видів людської діяльності та в повсякденному житті. В яких ситуаціях вам доводилося користуватися географічними картами?

§ 14. ГРАДУСНА СІТКА НА ГЕОГРАФІЧНІЙ КАРТІ



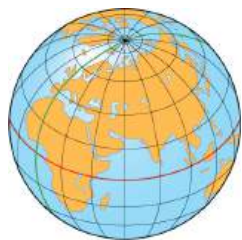
Пригадайте! 1. Кого вважають автором першої географічної карти з градусною сіткою? **2.** Як визначають напрямки за планом місцевості?

Нові терміни до скарбнички знань: *градусна сітка, паралелі, меридіани, екватор*



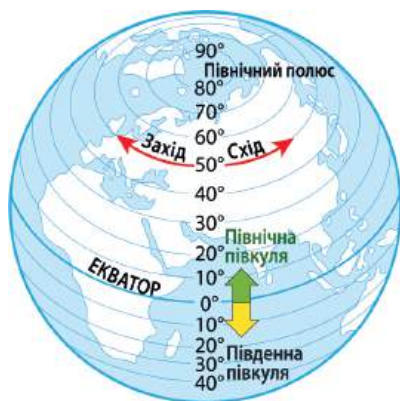
Коротко про головне

Що таке градусна сітка. На географічній карті чи глобусі існує система горизонтальних і вертикальних ліній, які проведені через однакову відстань. Це градусна сітка Землі (мал. 70). Насправді цих ліній на земній поверхні немає – вони уявні. За градусною сіткою можна *орієнтуватися* на земній поверхні (тобто визначити напрямки за сторонами горизонту), визначати точне місцеположення (географічні координати) точок, а також знаходити точки за відомими координатами на карті. *Градусна сітка* складається з двох типів ліній: паралелей і меридіанів.



Мал. 70. Градусна сітка

Паралелі. Горизонтальні лінії градусної сітки – паралелі. *Паралелі* (від грец. – *той, що йде поруч*) – це уявні лінії, проведені на глобусі та географічній карті паралельно одна до одної (мал. 71). Паралель можна провести через будь-яку точку земної поверхні. Але для зручності показують не всі паралелі. Наприклад, на карті півкуль в атласі їх проводять через 10° , а на фізичній карті України – через 4° . Чим дрібніший масштаб карти, тим зазвичай рідше проводять паралелі.



Мал. 71. Паралелі

Завдання. З'ясуйте правильні твердження про паралелі: 1. На глобусі мають форму кіл. 2. Можна провести крізь будь-яку точку земної поверхні. 3. Указують напрям «захід – схід». 4. Усі за протяжністю в км однакові – 40 000 км. 5. Є уявними лініями на земній поверхні. 6. Екватор є найдовшою з паралелей. 7. Усі мають протяжність 180°. 8. Протяжність від екватора до Полюса 90° .

На глобусі кожна паралель має форму кола, тому її протяжність становить 360° . При перенесенні зображення з глобуса на площину географічної карти форма паралелей спотворюється. Наприклад, на карті півкуль або картах України вони мають форму дуг, на фізичній карті океанів в атласі – прямих ліній. Паралелі мають різну протяжність у кілометрах (таблиця 1).

Таблиця 1

Довжина паралелей

Паралелі, градуси	Загальна протяжність		Протяжність дуги паралелі в 1° , км
	градуси	км	
0° (екватор)	360°	40 076	111,3
10°	360°	39 528	109,8
20°	360°	37 656	104,6
30°	360°	34 740	96,5
40°	360°	30 744	85,4
50°	360°	26 812	71,7
60°	360°	19800	55,0
70°	360°	13752	38,2
80°	360°	6984	19,4
90° (полюс)	360°	0	0,0

Найдовшою паралеллю є *екватор* (від лат. – «зрівнювач дня і ночі») – понад 40 тис. км. Він ділить Землю на дві рівні півкулі:

Північну й Південну (мал. 72). На північ і на південь від екватора довжина паралелей у бік полюсів поступово зменшується. Тому й довжина дуги в 1° різних паралелей різна. Найбільша – на екваторі: у кожному градусі – 111,3 км, найменша – на полюсі: 0 км.

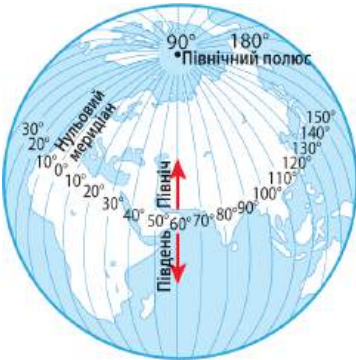


Мал. 72. Лінія екватора в місті Кіто, столиці південноамериканської країни Еквадор

Завдання. За політичною картою світу в атласі визначте: **1.** Які материки та океани перетинає лінія екватора? **2.** Які материки розміщені цілком у Північній півкулі, а які в Південній? **3.** Які 13 країн, перетинають екватор, тобто розташовані в обох півкулях одночасно? **4.** У якій півкулі відносно екватора знаходиться Україна?

Меридіани. Вертикальні лінії градусної сітки – меридіани. *Меридіани* – це уявні лінії, що з'єднують на поверхні глобуса та географічній карті найкоротшим шляхом Північний і Південний полюси Землі (мал. 73). Хоча меридіани уявні, напрямок їх можна побачити опівдні, коли тіні від усіх предметів падають у бік Північного полюса. У цей час тінь від будь-якого об'єкта збігається з напрямком місцевого меридіана. Звідси й походження слова «меридіан» (від латин. *мерідіанус* – полуденний). Як і паралель, меридіан можна провести через будь-яку точку земної поверхні. Для зручності на карті півкуль в атласі меридіани (як і паралелі) проведені через 10° , на фізичній карті України – через 4° .

На глобусі всі меридіани однакові за формою і довжиною. Вони мають форму півкола, тому протяжність їх 180° . У кілометрах довжина кожного меридіана становить близько 20 тис. км. Виходячи з цього, довжина дуги 1° кожного меридіана становить близько 111 км ($20000 \text{ км} : 180^\circ$). На географічних картах меридіани мають форму дуг або прямих ліній.



Мал. 73. Меридіани

Завдання. Які твердження про меридіани є хибними? **1.** Меридіани сполучають полюси Землі. **2.** За протяжністю всі однакові – приблизно 20 000 км. **3.** На глобусі мають форму прямих ліній. **4.** Можна провести крізь будь-яку точку земної поверхні. **5.** Указують напрямок «північ – південь». **6.** Нульовий є найдовшим з-поміж меридіанів. **7.** Є уявними лініями на земній поверхні. **8.** Усі меридіани мають протяжність 360° .

Як визначити напрямки за картою й глобусом. На карті й глобусі напрямки сторін горизонту збігаються з лініями градусної сітки. Меридіани вказують напрямом «*північ – південь*» (або азимути 0° та 180°), а паралелі – «*захід – схід*» (азимути 270° та 90°) (мал. 71, 73). Тому, щоб рухатися з півдня на північ чи навпаки, треба пересуватися чітко вздовж одного меридіана (на відміну від плану, де рух на північ йде чітко вгору зображення, на південь – вниз). Для просування на захід чи схід треба переміщуватися вздовж паралелі (на плані – до лівого чи правого поля зображення). За лініями градусної сітки на карті й глобусі також визначають географічне розміщення різних об'єктів щодо сторін горизонту. Наприклад, Київ розташований у північній частині України, Одеса – у південній, Ужгород – у західній, Луганськ – у східній.



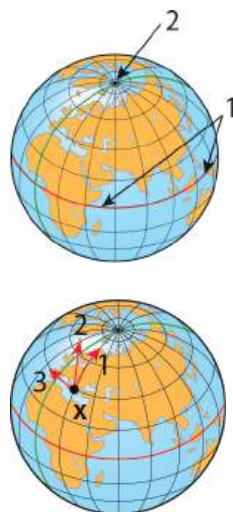
«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- У Бразилії в місті Макапа побудували футбольний стадіон на тому самому місці, де проходить екватор. Його в народі називають «Зера» («Великий нуль»), тому що екватор є нульовою паралеллю і вважається, що він проходить прямо через центр стадіону, звідки вкидається м'яч на початку гри. Футбольні команди захищають ворота, що знаходяться у двох різних півкулях: одна – у Північній, а інша – у Південній.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Розтлумачте поняття «градусна сітка», «паралелі», «меридіани». **2.** Які елементи градусної сітки позначені цифрами на малюнку? Чи обидва вони належать до паралелей або меридіанів? **2 бали • 3.** Три повітряні кулі з мандрівниками вилетіли з точки X у різних напрямках. З'ясуйте напрямок руху кожної експедиції за сторонами горизонту та азимутами. **4.** Поясніть, чому в Антарктиді всі береги північні? Де в Антарктиді найпівденніша точка? **3 бали • 5.** Порівняйте паралелі з меридіанами. Поясніть, чому не однакова форма ліній градусної сітки на глобусі та карті. **6.** Такий вигляд політичної карти світу можна побачити в атласах країн Південної півкулі, зокрема Австралії та Нової Зеландії. Правильно чи помилково зображено на ній положення материків?





§ 15. ГЕОГРАФІЧНІ КООРДИНАТИ



Пригадайте! 1. Чи доводилося вам грати в «морський бій»? За якими правилами в цій грі відшукують кораблі суперника?

Нові терміни до скарбнички знань: *географічні координати, географічна широта, географічна довгота.*



Коротко про головне

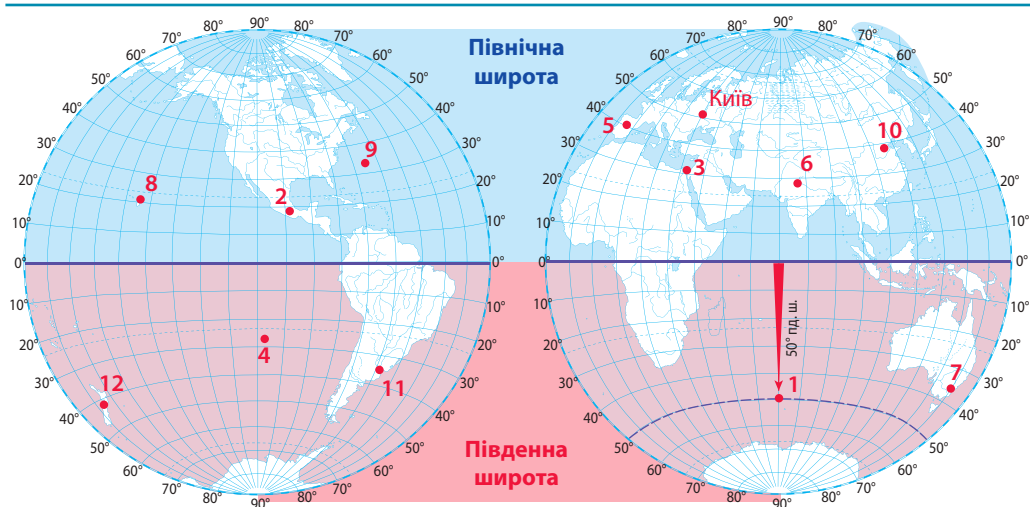
Географічні координати – земна адреса точок. Кожна точка на Землі має свою географічну адресу, за якою її можна відшукати. Цю адресу записують не словами із зазначенням міст, вулиць, номерів будинків та квартир, а в градусній мірі географічних координат. До середини XVIII ст. координати точок визначали на основі астрономічних спостережень. Сучасні способи передбачають використання системи GPS за наявності GPS-приймача для обміну сигналом із супутником. Такі пристрої вмонтовують у смартфони, електронні годинники, комп'ютери, радіостанції тощо. За географічною картою чи глобусом координати точок визначають, користуючись градусною сіткою. Розміщення будь-якого пункту на поверхні Землі визначається двома координатами: *географічною широтою* і *географічною довготою* (мал. 74).



Мал. 74. Географічні координати точки

Географічна широта. Географічну широту точок визначають за паралелями градусної сітки. Починають відлік широти від найдовшої паралелі – *екватора* – у бік полюсів. Якщо точка лежить на північ від екватора, її широта вважається *північною*

(скорочено записується пн. ш.), якщо на південь – *південною* (пд. ш.) (мал. 75).



Мал. 75. Визначення географічної широти

Завдання: Порядок дій: 1) визначте, які точки (1–12) мають північну широту, а які південну; 2) з'ясуйте, до якої паралелі найбільш наближена кожна з точок (див. зразок); 3) уточніть географічну широту точок. Визначте географічну широту Києва

Отже, з'ясувавши, яку широту – північну чи південну – має точка, ми дізнаємося, у якій півкулі її шукати. Для уточнення «адреси» слід установити, на скільки градусів ця точка віддалена від екватора. Відстань від екватора до кожного з полюсів становить чверть кола, тобто 90° . Тому географічна широта точки може змінюватися від 0° (якщо вона лежить на екваторі) до 90° (якщо вона розміщена на одному з полюсів). Наприклад, якщо точка лежить у північній півкулі на відстані 10° від екватора, говорять, що її географічна широта 10° пн. ш.

Географічна широта – це відстань певної точки на північ чи на південь від екватора, виражена в градусах.

Географічна довгота. Для того щоб знайти точку на карті чи глобусі, недостатньо знати лише її географічну широту. Це те саме, що знайти вулицю, але не знати номера будинку, у якому живе адресат. Тому слід з'ясувати, який меридіан перетинає ту паралель, географічну широту якої ми визначили.

Географічну довготу точок визначають *за меридіанами* градусної сітки. Оскільки всі меридіани однакові, виникає питання, від котрого з них починати відлік довготи? За міжнародною угодою 1884 р. *нульовим (початковим)* меридіаном вважають той, що проходить через найстарішу астрономічну обсерваторію Великої

Британії в історичній місцевості Гринвіч у Лондоні. Тому цей меридіан також називають *Гринвіцьким (Гринвічем)* або *Лондонським (мал. 76)*.



Мал. 76. Місце, де проходить нульовий меридіан (Гринвіч)

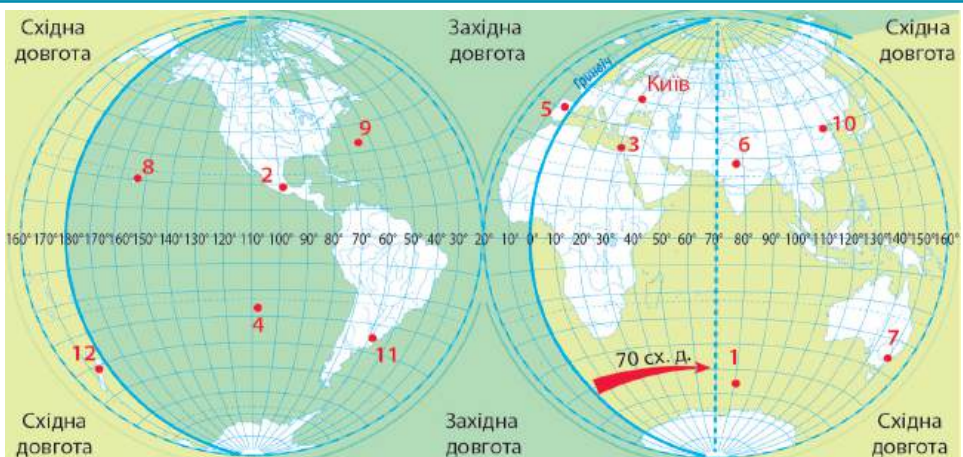
Завдання: За політичною картою світу в атласі визначте: 1) Які материки та океани перетинає нульовий (початковий) меридіан? 2) Які материки розміщені цілком у Західній півкулі, а які в Східній? 3) Які 8 країн перетинає нульовий меридіан, тобто вони розташовані в обох півкулях одночасно? 4) У якій півкулі відносно нульового меридіана знаходиться Україна?

Відлік довготи йде від *нульового меридіана* на захід і на схід. Нульовий меридіан описує лише півкола. Друге півколо становить меридіан 180° . Від нульового меридіана на захід і до меридіана 180° довгота всіх точок вважається західною (записується зх. д.). Якщо точка розміщена на схід від нульового меридіана до 180° , її довгота – східна (сх. д.). Відповідно, географічна довгота змінюється в межах від 0° до 180° (*мал. 77*).

Географічна довгота – це відстань певної точки на захід чи на схід від нульового меридіана, виражена в градусах.

Як записуються географічні координати. Повна географічна адреса точки на поверхні планети складається одночасно з її географічної широти й географічної довготи. За домовленістю, першою записується широта, другою – довгота. Наприклад, географічні координати Києва – 51° пн. ш., 31° сх. д.

Завдання: поєднайте визначені за мал. 75 та 77 географічну широту та географічну довготу точок 1–12 та назвіть повністю їхні географічні координати. За політичною картою півкуль визначте назви цих об'єктів та в межах яких материків або океанів вони знаходяться.



Мал. 77. Визначення географічної довготи

Завдання: Порядок дій: 1) визначте, які точки (1–12) мають західну довготу, а які східну; 2) з'ясуйте, до якого меридіана найбільш наближена кожна з точок (див. зразок); 3) уточніть географічну довготу точок. Визначте географічну довготу Києва



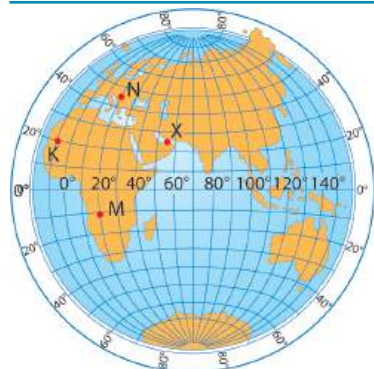
«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- На Землі є лише дві точки, які не мають географічної довготи, а мають лише широту. Там немає ні східного, ні західного напрямку руху. З однієї з цих точок можна рухатися лише на північ, з іншої – лише на південь. Тут ніч та день змінюються лише один раз на рік. Це – найкоротші паралелі градусної сітки. Це полюси Землі.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

- 1 бал • 1.** Поясніть зміст поняття «географічні координати».
- 2.** Скільки точок з однаковими географічними координатами може існувати на Землі? **2 бали • 3.** Двох точок з якими географічними координатами не існує на Землі? Поясніть, чому саме: а) 01° пн. ш., 179° зх. д.; б) 95° пн. ш., 139° сх. д.; в) 90° пд. ш., 36° сх. д.; г) 00° ш., 08° сх. д.
- 4.** У чому схожість та відмінність визначення географічної широти та географічної довготи?
- 3 бали • 5.** За фрагментом карти визначте: а) географічні координати точок К, N, M та X; б) у якій послідовності проходив маршрут літака, який розпочався в точці X й зробив послідовно три посадки за такими азимутами: $225^\circ \rightarrow 0^\circ \rightarrow 225^\circ$. У якій точці маршрут закінчився?
- 6.** Оцініть значення для людей різних професій вміння визначати географічні координати. Як ці вміння допомагають рятувати життя людям?



ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ з розділу «Способи зображення Землі»

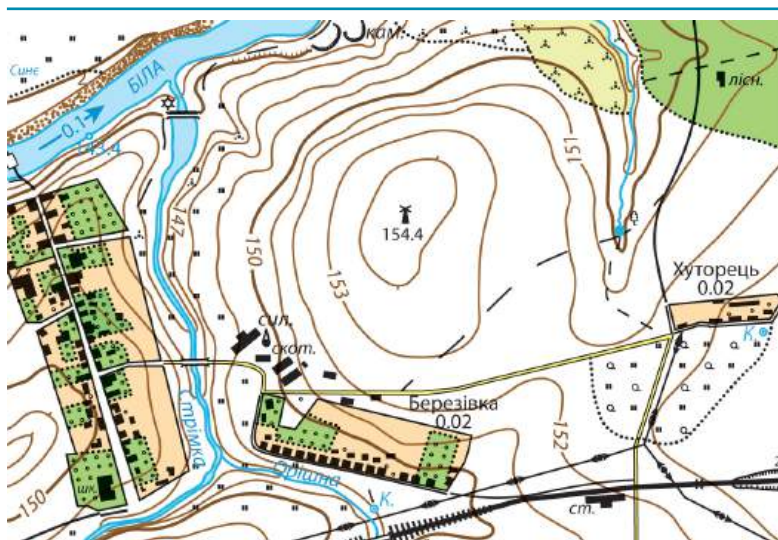
I. Виберіть одну правильну відповідь (0–1 бал за кожне питання)

- Визначте, у якому масштабі складено карту, якщо на ній пряма стежка від школи до фруктового саду має протяжність 4 см, а на місцевості – 1 км?
А 1:250 000
Б 1:25 000
В 1:4 000
Г 1:40 000
- Які спільні риси притаманні плану місцевості, географічній карті та глобусу?
А На всіх зображеннях немає спотворень розмірів та форм об'єктів
Б Інформація часто оновлюється на основі даних космічних знімків
В Для створення зображень використовується система умовних знаків
Г Усі зображення створені в дрібному масштабі

II. Виберіть три правильні відповіді із запропонованих семи варіантів (0–3 бали за кожне завдання)

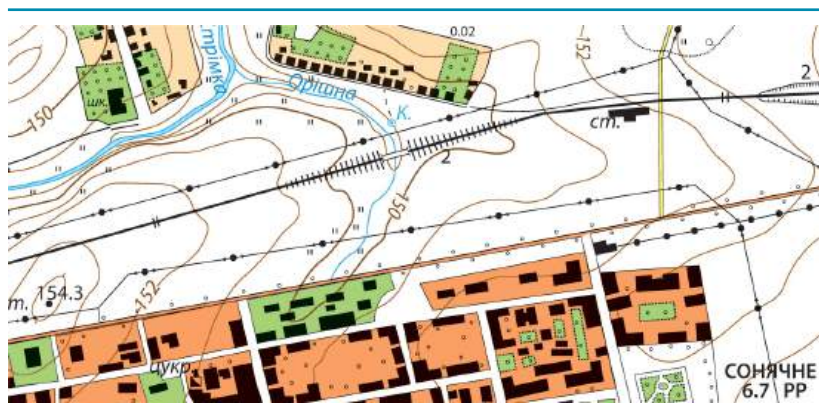
- Туристи під час мандрівки опинилися біля вітряка. Розгорнувши план, вони з'ясували, що для того, щоб потрапити до одного з найближчих населених пунктів, їм слід рухатися одним з азимутів:

- 1 0°
- 2 45°
- 3 110°
- 4 135°
- 5 180°
- 6 270°
- 7 315°



4. Перед початком проектування маршруту нової автомобільної дороги, яка б з'єднала село Березівка з містом Сонячним, будівельники за планом місцевості ретельно вивчили рельєф території. Які їхні висновки про характер даної поверхні є правильними?

- 1 Місто Сонячне знаходиться на схилі найвищого з-поміж навколишніх пагорбів
- 2 Найбільш пологим і зручним для прокладання дороги є північно-східний схил пагорба
- 3 Електростанція на околиці Сонячного стоїть на краю глибокого урвища
- 4 Поверхня Сонячного та Березівки має приблизно однакову абсолютну висоту
- 5 Північний схил пагорба стрімкий та порослий луками
- 6 Двоколійна залізниця поблизу Сонячного проходить глибоким яром
- 7 Відносна висота пагорба, на схилі якого розташоване Сонячне, щодо урізу річки Орішна становить 154,3 метра

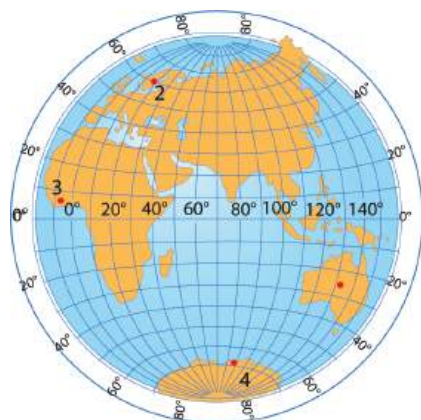


III. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари»)

(0–4 бали за завдання)

5. Установіть відповідність між зображеними на карті точками та відповідними географічними координатами.

- А 60° пн. ш.; 20° сх. д.
- Б 06° пн. ш.; 05° зх. д.
- В 70° пд. ш.; 90° сх. д.
- Г 05° пд. ш.; 06° сх. д.
- Д 25° пд. ш.; 135° сх. д.



Розділ III.

ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ



Якби інопланетні прибульці летіли на Землю, вони б помітили, що вона має кілька зовнішніх оболонок (мал. 78). Спершу вони помітили б повітряну оболонку – атмосферу, яку силою свого тяжіння утримує Земля. Спускаючись нижче, побачили б, що майже 3/4 поверхні вкриває вода. Це гідросфера – водна оболонка Землі. Життя, яке існує в усіх своїх проявах на планеті, утворює біосферу. Опустившись на поверхню, гості з космосу відчули б, що вона тверда, тому що вкрита літосферою – кам'яною оболонкою, складеною з гірських порід та мінералів. За участі людини сформувалася ще одна оболонка – антропосфера – середовище земної поверхні та найближчого космосу, що використовується людством і зазнає внаслідок цього певних змін. Стикаючись біля земної поверхні, усі зовнішні оболонки проникають одна в одну та взаємодіють. Той простір, де це відбувається, називають географічною оболонкою, яка є об'єктом вивчення географії.



Мал. 78. Географічна оболонка Землі

Тема 1. ЛІТОСФЕРА – КАМ'ЯНИЙ ПАНЦИР ПЛАНЕТИ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ одержати уявлення про внутрішню будову Землі, будову літосфери;
- ✓ зрозуміти причини руху літосферних плит, виникнення землетрусів, виверження вулканів та гейзерів на Землі;
- ✓ установити з допомогою вчителя / вчительки взаємозв'язки між явищами та процесами, що відбуваються в літосфері;
- ✓ визначити за фізичною картою географічні координати найвищих вершин світу та України;
- ✓ пояснити, як рельєф місцевості впливає на розміщення населення, спосіб життя та світогляд людей;
- ✓ ділитися враженнями від виконаного дослідження / проєкту.

ви навчитесь:

- ✓ визначати самостійно / у групі географічне розташування літосферних плит;
- ✓ знаходити й показувати на картах вулкани, гори, рівнини;
- ✓ здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці), що розглядаються в темі;
- ✓ складати план власної діяльності під час виконання групового завдання відповідно до своєї ролі в групі;
- ✓ використовувати здобуті знання і набутий досвід для розв'язання життєвої / навчальної проблеми – дотримання правил поведінки під час землетрусу, виверження вулкана, утворення зсуву;
- ✓ визначати з допомогою вчителя / вчительки особливості розміщення родовищ корисних копалин за запропонованими критеріями;
- ✓ представляти результати дослідження картографічним способом, зокрема з використанням цифрових пристроїв.

❶ Чи стабільною і непорушною є земна поверхня, на якій ми живемо? Чи завжди на Землі материків було шість, а океанів п'ять? Як виникли товщі гірських порід, з яких складається земна кора? Чому й де бувають землетруси та чи можливо їх передбачити? Чи існували вічно сучасні гори й рівнини? У цій темі ми знайдемо відповіді на ці питання. Також зазирнемо всередину діючого вулкана. Пройдемося дном яру. Опустимося під землю в карстову печеру. Відшукаємо сліди льодовикового періоду. І все це задля того, щоб зрозуміти, як потужні процеси, що відбуваються в надрах та на поверхні Землі, впливають на довкілля та життя людини.

§ 16. ВНУТРІШНЯ БУДОВА ЗЕМЛІ



Пригадайте! 1. Які ви читали фантастичні книжки або дивилися фільми, у яких герої мандрують у земні надра? Якою в них уявляють нашу планету в середині? **2.** Чому важко дослідити земні надра? **3.** Які розміри Землі? **4.** Що вам відомо про внутрішню будову нашої планети?

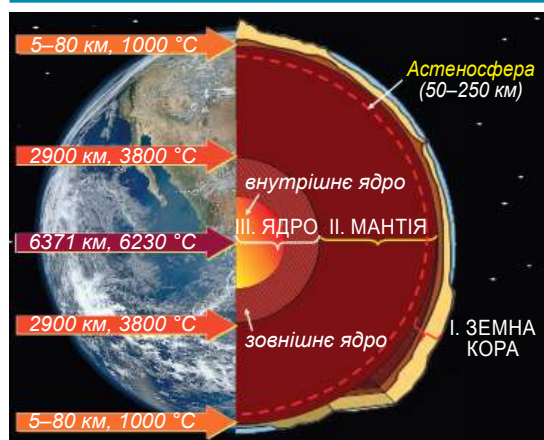
Нові терміни до скарбнички знань: *земна кора, мантия, ядро, астеносфера, літосфера, літосферна плита.*



Коротко про головне



Що в середині Землі? Будова нашої планети – одна з багатьох нерозгаданих людством таємниць. Сучасна наука припускає, що наша планета всередині складається з безлічі шарів, що розміщені один на другому. Проте основних з-поміж них три: земна кора, мантия та ядро (*мал. 79*).

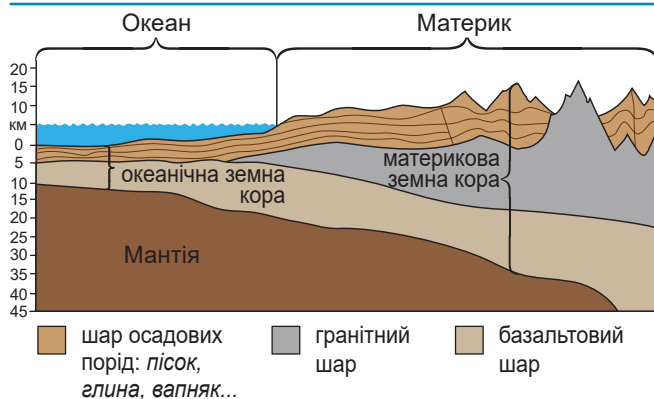


Мал. 79. Внутрішні оболонки Землі

Завдання. 1. Визначте товщину та стан кожного з внутрішніх шарів Землі. **2.** Як з просуванням углиб планети змінюються температура, тиск та щільність речовини? Поясните причини. **3.** Дослідіть, з яких хімічних елементів складаються різні внутрішні шари.

Внутрішні оболонки	Стан	Зміна тиску з глибиною, атмосфер	Щільність, г/см ³	Елементи переважають у хімічному складі
I. Земна кора	твердий	1–60 000	2,2–2,9	91 %: <i>окисен, силіцій, алюміній, залізо</i>
II. Мантия	твердий, окрім астеносфери (в'язкий)	60 000–1 300 000	3,4–5,6	97 %: <i>окисен, магній, силіцій, залізо, алюміній</i>
III А. Ядро зовнішнє	рідкий	1 300 000–2 850 000	9,9–12,2	85,5 % <i>залізо</i> ; 14,4 %: <i>силіцій, нікель, сірка, хром</i>
III Б. Ядро внутрішнє	твердий	2 850 000–3 600 000	12,8–13,1	96 % <i>залізо</i> , 4 % <i>нікель</i>

Земна́ кора – невелика верхня тверда частина планети, яка становить лише 1% об'єму та маси Землі. Ми живемо на її поверхні. Речовинами земної кори є *мінерали* й *гірські породи*. Ті з них, що видобуває і використовує людина, називають *корисними копалинами*. За товщиною та складом гірських порід розрізняють земну кору *материкову* й *океанічну* (мал. 80). Океанічна кора є молодшою. Вік материкової вимірюється мільярдами років. Базальтовий та гранітний шари земної кори нашарувалися з лави давніх вулканів. Осадочий шар утворився з уламків від руйнування базальтового та гранітного, а також із решток живих істот та хімічних речовин з морської води.



Мал. 80. Типи земної кори

Завдання. 1. З'ясуйте товщину океанічної та материкової земної кори. **2.** Які за складом шари гірських порід формують океанічну земну кору, а які материкову? **3.** Де можна відшукати земну кору перехідного типу?

Глибше, від земної кори до глибини майже 2900 км, знаходиться *мантія* – найбільша за об'ємом (83%) та масою (2/3) частина нашої планети. Завдяки розпаду радіоактивних елементів вона поступово нагрівається знизу. Тому температура та тиск з просуванням від її поверхні в бік ядра зростають. Тривалий час вважали, що вся мантія перебуває у твердому стані. Проте у 20-х рр. XX ст. виявлено, що на глибині 50–250 км від поверхні Землі речовина знаходиться в напіврідкому стані. Цю оболонку назвали *астеносфэра* (від дав.-грец. – *слабкий шар*). Відкриття астеносфери дало змогу зрозуміти природу внутрішніх процесів Землі: виверження вулканів, переміщення літосферних плит.

Глибше від мантії, у центрі нашої планети, знаходиться важке *земне ядро*. На нього припадає майже 1/3 її маси. Ядро перебуває під величезним тиском. У самому центрі Землі температура перевищує значення навіть на поверхні Сонця – понад 6200 °С. Ядро розділяється на *зовнішнє* (перебуває в рідкому стані) та *внутрішнє* (його речовина щільна й тверда). Внутрішнє ядро ніби плаває в зовнішньому рідкому шарі. Через цей плавний рух навколо Землі утворюється її магнітне поле, на яке реагує стрілка компаса і яке

захищає планету від небезпечних космічних випромінювань. Про склад ядра відомо не багато. Вважають, що воно складається з різних важких металів, зокрема сполуки заліза й нікелю.

Методи вивчення надр Землі. Щоб дізнатися більше про надра, учені-геологи закладають *свердловини* в земній корі й з глибин беруть зразки гірських порід. Проте потрапити на значні глибини всередину планети поки не під силу. Надглибокими є свердловини, які сягають 6 км. А найглибша з них подолала відмітку 12 км! (мал. 81). Занурюватися глибше не вдається через високу температуру: на кожних 33 м опускання вона зростає на 1 °С.

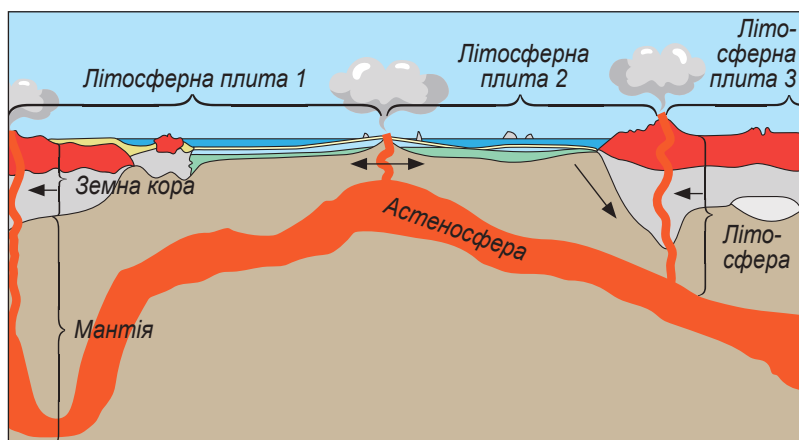


Мал. 81. Верхня частина найглибшої свердловини у світі (максимальна глибина 12262 м, діаметр верхньої частини 92 см, нижньої – 21,5 см). Працювала в 1970–1991 рр. Після кількох аварій у 1994 р. була закрита

Сучасні уявлення про внутрішню будову Землі сформувалися в результаті непрямого метода – вивчення швидкості поширення коливань у середині планети під час землетрусів. Такі поштовхи за пів години здатні пройти її наскрізь. З'ясувалося, що крізь тверду речовину коливання проходять дуже швидко, а в розрізженому середовищі значно уповільнюються. Так було з'ясовано, що всередині Земля має шарувату будову, а твердої речовини в надрах значно більше ніж рідкої.

Будова літосфери. Літосфера й земна кора не тотожні (мал. 82). *Літосфера* – тверда оболонка Землі, яка складається із земної кори та верхнього шару мантії до астеносфери. Тобто нижня її межа доходить до 50–100 км, де починається астеносфера.

Літосфера – не суцільна оболонка. Вона нагадує шкірку печеного яблука, яка потріскала та в окремих місцях зморщилася. Літосфера розбита дуже глибокими розломами, які сягають астеносфери, на окремі великі жорсткі блоки – *літосферні плити*. Оскільки вони лежать на поверхні текучої астеносфери, то можуть ковзати, як друзки льоду по річці. Але це відбувається занадто повільно (1–6 см/рік). Щоб помітити такі рухи, потрібні тисячі років. До того ж вони нерівномірні й непостійні. На межах літосферних плит земна кора завжди неспокійна. Унаслідок зіткнення плит тут часто трапляються землетруси, краї плит мнуться в складки, формуючи гори. Через те, що межами плит є



Мал. 82.
Співвідношення
земної кори й
літосфери

Завдання. 1. Що більше земна кора чи літосфера? **2.** Які внутрішні шари Землі входять до складу літосфери? **3.** Що є межами літосферних плит? **4.** За якими ознаками можна розпізнати межі літосферних плит?

надглибокі розломи, крізь які на поверхню може виходити лава з астеносфери, тут знаходяться вулкани. В середині літосферних плит земна кора відносно спокійна.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Учені з Японського агентства морських геологічних наук і технологій заявили, що мають намір уперше в історії просвердлити земну кору наскрізь і дістатися до верхньої мантії. Науковці планують розпочати роботи поблизу берегів Гавайських островів або біля узбережжя Мексики. Для цього дослідники використовуватимуть наукове бурове судно Chikyu («Кривавий огірок») і планують до 2030 року досягти глибини 6 км та зібрати зразки речовини мантії.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Назвіть внутрішні оболонки, з яких складається Земля. **2.** Розкажіть, що відомо про кожну з внутрішніх частин нашої планети. Як і чому змінюються властивості та склад оболонок з наближенням до центру Землі? **2 бали • 3.** Чим можуть бути корисними відомості про внутрішню будову Землі для життя людини та її діяльності? **4.** Поясніть різницю між поняттями «земна кора» та «літосфера». **3 бали • 5.** Як утворилися літосферні плити? Чому вони здатні пересуватися? **6.** У чому полягають труднощі вивчення земних надр? Оцініть ступінь вірогідності сучасних знань про внутрішню будову Землі.

Літосфера зазнає постійних змін унаслідок перебігу різноманітних процесів, які формують рельєф планети. Деякі з них ледь помітні, і їхні наслідки стають відчутними лише з часом. Інші трапляються зненацька й набувають загрозливого для життя людини характеру, як-то землетруси, виверження вулканів, зсуви. Усі вони є предметом дослідження науки геології (від дав.-грец. – вчення про Землю), тому називаються геологічними процесами (мал. 83). Одні з них зароджуються в надрах Землі, тому називаються внутрішніми. Інші відбуваються на поверхні та в найвищих шарах земної кори й називаються зовнішніми. Обидві групи геологічних процесів спричиняють зміни в речовинному складі й будові літосфери, а також формують неповторну поверхню планети. Унаслідок внутрішніх процесів утворюються величезні за своїми розмірами форми рельєфу, як-то гірські системи. Зовнішні процеси їх з часом вирівнюють і перетворюють у рівнини, а також формують власні, значно менші, нерівності (яри, дюни, бархани тощо). Так тривають безперервні зміни рельєфу, перетворення в надрах, і у решті-решт, формується земна кора.

ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

природні процеси, які відбуваються в літосфері, викликають зміни в її складі та будові, а також формують рельєф планети

Внутрішні процеси

пов'язані з енергією, яка виникає в надрах Землі

1. **Рухи літосферних плит**
2. **Магматизм** (утворення магми в астеносфері й рух її до поверхні)
3. **Метаморфізм** (перетворення гірських порід під дією тиску та високої температури, хімічних розчинів)

Наслідки

формування великих форм рельєфу, магматичних та метаморфічних гірських порід



Зовнішні процеси

відбуваються під дією зовнішніх сил на поверхні та в найвищих шарах земної кори

1. **Вивітрювання**
2. **Робота текучих вод:**
 - поверхневих
 - підземних
3. **Робота вітру**
4. **Робота льодовиків**
5. **Робота морів, озер, боліт**



Наслідки

згладжування поверхні; формування невеликих форм рельєфу, осадових гірських порід

Мал. 83. Внутрішні та зовнішні геологічні процеси

Завдання. 1. Під дією яких сил діють внутрішні та зовнішні геологічні процеси? **2.** Які процеси належать до внутрішніх, а які до зовнішніх? Порівняйте наслідки їх дії.

§ 17. РУХИ ЛІТОСФЕРНИХ ПЛИТ



Пригадайте! 1. Що вам відомо про давні материки, які існували на Землі в минулі геологічні епохи? **2.** Про що свідчить те, що материки й океани не завжди були такими як нині?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: геологічні процеси, Пангея, Панталасса, Гондвана, Лавразія, Тетіс.



Коротко про головне

Що спричиняє рухи літосферних плит. Вам уже відомо, що літосфера не суцільна оболонка. Вона складається з літосферних плит. Процеси, що здатні їх переміщувати, зароджуються всередині нашої планети. Тому їх відносять до внутрішніх сил Землі. Вони виникають при розпаді радіоактивних речовин і переміщенні розплаву у верхній частині мантії (мал. 84). Внутрішні сили штовхають літосферні плити, і вони поволі ковзають уздовж розломів по поверхні астеносфери, як тонкий аркуш паперу. В одних місцях плити розриваються, в інших їхні краї збираються в складки.

Стійкі та рухомі ділянки літосфери. У літосфері помітні більш стійкі та рухомі ділянки. Посередині літосферних плит не буває сильних землетрусів та вивержень вулканів. Там формуються порівняно стійкі ділянки літосфери, які називаються *платформи* (від франц. – «плоска поверхня»). У рельєфі поверхні їм відповідають *рівнини*. На межах сусідніх літосферних плит, навпаки, відчувається значна рухливість: активно вивергаються *вулкани*,



Мал. 84. Висхідні потоки мантії – внутрішні сили, що призводять до переміщення літосферних плит: нижні нагріті шари мантії підіймаються ближче до поверхні й розштовхують плити, верхні – охолоджуються і поступово опускаються

часто бувають *землетруси*, а в рельєфі простягаються великі *гірські системи*. На дні Океану межі плит проходять по *серединно-океанічних хребтах* або по *глибоководних жолобах*, які також вирізняються підвищеною рухомістю. Рухомі частини літосфери називають *поясами складчастості*.

Найбільші літосферні плити. Межі літосферних плит достатньо умовні й з часом змінюються. Так 350 млн років тому не існувало Євразійської плити. Вона сформувалася внаслідок насування й злиття кількох окремих літосферних плит. Геологи й донині досліджуючи розломи, уточнюють кордони відомих плит та відкривають нові. Нині виділяють 8 великих літосферних плит, які покривають близько 90 % площі літосфери, та понад 20 малих (*мал. 85*). Їхні площі дуже різні: від кількох квадратних кілометрів до кількох десятків мільйонів квадратних кілометрів. Розрізняють материкові та океанічні плити, але їхні межі не збігаються з берегами сучасних материків та океанів. У будові *материкових плит* є земна кора як материкового, так й океанічного типів. *Океанічні плити* займають лише половину дна Світового океану. Найбільші з них лежать в основі дна Тихого океану, у тому числі й найбільша за площею серед сучасних плит *Тихоокеанська*. Під подібними плитами існує лише тонка земна кора океанічного типу. Інші океани знаходяться в межах кількох сусідніх материкових літосферних плит.

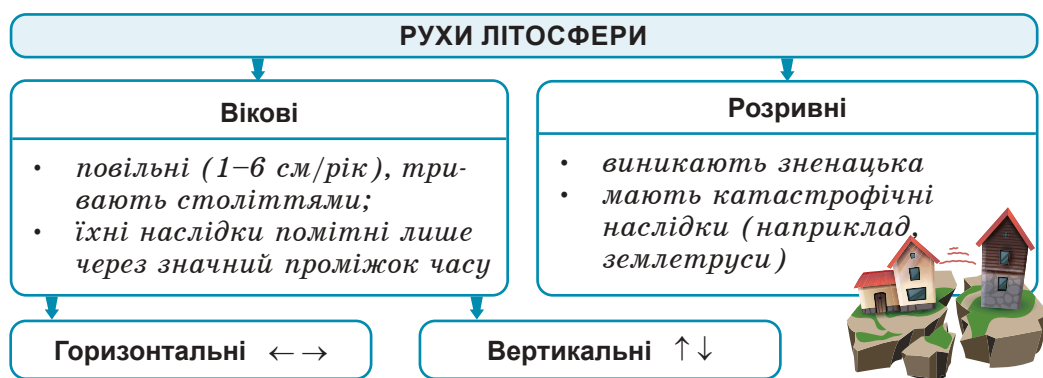
Вікові та розривні рухи літосфери. За швидкістю пересування та наслідками дії розрізняють вікові рухи та розривні (*мал. 86*). *Вікові рухи* повільні, тривають століттями та їхні наслідки по-



Мал. 85. Найбільші літосферні плити

- ← – зіткнення літосферних плит;
- ← → – розходження літосферних плит;
- ✓ – підсування літосферних плит

Завдання. 1. З'ясуйте назви найбільших материкових та океанічних літосферних плит. **2.** У межах яких літосферних плит розташований кожний з материків та океанів? **3.** Вкажіть місця з різними видами взаємодії літосферних плит. **4.** Зіставте карту літосферних плит з фізичною картою світу. Дослідіть, які форми рельєфу знаходяться в місцях різної взаємодії літосферних плит.

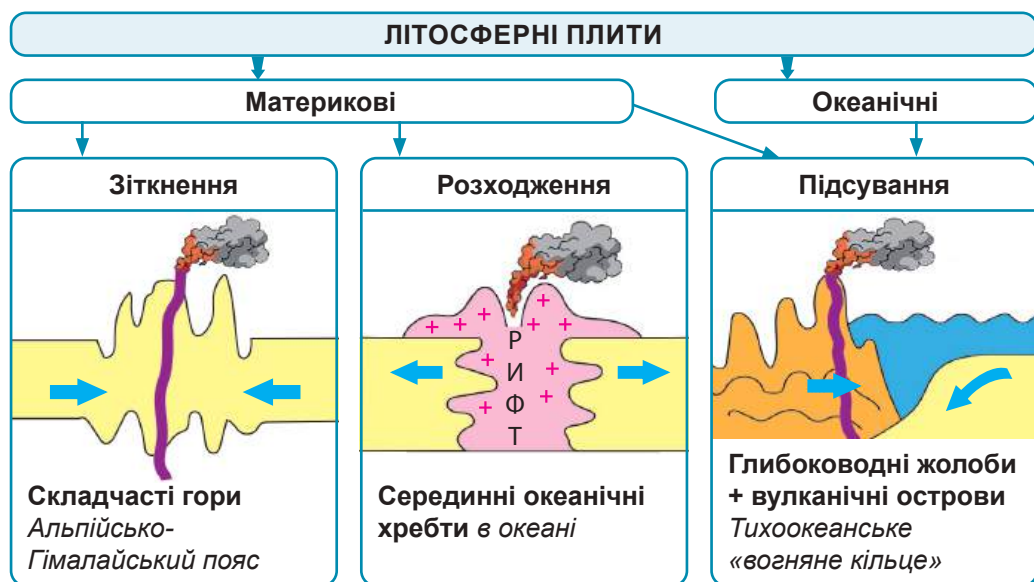


Мал. 86. Рухи літосферних плит та їхні види

мітні лише через значний проміжок часу. *Розривні рухи* виникають зненацька й мають катастрофічні наслідки (наприклад, землетруси). Вікові рухи бувають *горизонтальні* та *вертикальні*.

Вікові горизонтальні рухи літосферних плит. Унаслідок рухів речовини мантиї літосферні плити поволі пересуваються по поверхню астеносфери в *горизонтальному напрямку* з середньою швидкістю 1–6 см/рік. В одних місцях земної поверхні відбувається їхнє зіткнення, в інших – розходження (мал. 87).

У місцях *зіткнення* двох материкових літосферних плит їхні краї зминаються в складки, що є причиною утворення *складчастих гірських систем*. Наприклад, найвищі гори світу Гімалаї виникли на місці зіткнення Індостанської плити з Євразійською,



Мал. 87. Горизонтальні рухи літосферних плит та їхні наслідки

а найвища гірська система Європи *Альпи* та наші *Карпати* – від зіткнення *Африканської* плити з *Євразійською*.

У місцях *розходження* літосферних плит утворюються глибокі розколини – *рифти*. З них виливається речовина астеносфери й, застигаючи, формує в океанах *серединно-океанічні хребти*. Унаслідок підняття магми тут формується молода земна кора, а ложе океану розширюється. Наприклад, дно Індійського океану збільшується зі швидкістю 5–7 см за рік.

Там, де стикаються *материкова* й *океанічна* плити, спостерігається наступне: оскільки океанічна земна кора меншої потужності й, відповідно, легша за материкову, її край загортається під материкову плиту та, занурюючись в астеносферу, а може й ще глибше, розплавляється. Унаслідок цього утворюються в Океані вузькі *глибоководні жолоби*, а вздовж них – групи островів-ланцюжків підводних вулканів. Такі рухи літосферних плит спостерігаються здебільшого на узбережжях Тихого океану. Через значну рухомість території та безліч вулканів це узбережжя називають *Тихоокеанським вогняним кільцем*.

Давні й сучасні материки та океани. Досліджуючи вікові горизонтальні рухи літосферних плит, учені-геологи дійшли висновку, що за мільярди років материки та океани неодноразово міняли свої обриси: зливалися в суперконтиненти, після чого знову розділялися (*мал. 88; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki*). Так, близько 500 млн років тому суша була зібрана в єдиний суперматерик *Пангея* (від дав.-грец. – «уся земля»), оточений єдиним океаном *Панталасса* (від дав.-грец. – «усе море»). Згодом Пангея розкололася на два материки: південний – *Гондвану* та північний – *Лавразію*. Між ними відкрився новий океан *Тетис*. Близько 250 млн років тому два давні материки розкололися на шість сучасних, а між ними почали формуватися улоговини нинішніх океанів.

Вікові вертикальні рухи літосфери. Під впливом внутрішніх процесів літосферні плити також рухаються вертикально, мов крижини, що гойдаються на воді: одні частини плит поволі опускаються, інші підіймаються. З часом підняття може змінитися на опускання і навпаки. Це супроводжується відступом або наступанням моря. Щоправда, такі вертикальні рухи непомітні для людського ока. У наш час їх виявляють завдяки зіставленню космічних знімків, зроблених зі штучних супутників Землі. До того стверджувати про подібні рухи можна було лише за результатами тривалих історичних спостережень. Так, на півночі Європи нині знаходять на висоті понад 200 м над рівнем моря

кільця, до яких швартували судна вікінги. Це свідчить про повільне підняття берега на 1 см щороку. Натомість узбережжя Нідерландів занурюється під води Північного моря зі швидкістю 3 см/рік, і люди змушені зводити високі дамби для захисту від хвиль (мал. 89). В Україні найбільші підняття зафіксовано на сході Кіровоградської та півночі Житомирської областей – майже 1 см/рік. Водночас узбережжя Чорного моря в районі Одеси опускається зі швидкістю майже 1 см/рік. Вивчення напрямів та швидкості вікових вертикальних рухів літосфери має важливе практичне значення, насамперед для будівництва портів та безпечного судноплавства.



Мал. 89. Екологічно чистий вид енергії – вітрові електростанції в Нідерландах споруджені на відвойованих у моря територіях



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Африка буквально розколюється навпіл. На поверхні землі в Кенії були зафіксовані величезні тріщини, що тягнуться через значні площі країни. Колись у районі цієї унікальної долини були дороги та стояли будинки, але їх давно поглинув Східноафриканський розлом. За прогнозами вчених, приблизно через 10 мільйонів років африканський континент як єдине ціле припинить своє існування.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Назвіть основні види рухів літосферних плит. Поясніть їхні причини. **2.** За якими ознаками можна відшукати межі літосферних плит на карті та на земній поверхні? **2 бали • 3.** Покажіть на карті найбільші літосферні плити? Порівняйте їхні межі з обрисами материків та океанів. **4.** Порівняйте наслідки різних видів горизонтальних переміщень літосферних плит. Покажіть на карті приклади місць на Землі, де вони проявляються. **3 бали • 5.** Поясніть, на краю чи посередині літосферної плити знаходиться місцевість, у якій ви живете. За якими ознаками це можна визначити? **6.** Нині ніхто з фахівців не має сумніву в існуванні вертикальних рухів літосфери. Проте щодо горизонтальних рухів усе не так однозначне: і донині деякі геологи вважають, що їхній перебіг неможливий. Підтвердьте або заперечте цю думку.

§ 18. ЗЕМЛЕТРУСИ



Пригадайте! 1. Чим небезпечні землетруси? **2.** На яких ділянках земної кори вони найчастіші? **3.** У яких країнах постійно відбуваються землетруси? Як люди призвичаїлися там жити?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *землетрус, гіпоцентр, епіцентр, сейсмічні хвилі, сейсмічний пояс, цунамі.*

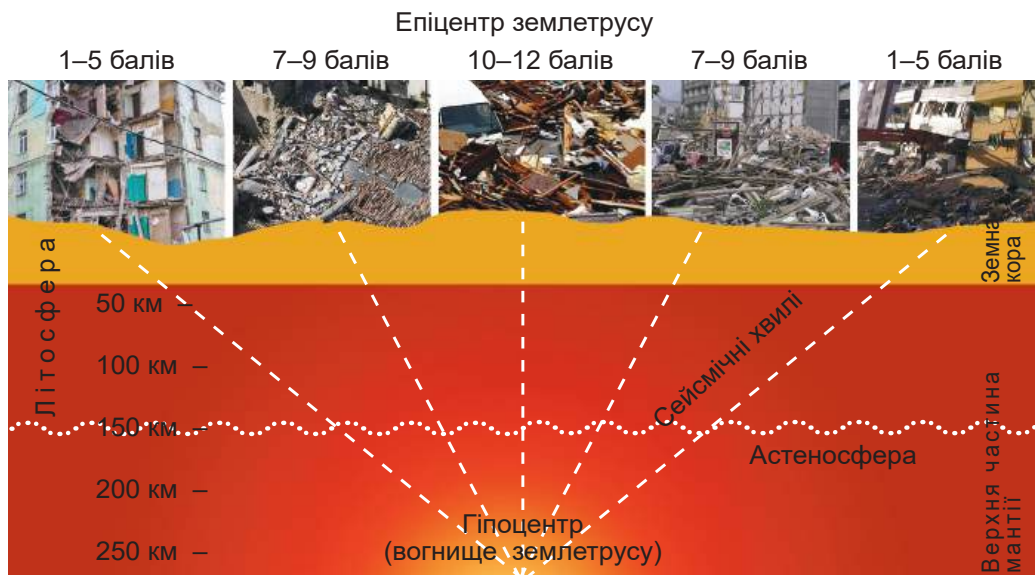


Коротко про головне

Чим спричинені землетруси. Землетрус – одне із загрозливих явищ природи. Він триває лише кілька секунд, але іноді призводить до величезних руйнувань і людських жертв. Виникнення землетрусу пов'язують переважно з розривами в літосфері, що виникають на певній глибині, та зміщенням окремих шарів гірських порід.

Отже, *землетруси* – це короткотривалі раптові підземні поштовхи та коливання земної поверхні, спричинені розривами гірських порід у надрах Землі та подальшим їх зміщенням.

Те місце, де в надрах Землі відбуваються розриви та зміщення, називають *гіпоцентром*, або *вогнищем* землетрусу (мал. 90). Від нього в різні боки по колу розходяться пружні коливання земної кори, як хвилі на воді від киненого каменя, – *сейсмічні*



Мал. 90. Поширення коливань під час землетрусу

Завдання. 1. Відшукайте гіпоцентр та епіцентр землетрусу. **2.** Установіть напрями поширення сейсмічних хвиль. **3.** З'ясуйте, як сила поштовхів залежить від глибини гіпоцентра та відстані на поверхні від епіцентру землетрусу.

хвилі. Найчастіше гіпоцентри землетрусів виникають на глибині від 2 до 70 км, хоча відомі випадки зародження поштовхів на глибині 500–700 км. У потужних землетрусів гіпоцентр сягає площ у 100–1000 км². На земній поверхні прямо над гіпоцентром знаходиться *епіцентр* землетрусу. Тут руйнування найбільші. Сейсмічні хвилі від епіцентру також поширюються в різні боки по колу, тому чим далі від нього, тим менш відчутні поштовхи.

Під час підводних землетрусів (моретрусів) у товщі океану утворюються хвилі, що називаються *цунамі*. У відкритому океані зовні їх не відрізнити від звичайних хвиль. Але, досягнувши прибережної обмілини, вони перетворюються у велетенський вал висотою 20–60 м. Така хвиля здатна знести все на своєму шляху. Зазвичай це не одна, а 5–7 хвиль, які котяться одна за одною. Спостерігаються цунамі переважно на узбережжі *Тихого океану*.

Як визначають силу землетрусу. Щороку на планеті відбувається від 300 тис. до 2 млн поштовхів. Причому більшість із них люди не відчують, вони фіксуються лише спеціальними приладами. Відчутних землетрусів буває до 100 тис. на рік, із них сильних – близько десяти, а катастрофічних, як правило, не більше одного. Нині для вимірювання, оцінювання і порівняння землетрусів за силою існує багато систем. Найпопулярніша з них 12-бальна шкала Ріхтера (*таблиця 2, мал. 91*).



Мал. 91. Чарльз Френсіс Ріхтер (1900–1985) – американський сейсмолог. 1935 р. запропонував шкалу для оцінки сили землетрусів у їхньому епіцентрі

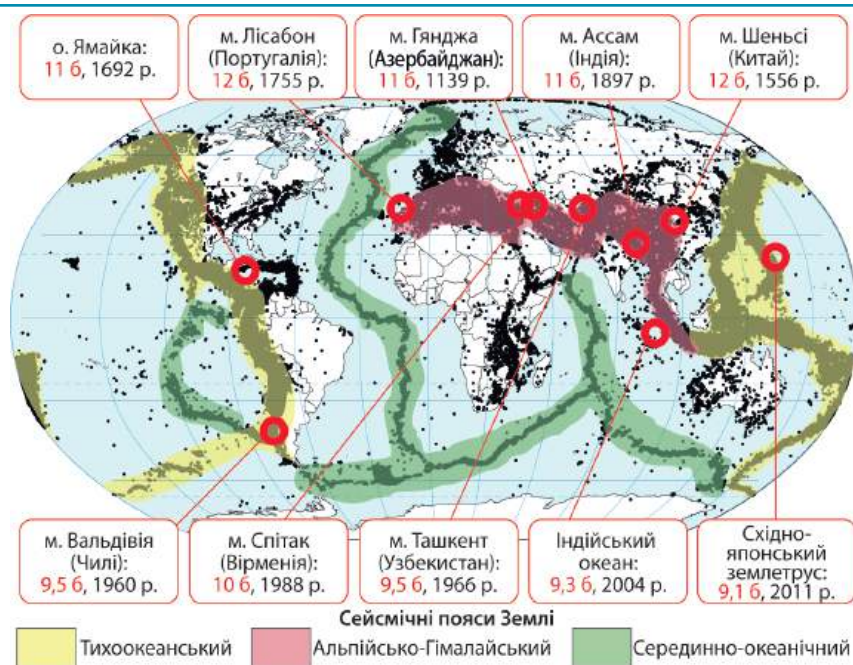
Таблиця 2

Шкала Ріхтера сили землетрусів

Сила землетрусів у балах	Характеристика землетрусів	Зовнішні вияви землетрусів
1	2	3
1–3	Слабкі	Відчутні для деяких тварин (риб, собак, котів, коней, ведмедів). Людина відчуває їх слабо.
4–5	Відчутні	Добре відчутні в приміщеннях. Б'ється або дзвенить посуд, тріскають шибки у вікнах. Надворі майже не відчутні.
6–7	Сильні	Руйнуються старі будівлі. Зміщуються важкі меблі. Осипається штукатурка.
8	Руйнівні	Падають фабричні димарі, частково руйнуються кам'яні будівлі. Змінюється рівень води в криницях.
9	Спустошливі	Руйнується більшість споруд. Розриваються підземні трубопроводи. Утворюються великі тріщини на земній поверхні.

1	2	3
10	Знищувальні	Викривляються залізничні рейки. З'являється безліч тріщин на поверхні землі. Вода затоплює береги.
11	Катастрофічні	Руйнуються мости. З'являються широкі тріщини на поверхні землі. Підземні трубопроводи й усі будинки руйнуються.
12	Дуже катастрофічні	Предмети підкидаються в повітря. На поверхні Землі утворюються хвилі. Дуже змінюється рельєф місцевості.

Поширення землетрусів на планеті. Землетрусами охоплена 1/10 частина поверхні материків. Лише в Антарктиді поки що не зареєстровано жодного поштовху. Проте великі землетруси відбуваються тільки в певних районах нашої планети – на краях літосферних плит, утворюючи так звані *сейсмічні пояси*. Надпотужні землетруси тут повторюються раз на 150–300 років. На Землі виділяють три великі сейсмічні пояси: *Тихоокеанський* (близько 80 % усіх поштовхів), *Альпійсько-Гімалайський* та *Середінно-океанічний* (мал. 92).



Мал. 92. Поширення землетрусів на планеті та найбільш руйнівні землетруси

Завдання. 1. З'ясуйте, крізь які материки та океани проходять 3 сейсмічні пояси Землі. **2.** Порівняйте карту поширення землетрусів з картою літосферних плит (див. мал. 85, с. 87). Зробіть висновки. **3.** Назвіть найбільш руйнівні землетруси; підготуйте про них інформацію; встановіть, у межах яких сейсмічних поясів вони трапилися.

Як вивчають землетруси. Землетруси та пов'язані з ними явища вивчає наука *сейсмологія*. Спостереження за землетрусами та обробку первинної інформації про них ведуть на *сейсмічних станціях*. У світі їх понад 2000. На станціях «прослуховують» пульс нашої планети за допомогою спеціальних приладів – *сейсмографів* (мал. 93). Їх встановлюють під землею на глибині близько 30 м. Прилад фіксує щонайменші коливання, які записуються у формі *сейсмограм*. Головна мета сейсмостанцій – передбачити землетруси, щоб запобігти їхнім наслідкам. На жаль, точність таких передбачень невисока.



Мал. 93. Сейсмограф і сейсмограма



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Що є причиною землетрусів? Це питання поставало перед людьми ще в давнину. Учені стародавнього світу стверджували, що боги так карають людей за гріхи. А давньогрецький учений Арістотель (IV ст. до н.е.) вбачав причину землетрусів у вітрах, що гуляють у підземних печерах. У книзі «Про небесні явища» він писав, що під час шаленого вітру земля тремтить і хитається, як розбурхане вітрами море. Учений стверджував, що трапляються землетруси найчастіше навесні та восени, коли вітер найсильніший. З тих же причин землетруси частіше бувають на островах та біля моря, аніж на інших територіях.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Поясніть, що таке землетрус. Чому його відносять до рухів літосфери? **2.** Розкажіть, як виникають та поширюються сейсмічні хвилі? **2 бали • 3.** Поясніть, чому землетруси на Землі поширені нерівномірно. Оцініть ступінь сейсмічної активності на території вашого проживання. **3.** На малюнку зображені наслідки землетрусу в місті Лос-Анджелес. За малюнком та картою літосферних плит поясніть, чому це місто є сейсмічно небезпечним. **3 бали • 5.** Знаючи механізм виникнення землетрусу, поясніть, чому його вважають найбільш небезпечним стихійним лихом. **6.** Оцініть важливість знань про природу виникнення землетрусів для життя та діяльності людини. Дослідіть за різними джерелами, які існують способи передбачення землетрусів. Оцініть їхню вірогідність.



§ 19. ВУЛКАНИ



Пригадайте! 1. На яких ділянках земної кори найчастіше зустрічаються вулкани? **2.** Яку небезпеку для людей становлять вулкани? **3.** Які вам відомі назви вулканів? В яких країнах вони знаходяться?

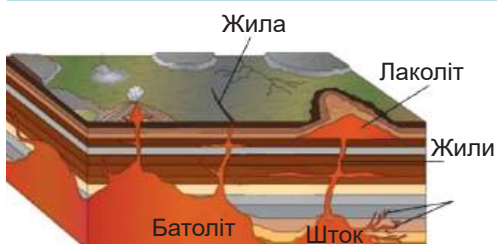
Нові терміни та назви до скарбнички знань: *ма́гма, ла́ва, вулкані́зм, жерло́, кра́тер, акти́вний вулка́н, зга́слий вулка́н, ге́йзер, Е́тна, Везу́вій, Ге́кла, Кіліманджа́ро, Фудзія́ма, Мау́на-Ке́а.*



Коротко про головне

Як утворюється магма. Більшість людей під словом «вулкан» розуміє конусоподібну гору, з якої виливається на земну поверхню розплавлена лава. Наявність такого процесу пояснюється нагріванням мантії рідким зовнішнім ядром. При цьому у своїй верхній частині мантія частково плавиться в зоні астеносфери. Якщо над пластичною астеносферою, виникає тріщина, тиск на її поверхню зменшується, речовина розріджується і починає рухатися вгору. Так утворюється **ма́гма** (від грец. – густа мазь) – *гаряча маса розплавленої речовини астеносфери, насичена газами.* Температура її становить 500–1500 °С. За хімічним складом це – сполуки силіцію з домішками різних металів (залізо, алюміній) та газів. **Магматизм** – *процес утворення магми в астеносфері та руху її до поверхні.*

Вулканізм. Більша частина магми залишається в тріщинах та порожнинах на неоднакових глибинах і там охолоджується протягом мільйонів років, перетворюючись у мінерали (кварц, золото) та гірські породи (граніт, габро). Так проявляється *внутрішній магматизм (мал. 94).* Якщо ж розплавлена магма під великим тиском прориває земну кору наскрізь і виливається на поверхню – виникають вулкани. А сам процес має назву *вулканізм, або зовнішній магматизм.*

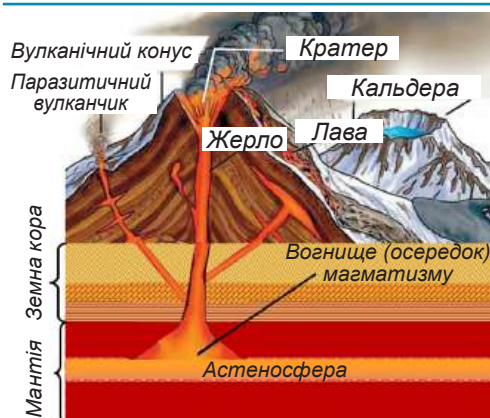


Мал. 94. Різної форми та розмірів магматичні тіла під землею – наслідок внутрішнього магматизму

Будова вулкана. Найчастіше вулкан має форму гори, яку називають *вулканічним конусом (мал. 95).* На його вершині є глибокий отвір, який формою нагадує лійку. Це – *кратер.* Через нього із

надр Землі викидаються продукти вулканічної діяльності. Кратер зв'язаний з астеносферою глибокою тріщиною, якою підіймається магма. Це – *жерло вулкана*. Місце в астеносфері, де зароджується магма, називають *вогнищем*, або *осередком магматизму*. Часто жерло вулкана має розгалуження. Тоді на схилах вулканічного конуса виникають *паразитичні вулканчики*. Якщо вулкан тривалий час не вивергається, його кратер руйнується або провалюється. Це – *кальдера* (від ісп. – *великий котел*) – старий зруйнований кратер.

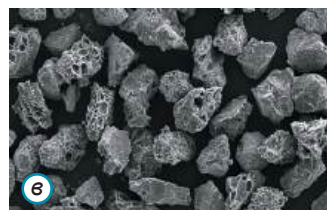
Продукти вулканічної діяльності. Під час виверження вулкана викидається багато різних рідких, твердих і газуватих речовин. Лава – лише один з них (мал. 96). За своєю природою **лава** – це магма, яка вийшла на поверхню і звільнилася від газів. Із застиглої лави утворюються деякі гірські породи (базальт, пемза). Тверді продукти вулканізму є різними за розмірами застиглих під землею згустки магми, які під тиском викидаються назовні (мал. 97). Великі (навіть багатотонні) – *вулканічні бомби*, менші – *вулканічне каміння*, найдрібніші – насичений мінералами й тому дуже родючий *вулканічний попіл*. З кратера виходить також багато *вулканічних газів*. Саме з них кілька мільярдів років тому й виникла первинна атмосфера Землі. Щоправда, вона дуже відріз-



Мал. 95. Будова вулкана



Мал. 96. Потоки лави. Температуру лави можна визначити за її кольором: червоні ділянки – близько 550 °С, жовті – 1100 °С, білі – майже 1500 °С



Мал. 97. Тверді продукти вулканічної діяльності: а – вулканічні бомби; б – вулканічне каміння (лапілі); в – вулканічний попіл (під мікроскопом)

нялася від нинішньої за хімічним складом. Лише з появою рослин газовий склад повітря змінився. Завдяки вулканам Земля має і гідросферу. У вулканічних газах багато водяної пари. Поки поверхня Землі була гарячою, вода перебувала лише в газуватому стані. Після охолодження планети водяна пара сконденсувалася і перетворилася на рідку воду. Пішли дощі, і так утворився первинний Океан, який був прісним.

Діючі й згаслі вулкани. Виверження вулкана – катастрофічне природне явище. На Землі відомо близько 10 тис. вулканів (близько 900 з них на суходолі), але не всі вони є діючими. **Діючими** вважають вулкани, які хоч раз за пам'яті людства вивергалися, тобто про їхню активність збереглися відомості. Таких вулканів близько 2 тис. Інші є **згаслими вулканами** – це вулкани, які вивергалися в доісторичні часи.

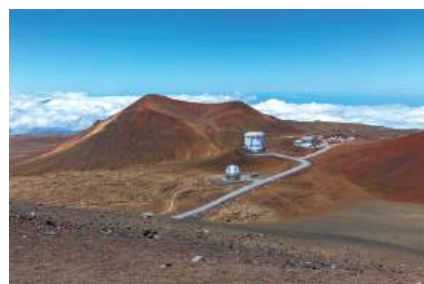
У розташуванні вулканів існує чітка закономірність. Вони, як і землетруси, поширені на краях літосферних плит переважно в межах трьох сейсмічних поясів світу. Так, у Тихоокеанському «вогняному» поясі знаходиться вулкан *Фудзіяма*, в Альпійсько-Гімалайському – найвищий діючий вулкан Європи *Етна* (3340 м) (мал. 98), у Серединноокеанічному – *Гекла* на острові Ісландія. Найвищий діючий вулкан у світі – *Кіліманджаро* (5895 м), що на сході Африки (мал. 99). Його поява пов'язана з великим Східноафриканським рифтом, який є початком



Мал. 98. Вулкан Етна – найактивніший вулкан у світі. Його виверження практично не припиняються. За це Етну називають «маяком» Середземного моря. У 2013 році вулкан доданий у список об'єктів світової спадщини ЮНЕСКО

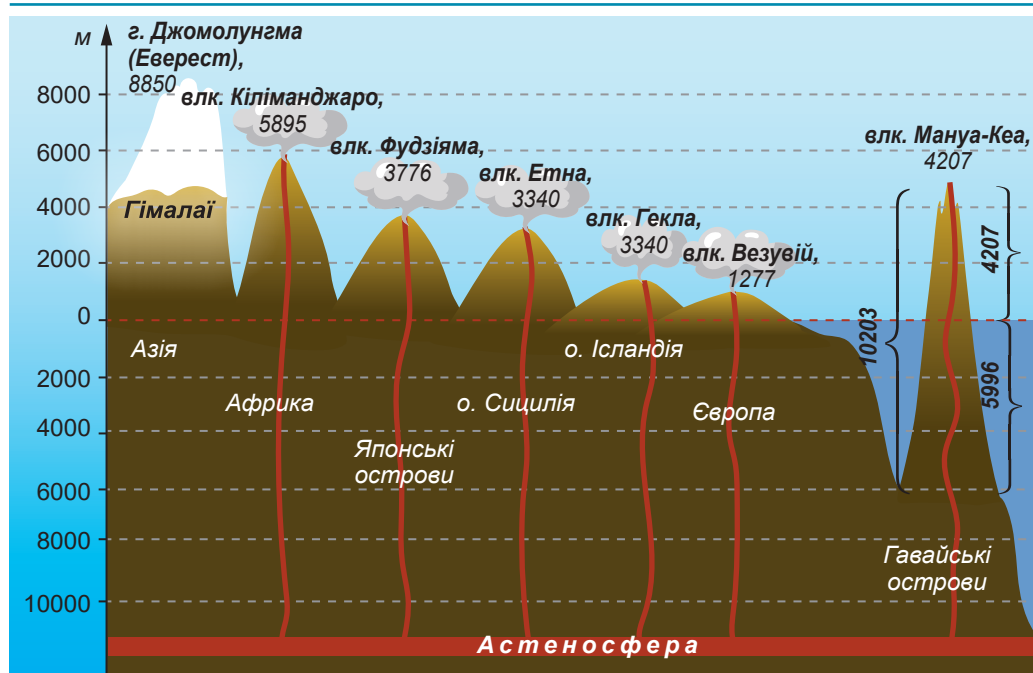


Мал. 99. Вулкан Кіліманджаро. Місцеві легенди говорять про вулканічну активність 150–200 років тому, але офіційно задокументованих вивержень немає



Мал. 100. Згаслий вулкан Мауна-Кеа на острові Гаваї

розколу Африканської літосферної плити навпіл. Найвища гора у світі, якщо її вимірювати від підніжжя до вершини, – згаслий вулкан *Мауна-Кеа* на найбільшому з Гавайських островів (мал. 100, 101). Інколи вулкани, що вважалися згаслими, знову починають діяти. Так трапилося з вулканом *Везувій* в Італії. Під час його виверження в 79 р. н. е. загинуло місто Помпеї (мал. 102). В Україні є лише згаслі вулкани: у Кримських горах – вулкан *Карадаг*, в Українських Карпатах – цілий ланцюжок згаслих вулканів *Вулканічного хребта*.



Мал. 101. Висота найвідоміших вулканів у світі в порівнянні з найвищою за абсолютною висотою точкою на планеті

Завдання. 1. Відшукайте на карті світу позначені на малюнку вулкани. Поясніть їхнє розміщення. **2.** За додатковими джерелами підготуйте словесну інформацію або відеофрагменти про один з вулканів та презентуйте її на занятті.



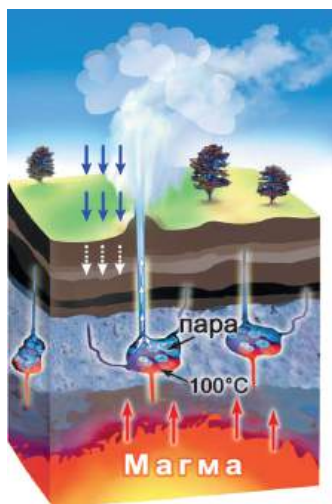
Мал. 102. Везувій – єдиний діючий вулкан материкової частини Європи.

Знаходиться біля італійського міста Неаполь. Після виверження 79 р. н. е. трапилося ще понад 50 вивержень. У XX ст. один з лавових потоків вулкана знищив два міста – Маса-ді-Сомма та Сан-Себастіно.

Гарячі джерела й гейзери. Поблизу діючих і навіть згаслих вулканів може з-під землі бити гаряча вода або ж із сильним шипінням виринають назовні струмені пари й газів. Ці процеси супроводжують вулканізм і можуть тривати ще сотні, тисячі й навіть мільйони років після того, як вулкан перестає вивергатися. Часто трапляються *гарячі джерела*, вода в яких нагріта вкоріненою в земну кору магмою до температури понад $+20^{\circ}\text{C}$. Вони постійно й рівномірно витікають на поверхню з тріщин земної кори.

Якщо ж з-під землі б'є фонтан окропу й пари – це **гейзер** – *гаряче джерело, що періодично фонтанує*. Він працює за принципом чайника (мал. 103). Коли нагріті магмою підземні води закипають, у підземній порожнині збирається багато пари. Вона тисне на поверхню води, і виштовхує її у вигляді високого стовпа, який сягає 20–40 (іноді 70–90!) метрів. Потім вода, просочуючись крізь шари гірських порід, дещо охолоджується і повертається в надра. Для повторного виверження потрібен час на нагрівання води й утворення пари. Особливо багато гейзерів (близько 200) на заході США в *Єллоустонському національному парку* (мал. 104) та на острові *Ісландія*, який називають країною гейзерів.

Люди навчилися використовувати тепло й енергію гейзерів та гарячих джерел для опалення шкіл, басейнів, лікарень, житлових будинків, промислових підприємств. Уже працюють подібні природні «котельні» в Ісландії, Японії, США, Мексиці, Новій Зеландії та деяких інших країнах світу. Цей екологічно чистий вид енергії називають *геотермальним*.



Мал. 103. Принцип роботи гейзера

Мал. 104. Пароплав – найвищий гейзер у світі. Що чотири доби він викидає стовп окропу висотою 91 м. Знаходиться в Єллоустонському національному парку (США)





«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Стародавні римляни вважали, що бог вогню і ковальської справи Вулкан живе глибоко під землею на одному з островів у Середземному морі. Давні греки називали цього бога Гефест. Димар його кузні виходить назовні. З нього час від часу вириваються полум'я, дим і розплавлена вогненна маса, а простір навколо вкривається попелом і камінням. Цей острів римляни називали Вулькано, а природне явище – вулканізмом. Сучасна наука зберегла назву «вулкан», проте зовсім по-іншому пояснює це явище.



Бог Вулкан тримає вогонь і молот



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Поясніть поняття «магматизм» та «вулканізм». **2.** Розкажіть, яку будову має вулкан та як він працює? **2 бали • 3.** Чим відрізняються діючі й згаслі вулкани? Проілюструйте прикладами, що межа між ними може бути дуже умовною. **4.** Чому гейзери називають «природними чайниками»? **3 бали • 5.** Покажіть на карті світу відомі вам вулкани. Поясніть, чому вулкани поширені на планеті нерівномірно. Чому часто збігаються райони вулканізму та землетрусів? **6.** Оцініть значення вулканів для розвитку життя на нашій планеті. Вулкани це загроза життю чи вулкани заради життя?

§ 20. РОБОТА ТЕКУЧИХ ВОД



Пригадайте! 1. Де в природі можна зустріти воду? **2.** Які приклади руйнівної роботи води вам відомі? **3.** Які ви знаєте розчинні та нерозчинні у воді речовини?

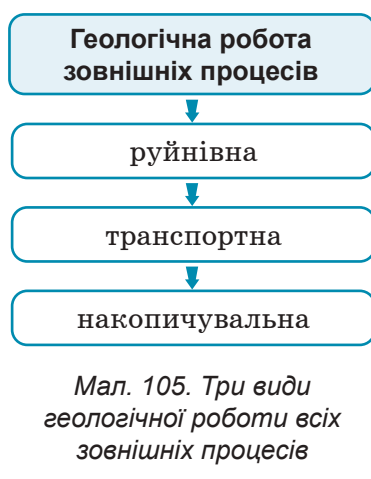
Нові терміни та назви до скарбнички знань: водна ерозія, яр, балка, сель, карст, зсув.



Коротко про головне

Види текучих вод та їхня геологічна робота. За тривалу історію розвитку земна кора зазнавала впливу багатьох зовнішніх процесів (див. мал. 82 на с. 84). Уся діяльність геологічних процесів, що пов'язана зі змінами земної кори, називається *геологічною роботою*. Робота текучих вод була й залишається одним з найпотужніших зовнішніх процесів. Їхні наслідки

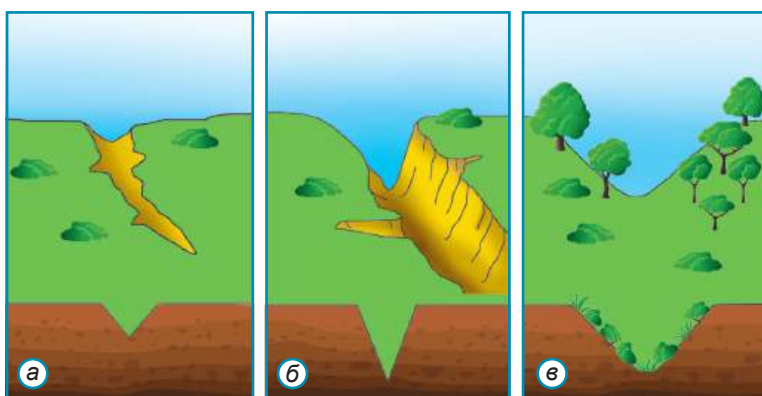
помітні майже повсюдно, окрім укри-тих льодовиками полярних районів та гірських вершин. Текучі води, як і всі зовнішні процеси, здійснюють три види геологічної роботи: *руйнівну* (змивають або розчиняють гірські породи), *тран-спортну* (переносять вимиті частки порід) та *накопичувальну* (відкладають перенесений матеріал в іншому місці) (мал. 105). Усе це відбувається постійно, триває тисячоліттями й призводить до значних змін краєвидів: відбувається загальне згладження поверхні, утво-рюються нові, відносно невеликі форми рельєфу. *Руйнівну роботу води називають водною ерозією*. Роз-різняють *поверхневі* та *підземні* води (мал. 106).



Мал. 106. Види текучих вод та наслідки їхньої геологічної роботи

Робота поверхневих текучих вод. Існують *постійні* й *тимчасові* водні потоки. До *постійних* належать річки, які утворюють заглибини в земній корі – *річкові долини*. *Тимчасові* води з’являються після кожної великої зливи або танення снігу навесні. Необхідною передумовою початку їхньої роботи є наявність ухилу поверхні. Так вони здатні стікати схилами з вершини до підніжжя.

Робота тимчасових руслових вод. Коли потоки води стікають зі схилу щоразу тим самим шляхом, вони поступово вимивають собі *русло*. Найбільше зазнають впливу *руслових потоків* схили пагорбів, що складені з пухких гірських порід, де немає рослинності.



Мал. 107. Стадії розвитку яру:
а – вимоїна;
б – яр;
в – балка

Завдання. 1. Порівняйте за розмірами, формою схилів та наявністю рослинності послідовні стадії розвитку яру. 2. Поясніть, чому балка припиняє подальше зростання. 3. Обґрунтуйте, на якій стадії найбільш ефективно вести боротьбу з подальшою водною ерозією.

Спершу на них формуються вузькі й неглибокі *борозни (рівчаки)*, які після кожної зливи поглиблюються і розширюються, перетворюючись у *вимоїну* глибиною кілька десятків сантиметрів (мал. 107). Якщо не зупинити цей процес, посадивши дерева або траву, водна ерозія призведе до утворення *яру*, глибина якого може сягати 40–50 м і навіть 150–200 м! Яр можна розпізнати за характерною зовнішньою будовою (мал. 108; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Він має *вершину* (у бік якої росте), гострі *брівки*, круті каньйоноподібні *схили*, позбавлені будь-якої рослинності й ґрунту. Після кожної зливи *дном* яру стікає вода. У *гирлі* яру, де схил закінчується, вода втрачає силу. Усі пухкі змиті зі схилів породи тут накопичуються у формі *кónуса в́иносу*.

Яри завдають значної шкоди. В Україні вони найбільш поширені в центральній і південній частинах. Яри руйнують орні землі й дороги. Для припинення розвитку яру будують водозатримні вали, водоскидні споруди, засаджують схили чагарниками й деревами.

З часом яр старіє і перетворюється в *бáлку* (мал. 109) – улоговину з плоским дном та пологими схилами, порослими травою і чагарниками. Балка – кінцева стадія розвитку яру. В Україні балки, порослі лісом і чагарниками, називають *байра́ками*.



Мал. 110. Балабанівська балка
(м. Миколаїв)

Робота тимчасових безруслених вод. Якщо водні потоки стікають зі схилів хаотично, вони рівномірно змивають гірські породи з вершини пагорбів та відкладають їх біля підніжжя. У горах, де безконтрольно знищуються ліси, після рясних дощів або масового танення снігу можливе виникнення катастрофічних явищ – селів. **Сель** (від араб. – бурхливий потік) – *потоки болота та*



Мал. 110. Наслідки селю

каміння, що знезацька з величезною швидкістю сходять з гір (мал. 110). Цей потік з корінням вириває дерева й, переносючи за лічені хвилини величезні маси гірських порід, заливає будівлі, дороги, орні землі, спричиняє людські жертви. Щоб запобігти селям, насаджують дерева, на гірських річках створюють спеціальні загати. Селі почастішали в Українських Карпатах і час від часу трапляються на погорбованих рівнинах.

Робота підземних вод. Карст. Проходячи вглиб землі крізь гірські породи, вода здатна розмивати їх, а деякі розчиняти. У легкорозчинних породах, якими є солі, гіпси, вапняки, крейда, виникають порожнини. *Природне явище, пов'язане з розчиненням у воді деяких гірських порід, називається карст.*

Якщо розчинення порід триває близько до поверхні, відбувається поверхневий карст. Так формуються видовжені *карстові бóрозни*, округлі *карстові лійки* (мал. 111–112; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Якщо водорозчинні породи залягають на певній глибині, виникає закритий карст. Це невеликі *карстові шáхти* та значні за площею *карстові печери* (мал. 113) з лабіринта-



Мал. 113. Натічні форми в карстовій печері Лечугілья в штаті Нью-Мексико (США)

ми переходів, гротами, просторими підземними залами, з підземними річками й озерами. У карстових печерах зі стелі звисають «бурульки», утворені не з води, а з розчиненої породи – зазвичай кальциту або гіпсу. Це – *сталакти-ти*. Якщо розчинені у

Завдання. Відшукайте на малюнку різні натічні форми. Поясніть механізм їхнього утворення.

воді породи осідають на дні печери, з'являються стовпчики, що ростуть угору, – *сталагміти*. При їхньому зростанні формуються карстові колони – *сталагмати*. Карстові печери є предметом дослідження науки спелеології та місцем відвідування туристами. Найвідоміші печери охороняються законом. В Україні знаходиться найдовша у світі печера в гіпсах – *Оптимістична* (267 км), яку було відкрито 1966 р. в Тернопільській області.

Зсуви. Під впливом підземних вод та сили земного тяжіння виникають зсуви. Це явище дуже поширене в Україні вздовж високого правого берега Дніпра та узбереж морів. **Зсув** – це сповзання у вигляді сходинок незакріплених шарів гірських порід разом з рослинністю.

Тіло зсуву повільно просувається схилом, ковзаючи по шару вологої глини (мал. 114). Зсуви руйнують дороги, будівлі, знищують сільськогосподарські угіддя. Щоб запобігти зсувам, укріплюють схили, садять дерева, відводять у труби ґрунтові води.



Мал. 114. Схема утворення зсуву (а) та його наслідки (б)

Завдання. Поясніть механізм утворення зсуву та оцініть наслідки його дії.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- У природі інколи трапляються дивні явища, коли раптом невеличкі ділянки поверхні провалюються, річки зникають під землею. Спостерігаючи це, люди вигадували казки про чарівних гномів, що живуть під землею і приховують там свої скарби. Але підземні печери не плід нашої уяви. Вони насправді існують. Їх створили підземні води. Найдовшою у світі карстовою печерою є *Мамонтова печера* в США, яка ви-



никла у вапнякових породах близько 10 мільйонів років тому. Була виявлена ще у 1797 р. Її довжина сягає майже 676 км. Печера має близько 20 великих залів, 225 підземних переходів і понад 20 глибоких шахт. Глибина печери – 115 м. На її дні протікає велика підземна річка *Відлуння* глибиною до 10 м і шириною до 60 м. Щороку печеру відвідує майже пів мільйона туристів. Можна її відвідати й віртуально завдяки програмі *wikiway*.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які існують види текучих вод та які види роботи вони виконують? **2.** Розкажіть своїми словами, як відбувається утворення та розвиток яру. **2 бали • 3.** Які існують у вашій місцевості форми рельєфу, створені роботою текучих вод. Унаслідок чого вони утворилися? **4.** У чому ви вбачаєте подібність та відмінність результатів роботи поверхневих та підземних вод? **3 бали • 5.** Яке значення для людини мають процеси карсту, утворення ярів та зсувів. Чи здатна людина змінити швидкість цих процесів або їх зупинити? **6.** Оцініть ступінь небезпечності наслідків роботи поверхневих текучих вод у вашій місцевості. Запропонуйте, як можна завадити негативному впливу названих процесів.

§ 21. РОБОТА ЛЬОДОВИКІВ ТА ВІТРУ. ВИВІТРЮВАННЯ



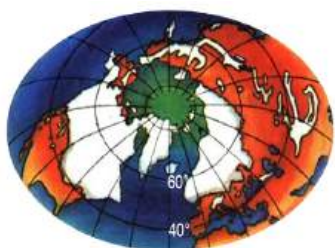
Пригадайте! 1. Що вам відомо про льодовикові періоди? **2.** Який вигляд зазвичай має на фотознімках поверхня пустелі? **3.** Як можуть руйнуватися монолітні скелі?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *морéна, барáнчі лобі, фігу́рні скéлі, барха́н, дю́на, виві́трювання.*



Коротко про головне

Робота льодовиків. Учені стверджують, що в історії Землі не раз були льодовикові періоди. Тоді приполярна частина Північної півкулі була вкрита суцільною потужною масою льоду завтовшки 3–4 км, як нині в Антарктиді (мал. 115). Під дією власної ваги льодовик сповзав з півночі пониженнями рельєфу, здійснюючи геологічну роботу. Руйнівна робота починалася з підвищених територій, звідки льодовик долав свій шлях. Як потужний бульдозер, він виорював пухкі породи, згладжуючи поверхню. Переносячи уламки твердих порід, льодовик їх шарпав об поверхню, обточуючи гострі краї і залишаючи глибокі подряпини. Так сформувалися льодовикові відклади, які називають *морéна* (від. франц. – горбок) (мал. 116; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Вони складені з перемі-

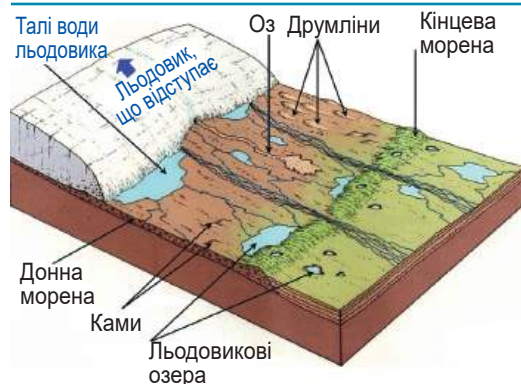


Мал. 115. Земля в епоху максимального (Дніпровського) зледеніння 300–250 тис. років тому

Завдання. Назвіть материка та їхні частини, які були вкриті льодовиком під час цього зледеніння

п'ясмами; округлими, висотою 6–12 м *моренними вал'ами*; величезними, заввишки до 45 м *моренними пагорбами* (мал. 118). Вивчення льодовикових відкладів та створених ними форм рельєфу дає змогу відновити геологічну історію нашої планети.

Робота вітру. Вітер, подібно до текучих вод та льодовика, руйнує, переносить і відкладає частинки гірських порід. Він здійснює два види руйнівної роботи (*вітрової ерозії*): видування і обточування. *Видування*



Мал. 118. Льодовикові відклади та льодовикові форми рельєфу

шаних грубо обтесаних уламків різних розмірів: від величезних валунів (діаметром 2–3 м), до дрібної гальки, гравію та піску. Суцільні площі морени існують на півночі України, що свідчить про присутність тут давнього льодовика. Залишки твердих скель, які льодовик не забрав із собою, він обточив своєю масою, лишивши на їхній поверхні льодовикові шрами. Такі скельні виступи, згладжені льодовиком, називають *бар'янчі лобі* (мал. 117), а їхні значні скупчення – *кучеряві скелі*.

При виході на рівнину, де починалося танення льодовика, морена відкладалася різними формами: довгими, висотою в кілька десятків метрів *моренними*



Мал. 117. Геологічна пам'ятка «Бар'янчі лобі» на річці Уж біля міста Коростеня на Житомирщині

полягає в підхопленні та перенесенні пухких гірських порід, а з ними й поверхневого шару ґрунту. Таке трапляється на півдні України під час *пилових* та *чорних бур*. Щоб запобігти видуванню, ґрунти закріплюють рослинами, створюють ґрунтозахисні лісо-смуги. *Обточування* відбувається від тертя твердих порід дрібними піщинками під час їх перенесення. При цьому

виникають *фігурні скелі* (мал. 119) – унікальні химерні витвори вітру, які нагадують то фігуру людини, то тварину, то казкові палаці.

Унаслідок нагромадження вітром величезних мас піску в пустелях формується цілий океан кількакільометрових «піщаних хвиль». Це **бархани** (від. тюрк. – рухатися) – *широкі рухомі асиметричні пагорби серпастої форми, звернені опуклістю проти вітру* (мал. 120 а).



Мал. 119. Фігурні скелі

Їхня висота 30–150 м. Бархани пересуваються зі швидкістю до кількох сотень метрів за рік «хвостами» уперед під дією вітрів, які віють послідовно в одному напрямку. До барханів подібні за способом утворення *дюни* (від. кельт. – горб) (мал. 120 б). Але вони значно менші за висотою (5–30 м), клиноподібної форми (довгі й вузькі), їхній пологий схил повернений назустріч вітру, а «хвости» розташовані ззаду дюни, оскільки закріплені рослинністю. Дюни формуються на піщаних узбережжях морів озер та річок, де маси піску менші, ніж у пустелях, та й вітер не такої сили. Пересуваються дюни значно повільніше: кілька метрів за рік. Пересуваючись, бархани та дюни завдають шкоди освоєним землям. Щоб їх зупинити, насаджують рослини.

Вивітрювання. Важко собі уявити, що там, де тепер лежить пісок, колись були монолітні скелі. Тверді гірські породи з часом руйнуються. Спершу вони розтріскуються на великі уламки, ті своєю чергою – на дрібніші, а останні – на пісок та порошок. *Процес руйнування та хімічної зміни гірських порід під дією зовнішніх чинників називають вивітрюванням.* До речі, вітер у цьому не бере жодної участі. Отже, назва цього процесу не дуже вдала.



Мал. 120. Пустельний бархан (а) та берегова дюна (б)

Завдання. Порівняйте бархан і дюну за такими ознаками: а) напрям руху щодо вітру; б) форма схилів; в) спосіб переміщення піску.

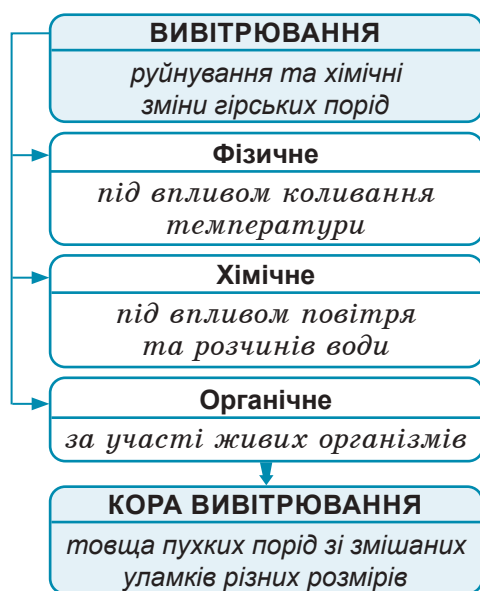
Залежно від того, які саме чинники руйнують гірські породи, розрізняють три види вивітрювання: фізичне, хімічне й органічне (мал. 121).

Фізичне вивітрювання відбувається під впливом різких коливань температури повітря. Від нагрівання вдень гірські породи розширюються, а вночі від різкого охолодження стискаються. Тому з часом вони розтріскуються на окремі частки. Найшвидше це відбувається в тропічних пустелях, де вдень температура повітря до +50 °С, а вночі майже 0 °С.

Хімічне вивітрювання зумовлене впливом на гірські породи повітря і води з розчиненими в ній речовинами. Тому при цьому породи не лише подрібнюються, а й змінюють свою хімічну природу. Так гранітні скелі під дією хімічного вивітрювання протягом мільйонів років перетворюються в пухку білу глину – *каолін*.

Органічне вивітрювання – подрібнення та хімічна зміна гірських порід під впливом живих організмів (грибів, лишайників, бактерій, мохів), які виділяють різні речовини, що руйнують та змінюють склад порід (мал. 122; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki).

Здебільшого всі три види вивітрювання діють одночасно, але залежно від кліматичних умов якийсь із них переважає. Унаслідок цих процесів формується *кора вивітрювання* – товща пухких порід, що складається зі змішаних уламків різних розмірів з гострими краями. Тут є великі брили, щебінка, а також дрібний пісок та глина (мал. 123). У корі вивітрювання знаходять певні корисні копалини.



Мал. 121. Види вивітрювання



Мал. 123. Послідовність формування часток у корі вивітрювання:
а – брили, б – щебінка, в – пісок, г – глина



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Рухомі вітром піски нам друзі чи вороги? Дюни надають своєрідну красу багатьом краєвидам. Піску й вітру вдячні археологи – піщані кургани ховають руїни давніх міст, зберігаючи їх для майбутніх розкопок. Шанувальникам пляжного відпочинку дюни забезпечують укриття від вітру. Але повзучі гори піску можуть принести немало лиха. Так, у XVIII ст. нашість дюн на північному заході Франції цілком поховало пару містечок. А в тамтешньому селищі Сулан піском засипало навіть дзвіницю місцевої церкви. Правда, дюни поступово пішли далі, і через сотню років будівлі вдалося повністю звільнити з піщаного полону.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які види геологічної роботи здійснюють льодовики та вітер? **2.** Поясніть власними словами, як відбуваються різні види вивітрювання. **2 бали • 3.** Поміркуйте, про який вид вивітрювання йдеться, якщо температура повітря коливається близько 0 °С, вода, яка потрапляє в дрібні тріщини в гірських породах, замерзає, збільшується в об'ємі й поволі розриває породу на окремі частини. Поясніть свою думку. **4.** Поясніть, за якими ознаками вченим-геологам вдалося з'ясувати, яку геологічну роботу виконували давні льодовики, адже вони давно розтали. **3 бали • 5.** З'ясуйте, які форми рельєфу зображені на фотознімках.



Які зовнішні процеси їх сформували? **6.** Оцініть позитивне й негативне значення для людини наслідків роботи зовнішніх процесів. Яке практичне значення мають дослідження роботи цих процесів?

§ 22. МІНЕРАЛИ ТА ГІРСЬКІ ПОРОДИ



Пригадайте! 1. У чому різниця між магмою та лавою? **2.** Які наслідки процесу вивітрювання? **3.** Для яких потреб людина використовує мінерали та гірські породи?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: мінерал, гірська порода, метаморфізм, корисні копалини; граніт, базальт, вапняк, мармур, графіт, кварцит.





Коротко про головне

Мінерали. Земна кора складається з мінералів і гірських порід. Людина практично всіх їх використовує у своїй діяльності. Тому їх дослідження та пошук у земній корі є вкрай важливими.

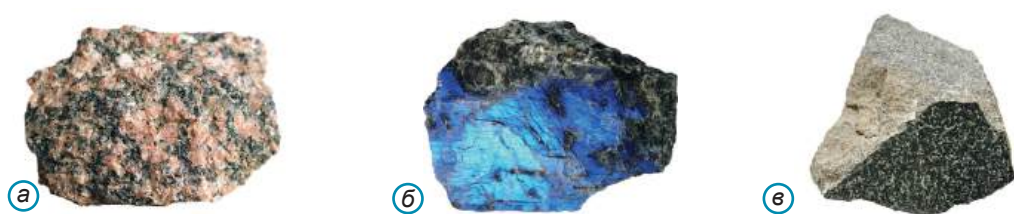
Мінерали (від нім. – копалина) – це однорідні тіла земної кори, які складаються з однієї речовини. Наприклад, кварц, польовий шпат, слюда, кухонна сіль, алмаз, золото та ін. Кожному мінералу притаманний свій хімічний склад та певний набір властивостей, за якими його розпізнають, порівнюючи з іншими мінералами. Це колір, блиск, твердість, наявність кристалів тощо.

Гірські породи. Мінерали в чистому вигляді трапляються в природі достатньо рідко. Найчастіше вони бувають у різноманітних сполуках, утворюючи гірські породи. **Гірська порода** – це сполучення кількох мінералів або скупчення одного мінералу у великій кількості в земній корі у формі самотійного геологічного тіла (мал. 124; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Наприклад, до складу гірської породи *граніт* входять три мінерали: *кварц*, *слюда*, *польовий шпат*. Накопичення мінералу *кальциту* у великій кількості утворює гірську породу *вапняк*. Переважна більшість гірських порід є твердими тілами, але трапляються і рідини (*нафта*) та гази (*природний газ*). Гірські породи утворюються в різноманітних умовах. За походженням вони поділяються на магматичні, осадові та метаморфічні (мал. 125).



Мал. 125. Види гірських порід за походженням

Магматичні гірські породи. Такі породи належать до первинних, тому що утворюються безпосередньо з магми в результаті її охолодження та твердіння. Якщо магма застигає в надрах Землі, не доходячи до поверхні, породи називають *глибинними*. Вони формуються в умовах дуже повільного застигання під високим тиском. При цьому частки породи встигають розташуватися в певному порядку, тобто кристалізуються. Чим глибше застигає магма, тим вона повільніше охолоджується, тому кристали встигають вирости до більших розмірів (понад 5 мм). Чим це ближче відбувається до поверхні, тим кристали дрібніші (до 1 мм). До глибинних порід, які відомі в надрах України, належать *граніти, лабрадоріти, габро* (мал. 126).



Мал. 126. Магматичні глибинні породи: а – граніт, б – лабрадорит, в – габро

Завдання. 1. Які зовнішні ознаки того, що дані гірські породи сформувалися в надрах Землі, а не на її поверхні? **2.** Яка з цих порід сформувалася найближче до поверхні?

Коли виливається на поверхню лава й твердне, утворюються *поверхневі* магматичні породи. При цьому лава швидко охолоджується і кристали не встигають утворитися. Поверхня таких порід однорідна. Інколи на ній помітні бульбашки – сліди газів, що виходили з магми. До поверхневих порід належать *базальт, пемза, туф* (зцементований вулканічний попіл), *обсидіан* (вулканічне скло) (мал. 127).



Мал. 127. Магматичні поверхневі породи:
а – базальт, б – пемза, в – туф, г – обсидіан

Завдання. Поясніть, за якими зовнішніми ознаками можливо розпізнати поверхневі магматичні породи.

Осадові гірські породи. 3/4 поверхні суходолу та дна водойм укривають осадові породи. Вони утворилися під дією різних зовнішніх чинників. Залежно від вихідного матеріалу, з якого утворюються осадові породи, розрізняють уламкові, органічні та хімічні породи.

Уламкові породи є наслідком процесу вивітрювання магматичних, або більш давніх осадових порід. Цей процес тривалий та безперервний. *Бріла, валун, щебінка, галька, гравій, пісок, глина, каолін (біла глина)* мають уламкове походження, тому й залягають у корі вивітрювання (див. мал. 123 на с. 108).

Зі скам'янілих решток живих організмів або продуктів їхньої життєдіяльності утворилися *органічні породи*, такі як *кам'яне та буре вугілля, торф, крейда, вапняк-черепашник, нафта, природний газ, торф (мал. 128)*. За рештками організмів учені можуть установити, у які геологічні ери сформувалася та чи інша порода, теплим чи холодним був клімат, які властивості мала вода, у якій мешкали організми.



Мал. 128. Свідчення органічного походження гірських порід:

- а – відбитки листя вимерлих деревоподібних папоротей на кам'яному вугіллі;
б – крейда під мікроскопом: кальцитові залишки морських одноклітинних організмів;
в – рештки молюсків у складі вапняка-черепашника; г – торф – недорозкладені рештки болотяних трав, мохів, дерев

Хімічні гірські породи є результатом хімічних перетворень, зокрема випадання в осад хімічних сполук з морської води, з атмосферних газів, космічного матеріалу. Подібне походження мають *кухонна та калійна солі, вапняк, гіпс (мал. 129)* та інші.

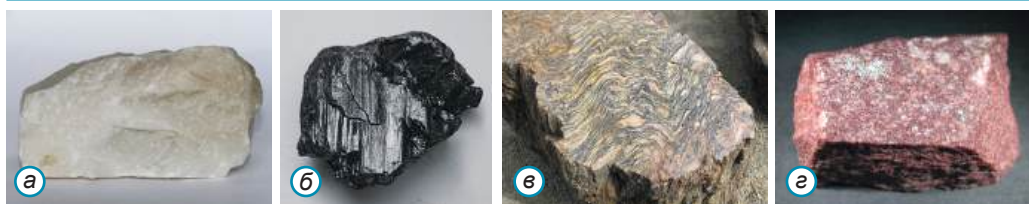


Мал. 129. Осадові хімічні породи:

- а – кухонна сіль (галіт); б – калійна сіль (сильвін); в – гіпс

Метаморфічні гірські породи. Коли осадові або магматичні породи потрапляють на велику глибину, вони зазнають впливу високих температур, сильного тиску, а також гарячих хімічних розчинів та газів. При цьому гірські породи суттєво змінюються і перетворюються в нові – *метаморфічні* (від давн.-грец. – *перетворююся*). Так, з пухкого вапняку виникає твердий *мáрмур*, з вугілля – *графіт*, з граніту – *гнейс*, з пісковика – *кварцїт* (мал. 130). Метаморфізм триває дуже довго, розтягуючись на десятки й сотні мільйонів років. При цьому метаморфізовані породи практично повністю змінюють свій зовнішній вигляд та ознаки.

Корисні копалини. Значну частину гірських порід та мінералів людина використовує для власних потреб. **Корисні копалини** (мінеральні ресурси) – речовини земної кори, які залучені в економічну діяльність людини. За призначенням їх поділяють на паливні (горючі), рудні (металеві) та нерудні (неметалеві) (мал. 131; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Родóвище – місце залягання в земній корі корисних копалин, придатне для промислової розробки. Територію безперервного поширення певного виду корисних копалин називають *басейном*. Наприклад, *Криворізький залізорудний басейн* в Україні.



Мал. 130. Метаморфічні гірські породи:
а – мáрмур, б – графіт, в – гнейс, г – кварцїт



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Якісні алмази – найцінніша сировина для їхнього огранювання в діаманти. Щоб добути 1 кг алмазів, доводиться переробити приблизно у 20 мільйонів разів більше породи. У ранньому періоді розробки алмазних родовищ у Південній Африці вважалося вигідним біля копалень розводити домашню птицю. Птахи порпались у відвалах гірських виробіток і проковтували блискучі зерна. Зоб кожної пташки уважно оглядали, сподіваючись побачити дорогоцінний кристал. Так у зобі одного голуба, підстреленого на території алмазного родовища, було виявлено 23 алмази масою 5,5 каратів (1,1 г). В одній з газет XIX ст. повідомлялося про курку, яка «знесла» алмаз.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Яка різниця між мінералами та гірськими породами? **2.** Поясніть власними словами, як утворилися різні за походженням гірські породи. **2 бали • 3.** Якщо ви знайшли гірську породу, яка є дуже щільною, не має кристалів, але в ній помітні бульбашки, як ви поясните її походження? **4.** Чому магматичні породи вважають первинними, а осадові й метаморфічні вторинними. У чому схожість та відмінність різних за походженням осадових порід? **3 бали • 5.** Поміркуйте, чи утворюються гірські породи в наш час? Якщо так, то які швидше, які повільніше. Поясніть свою думку. **6.** Оцініть практичне значення для людини мінералів та гірських порід. Людям яких професій найбільш важливі знання про властивості мінералів, походження та поширення гірських порід?

§ 23. РЕЛЬЄФ СУХОДОЛУ. РІВНИНИ



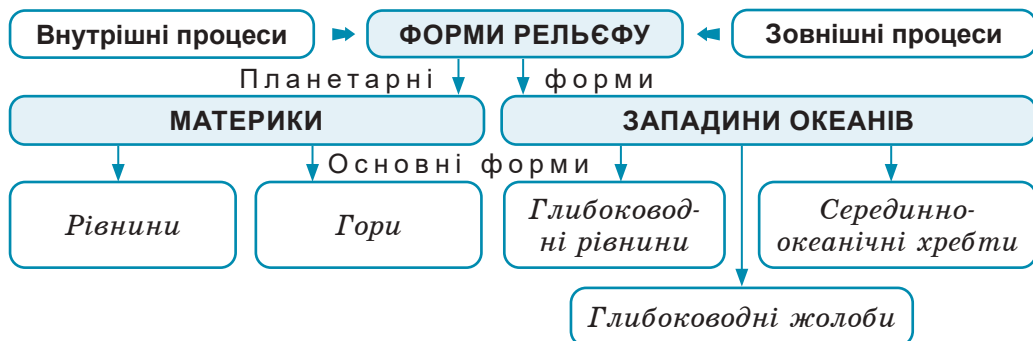
Пригадайте! 1. Що таке рельєф? **2.** Які ви пам'ятайте внутрішні та зовнішні геологічні процеси? **3.** Ви проживаєте на рівнині чи в горах? **4.** Що можна визначити за шкалою висот і глибин на фізичній карті? **5.** Що таке абсолютна та відносна висоти точок?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *рівнина, низовина, височина, плоскогір'я; Амазонська низовина, плоскогір'я Декан, Східноєвропейська рівнина, Придніпровська височина, Придніпровська низовина.*



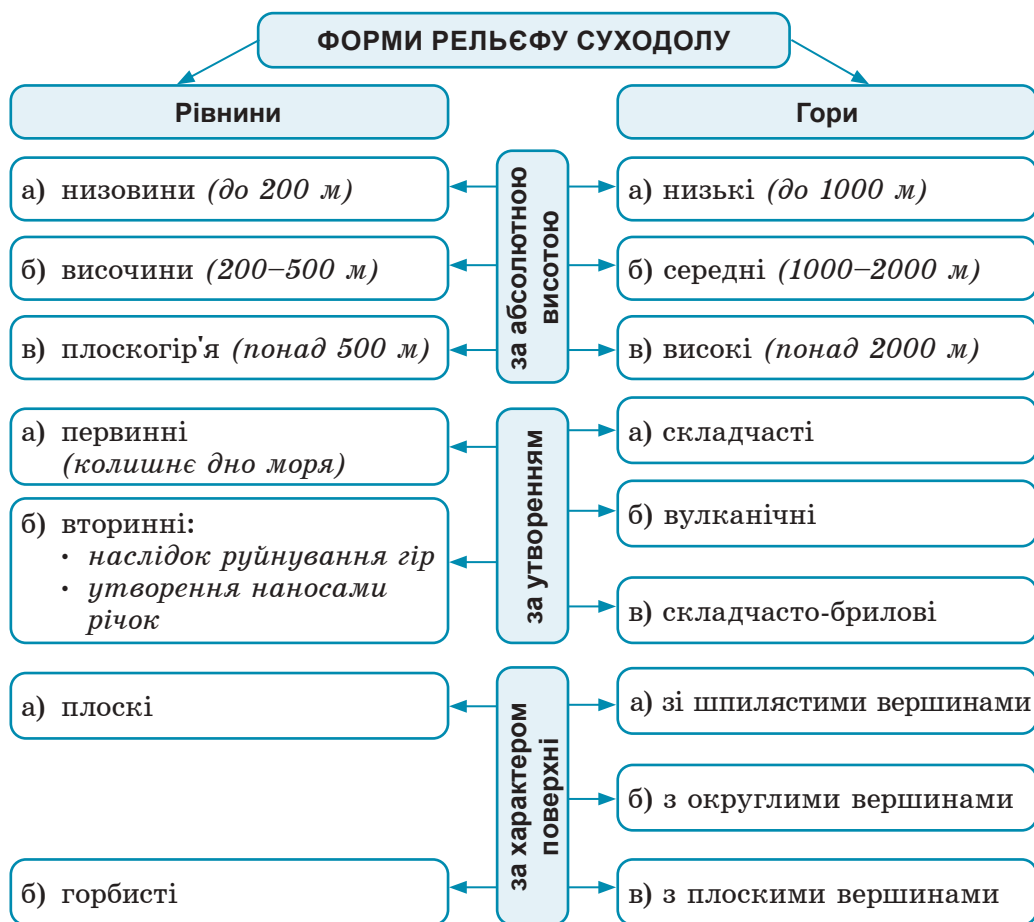
Коротко про головне

Форми рельєфу земної поверхні. Нерівності земної поверхні, сукупність яких утворює рельєф, називаються *формами рельєфу*. За розмірами розрізняють планетарні (найбільші), основні (великі) та дрібні форми рельєфу. *Планетарними формами є материки й западини океанів (мал. 132).*



Мал. 132. Форми рельєфу Землі

Вони сформувалися під впливом внутрішніх процесів. У їхніх межах виділяють *основні форми*. На суходолі це *рівнини* та *гори* (мал. 133). Основні форми рельєфу виникли завдяки переважній дії внутрішніх процесів, але й за участю і зовнішніх. Основні форми рельєфу нашої планети позначені на *фізичній карті*, а їхні абсолютні висоти можна визначити за шкалою висот та глибин.



Мал. 133. Форми рельєфу суходолу

Рівнини – це ділянки поверхні суходолу, на яких висоти сусідніх точок мало відрізняються одна від одної. Рівнини займають більшу частину суходолу – майже 2/3 його площі. Рівнини розрізняють за кількома ознаками: за абсолютною висотою, за утворенням та за характером поверхні.

Якими бувають рівнини за абсолютною висотою. З-поміж рівнин за висотою над рівнем моря виділяють: низовини, височини й плоскогір'я (мал. 134).



Мал. 134. Відмінності рівнин за абсолютною висотою (зіставляє кольори на малюнку зі шкалою висот та глибин на фізичній карті)

Низовини мають абсолютну висоту, що не перевищує 200 м. На фізичній карті вони позначені зеленим кольором. Найбільшою рівниною світу є *Амазонська низовина*, яка займає 1/3 площі Південної Америки (мал. 136). У межах України найбільшими є *Придніпровська* та *Причорноморська* низовини. Зрідка рівнини прогинаються нижче від рівня Океану. Їх на карті позначають темно-зеленим кольором, а їхні абсолютні висоти мають від'ємні значення. Найбільшою з них є *Прикаспійська низовина*. Окремі її частини мають -28 м.



Мал. 135. Амазонська низовина – найбільша рівнина у світі (5 млн км²)

Поверхня *височин* піднесена на відмітки від 200 м до 500 м над рівнем моря. На фізичній карті їх виділено жовтим кольором. Наприклад, в Україні є *Придніпровська*, *Подільська* височини. Якщо абсолютна висота рівнини понад 500 м, її називають *плато*. На фізичній карті плато мають світло-коричневий колір. Найбільшими платоми світу є *Бразильське* в Південній Америці; *Середньосибірське*, *Аравійське* й *Декан* у Євразії (мал. 136).



Мал. 136. Найбільші плато у світі:

а – Бразильське (майже 4 млн км²), б – Середньосибірське (3,5 млн км²), в – Аравійське (2,5 млн км²)

Як розрізняють рівнини за утворенням. Рівнини формуються по-різному. *Первінні* рівнини є колишніми ділянками морського дна, які піднялися і стали суходолом унаслідок вікових вертикальних рухів літосфери. Їхня поверхня вирівняна й складена морськими відкладами. До таких належать *Західносибірська* (мал. 137), *Причорноморська* рівнини. *Вторинні* рівнини виникли на місці давніх гір, які зазнавали руйнування протягом сотень мільйонів років. Якщо дослідити будову земної кори під ними, то на певних глибинах можна знайти складки – залишки колишніх гір. Так виникла *Східноєвропейська рівнина* (мал. 138), на південно-західній частині якої знаходиться Україна. Деякі вторинні рівнини складені наносами річок, які відкладалися сотні мільйонів років. Наприклад, *Амазонська* низовина.

Якими бувають рівнини за характером поверхні. За характером поверхні розрізняють рівнини плоскі й горбисті. *Плоскі рівнини* мають більш-менш вирівняну поверхню. На фізичній карті вони показані однорідним забарвленням, оскільки різниця висот тут незначна. Такою є, наприклад, *Західносибірська рівнина*. У межах *горбистих рівнин* трапляються окремі височини й низовини, горби та пасма. Тому на фізичній карті зелені відтінки чергуються з жовтими. Горбистою рівниною є, наприклад, *Східноєвропейська*.



Мал. 137. Західносибірська – низовина (2,7 млн км²) – найбільша первинна рівнина. Поверхня з невеликими перепадами висот, складена потужним шаром морських та річкових наносів



Мал. 138. Східноєвропейська рівнина (4 млн км²) – друга за площею рівнина у світі



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Мертве море знаходиться в найглибшій западині на суходолі, яка є тріщиною земної кори, що виникла 5 млн років тому. Рівень води в цій водоймі на 430 м нижче рівня Світового океану й продовжує падати зі швидкістю 1 метр на рік. Через те що Мертве море – найнижча точка планети,

сонячні промені, долаючи додаткову дистанцію, втрачають увесь шкідливий ультрафіолет, тому можна сміливо засмагати скільки завгодно без шкоди для організму.

ПРОЄКТ ДЛЯ КРАЄЗНАВЦЯ • працюємо в групі

Ідучи до школи чи зі школи, зверніть увагу на форми поверхні, що вам зустрічаються. Під дією яких процесів, на вашу думку, вони утворилися? Сфотографуйте чи замалюйте ці форми рельєфу та підпишіть їх назви та місцезнаходження. Спробуйте з'ясувати, чому такі форми рельєфу поширені у вашій місцевості.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Назвіть основні форми рельєфу суходолу. Що таке рівнина? **2.** Поясніть власними словами, як відрізнити рівнини від гір. **2 бали • 3.** Якими бувають рівнини за абсолютною висотою? Як за фізичною картою розпізнати абсолютну висоту рівнин. Наведіть приклади. **4.** Поміркуйте, як пов'язане утворення рівнин із характером їхньої поверхні. Поясніть свою думку. **3 бали • 5.** Порівняйте за фізичною картою дві рівнини, що знаходяться на різних материках. **6.** Оцініть можливості використання географічних карт різного масштабу для формування уявлення про рельєф місцевості.

§ 24. ГОРИ



Пригадайте! 1. Завдяки яким внутрішнім процесам формуються гори? **2.** У яких частинах планети й чому можна відшукати гори? **3.** Які гори є в Україні? Де вони знаходяться?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *гібри; Гімалії, Джомолунгма (Еверест), Альпи, Монблан, Анди, Карпати, Гевєрла, Крїмські гори.*



Коротко про головне

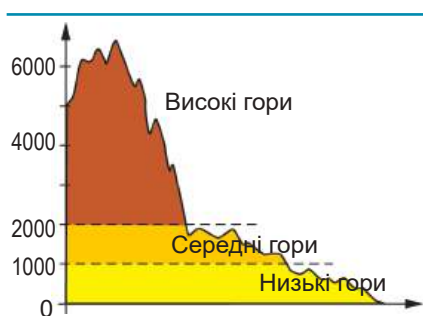
Що таке гори. Гори займають трохи більше як 1/3 площі суходолу й виникають на межах літосферних плит. Як правило, це не окремі стрімкі підняття поверхні, а великі гірські ланцюги. У горах чергуються стрімко підняті *гірські хребти* (з чітко вираженими *вершинами* та *схїлами*) й глибокі *міжгірські улоговини* (мал. 139). Рельєф гір формується внаслідок активної дії внутрішніх процесів, а потім змінюється зовнішніми процесами. **Гори** – це високо підняті над рівнем моря великі ділянки земної поверхні, які



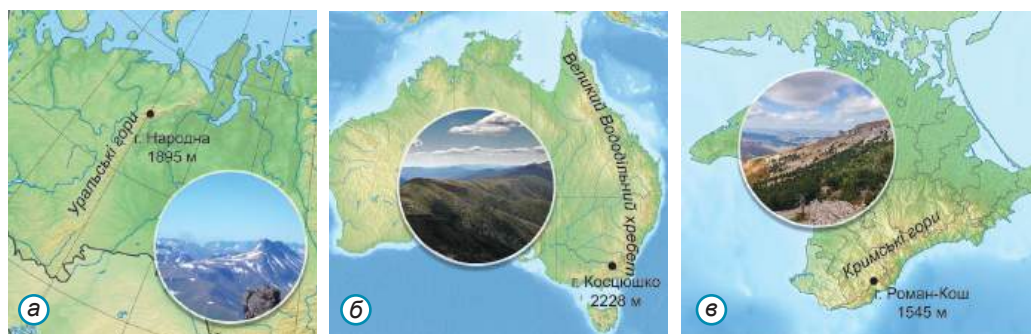
Мал. 139. Гірський рельєф

характеризуються різким коливанням висот. Як і рівнини, гори розрізняють за абсолютною висотою, за утворенням та за характером рельєфу (див. мал. 133 на с.115).

Якими бувають гори за абсолютною висотою. За висотою над рівнем моря гори бувають низькі, середні й високі (мал. 140). Низькими вважають гори, які не перевищують 1000 м. Вони здебільшого мають порослі лісом пологі схили. На фізичній карті низькі гори зафарбовують світло-коричневим кольором. Наприклад, низькими є в Європі Уральські гори, в Австралії Великий Вододільний хребет. До переважно низьких належать і Кримські гори в Україні (мал. 141). Висота середніх гір становить від 1000 м до 2000 м над рівнем моря. Їхні вершини рідко вкриті снігом, а схили пологі. На фізичній карті такі гори зображують коричневим кольором. Середньовисотними горами є Карпати. В українській частині Карпат лише кілька найвищих вершин долають двокілометрову позначку, у тому числі й Говірла (2061 м) – найвища точка України (мал. 142). Середніми за висотою є також Скандинавські гори в Європі.



Мал. 140. Відмінності гір за абсолютною висотою (зіставляє кольори на малюнку зі шкалою висот та глибин на фізичній карті)



Мал. 141. Низькі гори та їхні найвищі точки:
а – Уральські гори, б – Великий Вододільний хребет, в – Кримські гори

Вершини високих гір – понад 2000 м. Їхні схили – стрімкі, а вершини – гострі, безлісі, протягом року вкриті снігом та льодом. Такі гори на фізичній карті мають темно-коричневий колір. Чим гори вищі, тим забарвлення інтенсивніше. До високих гір належать: у Південній Америці *Анди*, у Північній Америці –

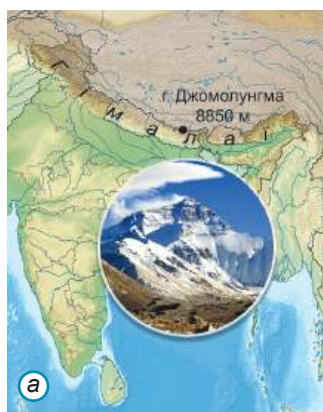
Кордильєри, в Африці – *Атлаські гори*. Найвищими горами Європи є *Альпи* з вершиною *Монблан* (4807 м). «Дахом світу» називають найвищу гірську систему планети – *Гімалаї*, що на півдні Азії. 11 вершин цих гір мають висоту понад 8000 м, серед них і найвища точка на Землі – гора *Джомолунгма*, або *Еверест*. Її висота – 8850 м (мал. 143).

Як утворюються гори. Утворення гір – процес довготривалий. За походженням розрізняють гори складчасті, вулканічні та складчато-брилові. За віком гори бувають молоді й старі.

Складчасті гори виникають на краях літосферних плит під час їх зсування. При цьому товщі осадових гірських порід, які нагромадилися в давньому морі, зминаються в складки (мал. 144). Тому серед них часто знаходять скам'янілі рештки морських організмів, нині підняті на значну висоту. Складчасті гори, як правило, високі, а за віком – *молоді*. Вони почали формуватися в останні 25 млн років. Процес горотворення в них триває і донині, що засвідчують численні землетруси та виверження вулканів. Пасма складчастих гір простяглися вздовж узбережжя Тихого океану (*Анди*, *Кордильєри*) та півдня Євразії (*Альпи*, *Карпати*, *Кавказ*. *Гімалаї*).



Мал. 142. Середньовисотні гори та їхні найвищі точки:
а – Карпати;
б – Скандинавські гори



Мал. 143. Високі гори та їхні найвищі точки:
а – Гімалаї, б – Анди, в – Альпи



Мал. 144. Формування гір:
а – складчастих, б – вулканічних, в – складчато-брилових

Вулканічні гори – це конуси діючих чи згаслих вулканів, що складаються з твердих продуктів виверження. Вулканічні гори молоді. Таке походження має *Вулканічний хребет* у Карпатах.

Молоді високі гори, що виникли під дією внутрішніх сил Землі, одразу після утворення починають руйнувати зовнішні процеси. Через мільйони років вони стають старими. Ці гори значно нижчі, не мають гострих піків і схожі на згладжені пагорби. Наприклад, старими є *Уральські гори*, які виникли близько 300 млн років тому, а згодом поволі зруйнувалися і повністю вирівнялися. З активізацією земної кори в нашу геологічну еру вони відновилися. При цьому їхня поверхня розділилася на окремі блоки. Унаслідок стискання плит одні з них були виштовхнені нагору, інші опустилися. Так виникають *складчато-брилові гори*.

Відмінність гір за характером рельєфу. Залежно від способу утворення та віку гір, а також характеру гірських порід, з яких вони складаються, гори дуже різняться характером рельєфу. Бувають гори з високогірним, середньогірним та низькогірним рельєфом.

Високогірний рельєф характерний здебільшого для молодих складчастих гір, як *Альпи, Кавказ, Гімалаї, Анди* та ін. Для нього характерні круті схили, глибокі міжгірні улоговини, гострі й оголені шпильасті вершини та гребені. Для *середньовисотного рельєфу* характерні згладжені вершини гірських хребтів, нерідко навіть з вирівняними ділянками. Міжгірні улоговини неглибокі. Такий рельєф типовий для *Українських Карпат*. *Низькогірний рельєф* переважає в давніх складчато-брилових горах. Його характерними рисами є переважно м'які обриси схилів та плоскі вершини гір. Таким є рельєф *Уральських гір*.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Загалом у Гімалаях відомо 109 гірських вершин. Деякі з них невисокі – 1–2 км. А висоти понад 8000 м – тут називають «зоною смерті» через дуже розріджене повітря. У таких умовах людина надовго затримуватися не здатна. Рекорд одноразового перебування на вершині Джомолунгми

становить 32 години. Саме в Гімалаях знаходиться найвища не-покорена вершина у світі, Канкар-Пунсум (7750 м), що в Бутані. У цій країні альпінізм заборонений, оскільки гори вважаються священними. Щороку під час штурму гімалайських вершин гине багато людей. А їхні тіла часто забрати неможливе. Літаки над Гімалаями не літають, а ось дикі гуси літають частенько.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Поясніть, що таке гори. Назвіть їхні основні елементи.
2. Поясніть, як за фізичною картою ви розпізнаєте абсолютну висоту гір. **2 бали • 3.** Користуючись картою в атласі, наведіть приклади гірських систем з різною абсолютною висотою. **4.** Поміркуйте, як пов'язані між собою вік гір, спосіб їхнього утворення та зовнішній вигляд. Обґрунтуйте свою думку конкретними прикладами. **3 бали • 5.** У яких частинах Землі й чому сформувалися гори? Поясніть закономірності поширення гір на планеті. **6.** Чи існують альтернативи географічній карті в дослідженні форм рельєфу? Підтвердіть конкретними прикладами.

§ 25. РЕЛЬЄФ ДНА ОКЕАНУ



Пригадайте! 1. Чи існують гори й рівнини на океанічному дні?
2. У чому відмінність форм рельєфу суходолу й океану?

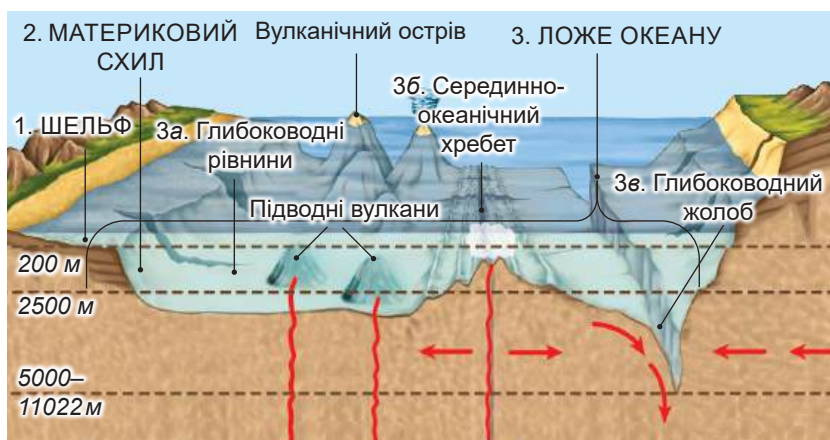
Нові терміни та назви до скарбнички знань: шельф, середінно-океанічний хребет, глибоководний жолоб, Середінно-Атлантичний хребет, Гаваїські острови, острів Ісландія.



Коротко про головне

Як формується рельєф дна Океану. Рельєф дна Світового океану, як і рельєф материків, дуже різноманітний. Він формується внаслідок двох основних процесів. З одного боку, вода постійно руйнує будь-які підвищення дна та переносить змитий матеріал у зниження. З іншого – під впливом вулканічної діяльності та землетрусів на морському дні створюються нові форми рельєфу у вигляді підняття та глибоких западин. У рельєфі океанічного дна виділяють: шельф, материковий схил і ложе океану (мал. 145).

Шельф та материковий схил. **Шельф** (від англ. – полиця, уступ), або *материкова обмілина – підводна, затоплена морем частина материка*. Це рівнинна частина дна, яка прилягає до суходолу й має однакову з ним геологічну будову. Глибини шельфової зони, зазвичай, не перевищують 200 м. На фізичній карті шельф позначають світло-блакитним кольором. Формував-



Мал. 145.
Рельєф дна
Океану

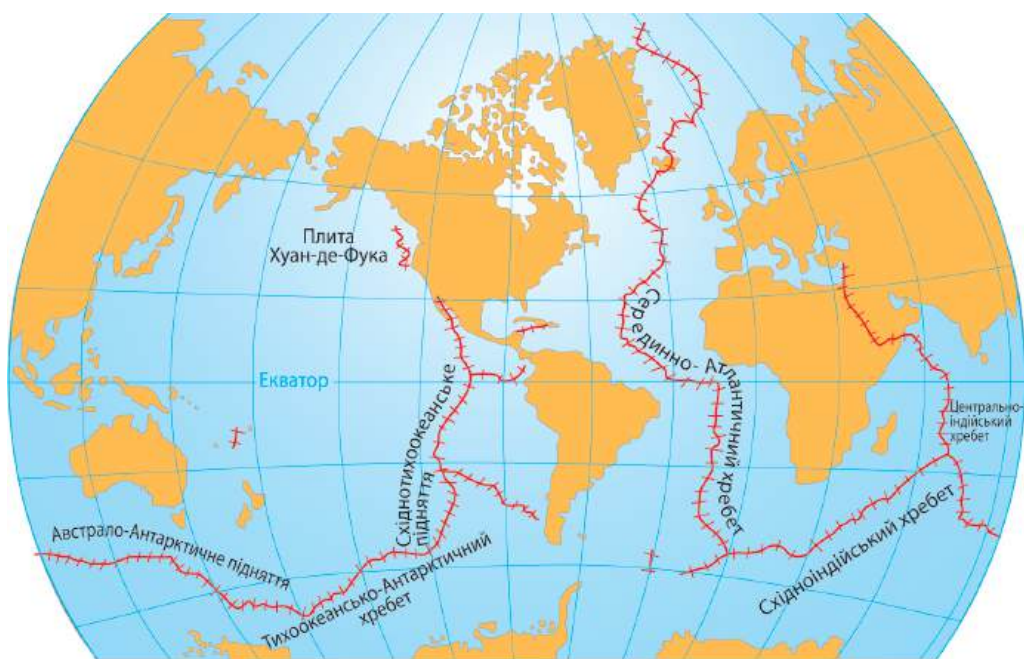
Завдання: 1. Назвіть: а) основні три частини дна Океану; б) форми рельєфу ложа Океану. 2. Відшукайте на фізичній карті світу елементи будови дна Океану. Визначте, якими кольорами вони зображені згідно зі шкалою висот і глибин.

ся шельф унаслідок як вікових вертикальних рухів літосфери, так і активної роботи моря в прибережній смузі. У зоні шельфу на дні нагромаджуються осадові породи: галька, пісок, вапняк. Тут розвідані й розробляються родовища нафти і природного газу, інших корисних копалин.

Материковий схил – це дуже нахилена поверхня дна, що є перехідною між шельфом і ложем. Глибина в межах материкового схилу різко змінюється від 200 м до 2500 м.

Ложе Океану. Ложе займає більше, як половину площі Світового океану. Його будова дуже складна. У межах океанічного ложа можна спостерігати *глибоководні рівнини*, ускладнені *підводними вулканами*, *серединно-океанічні хребти* та *глибоководні жолоби*. Як і на материках, рівнини розташовані в середині літосферних плит, тоді як хребти та жолоби – переважно на краях. Вулкани на дні океанів виникають навіть посередині літосферних плит. Оскільки під океанами земна кора значно тонша, ніж під материками, гаряча речовина астеносфери легко пропалює її, як полум'я – аркуш паперу. Так з'являються цілі вулканічні хребти, вершини яких часто виходять на поверхню води, утворюючи острови, наприклад, *Гавійські* в Тихому океані.

Серединно-океанічні хребти. Проте найактивніші виверження вулканів та землетруси спостерігаються на краях літосферних плит (мал. 146; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). У центральних частинах усіх океанів, де розходяться літосферні плити, утворилися гори висотою 2000–4000 м. Їх називають *серединно-океанічними хребтами*. Вони з'єднані між собою і

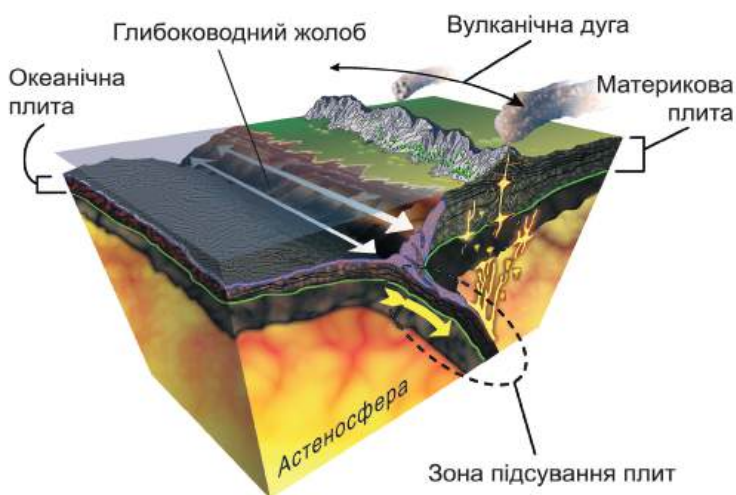


Мал. 147. Серединно-океанічні хребти

Завдання. Зіставте карту на малюнку з картою літосферних плит (див. мал. 85, с. 87). Які висновки з цього можна зробити?

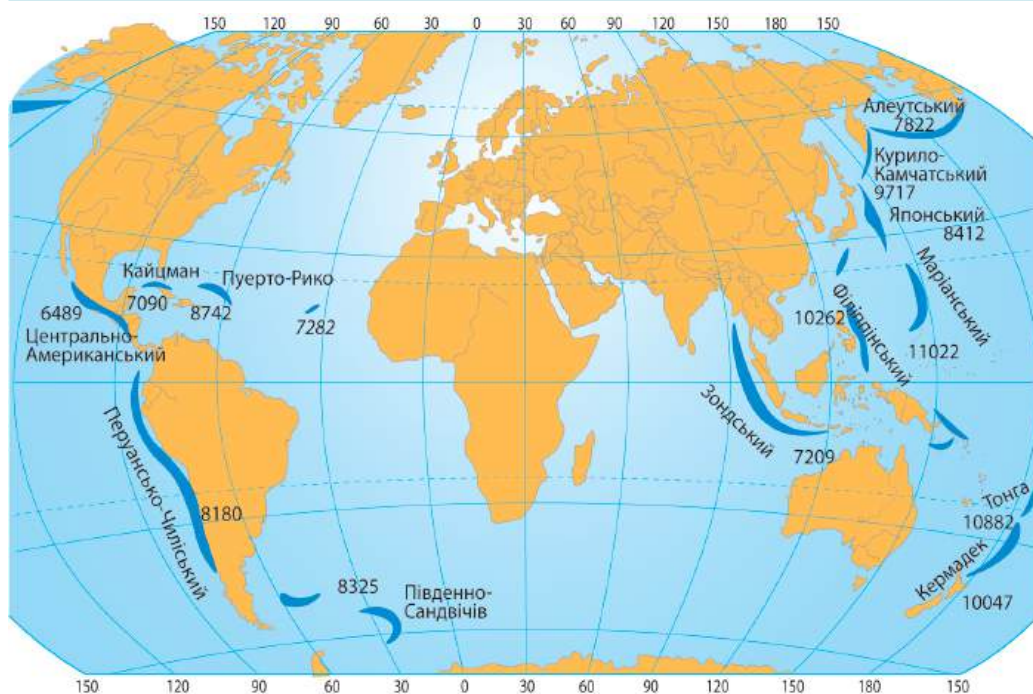
утворюють єдину систему довжиною понад 60 тис. кілометрів, що дорівнює 1,5 земного екватора (мал. 147). Інколи серединні хребти виходять на поверхню води у вигляді островів. Найбільшим з-поміж таких островів є *Ісландія*. Посередині хребтів тягнуться глибокі рифти, з яких виливається лава й постійно добудовує гори, не дозволяючи воді їх вирівняти. Найвідомішим з таких хребтів є *Серединно-Атлантичний*. Крім серединних хребтів, у Світовому океані трапляються окремі підняття, які часто є продовженням материкових гір. Наприклад, хребет *Ломоносова* в Північному Льодовитому океані.

Глибоководні жолоби. У місцях зіткнення океанічної літосферної плити з материковою внаслідок підсування однієї плити під іншу на дні Океану сформувалися *глибоководні жолоби* – довгі й вузькі зниження дна (мал. 148). Глибина тут перебільшує 6000 м. На фізичній карті вони позначені темно-синіми смугами. Усього у Світовому океані відкрито 34 таких жолоби, з них 26 – у Тихому океані, у тому числі й найглибший *Маріанський* (11022 м) (мал. 149).



Мал. 148. Формування глибоководного жолоба

Завдання. Поясніть, як відбувається формування глибоководних жолобів.



Мал. 149. Глибоководні жолоби

Завдання. 1. За малюнком назвіть найбільші глибоководні жолоби в різних океанах. 2. Зіставте карту на малюнку з картою літосферних плит (див. мал. 85, с. 87). Які висновки з цього можна зробити? 3. Чим можна пояснити той факт, що 3/4 всіх відомих глибоководних жолобів знаходяться саме в Тихому океані?



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Про найглибшу точку Світового океану – западину Челленджера в Маріанському жолобі стало відомо ще 1875 року. Донині це місце повне таємниць. Тут тиск у 1100 разів вищий, ніж на поверхні океану. За весь час сміливців, готових опуститися в цю прірву, було всього четверо (це менше, ніж людей побувало на Місяці). А влітку 2016 року проходила пряма трансляція дослідження дна западини. Відкриття шокували. Тут був знайдений вуглекислий газ у рідкому стані. А також джерело, з якого б'є не вода, а розплавлена сірка. Подібне відоме лише на одному з супутників Юпітера. Рибальство та видобуток корисних копалин у цьому районі суворо заборонено законодавством США, яке 2009 р. оголосило про створення національної пам'ятки «Маріанський жолоб». Але це місце приваблює чимало туристів з усього світу.

- Для глибоководних жолобів характерна висока сейсмічна активність: землетруси тут практично не вщухають. Також спостерігаються негативні аномалії сили земного тяжіння та магнітні аномалії. На дні западин накопичується відмерла біомаса, яка опускається туди з меншої глибини. Тиск води її розчавлює до стану слизу, а бактерії активно розкладають до стану вуглекислого газу, відіграючи велику роль у регулюванні його обсягів, що надходить у повітря, а отже й клімату Землі. Нещодавно був розроблений автономний безпілотний підводний апарат, здатний працювати на глибині 14 км. Звідси висновок: океанологи виявили у Світовому океані западину глибшу за Маріанську?



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які форми рельєфу існують на дні Океану? **2.** Поясніть, як утворилися різні форми рельєфу в Океані. **2 бали • 3.** Чи згодні ви з твердженням, що рельєф дна Світового океану так само різноманітний, як і поверхня материків. Обґрунтуйте свою думку. **4.** У науці тривалий час існувала хибна думка про те, що рельєф дна Океану представлений майже абсолютно плоскою рівниною. Поміркуйте, на яких припущеннях трималися подібні погляди? **3 бали • 5.** З'ясуйте, які форми рельєфу існують в Океані, аналогів яких немає на суходолі? Поясніть, чому саме. **6.** Поясніть, для чого, освоївши поверхню материків, людина досліджує рельєф дна Океану.

ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ

з теми «Літосфера – кам'яний панцир планети»

I. Виберіть одну правильну відповідь (0–1 бал за кожне питання)

1. У науково-популярній статті про дослідження однієї з внутрішніх оболонок нашої планети учні / учениці відшукали наступну інформацію. *«Температура та тиск з просуванням углиб неухильно зростають. У хімічному складі переважають сполуки кремнію та різних металів. Речовина перебуває у твердому стані, окрім невеликого в'язко-пластичного шару у верхній частині».* Яку назву має стаття?

А «Земна кора»
Б «Мантия»
В «Зовнішнє ядро»
Г «Внутрішнє ядро»

2. Одна з великих за площею країн замовила іноземним фахівцям проєкт прокладання дороги на її території. Проєктувальники для попереднього ознайомлення з рельєфом поверхні розглянули фізичну карту, складену в середньому масштабі. Будівельники помітили, що більша частина території позначена на карті зеленими та жовтими кольорами, які часто чергуються. Які висновки про рельєф країни та свою майбутню роботу вони зробили?

А Країна високогірна, часто чергуються гірські хребти та глибокі улоговини – прокладати дорогу буде важко
Б Країна займає ідеально плоску рівнину, без суттєвих коливань висот – прокладати дорогу буде легко за будь-яким маршрутом
В Країна займає горбисту рівнину, де чергуються низовини з височинами, – для майбутньої дороги слід вибрати оптимальний маршрут
Г Країну займають низьковисотні гори, де чергуються невисокі вершини та міжгірські долини, якими доцільно прокладати дорогу

II. Виберіть три правильні відповіді із запропонованих семи варіантів (0–3 бали за кожне завдання)

3. Повернувшись із подорожі, туристи виклали в мережу фотографії. З'ясуйте, чи є тут зображення наслідків роботи поверхневих або підземних текучих вод?



4. Під час вивчення теми про геологічні процеси одному з учнів / учениць запропонували підготувати презентацію про одну з внутрішніх сил Землі на тему з переліку. Допоможіть обрати можливі теми для майбутньої доповіді.

- 1 Карстові печери – вишуканий витвір підземних вод
- 2 Кора вивітрювання і пов'язані з нею багатства земних надр
- 3 Вулкани як прояв зовнішнього магматизму
- 4 Метаморфізм: чинники дії та наслідки
- 5 Як записані в земній корі докази про льодовикові періоди?
- 6 Зсуви – результат спільної дії внутрішніх вод та сили гравітації
- 7 Чи завжди на Землі материків було шість, а океанів п'ять?

III. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (0–4 бали за завдання)

5. Розглядаючи колекцію гірських порід, учні / учениці виявили чотири зразки чорного кольору, але з різними ознаками. Допоможіть установити відповідність між зовнішніми ознаками гірських порід та їхнім походженням і можливими назвами.

- | | |
|--|--|
| 1 Порода дуже щільна, важка, з добре помітними дрібними кристалами. | А Магматичне глибинне, може габро? |
| 2 Пухка сипуча порода, складена з камінчиків середнього розміру з гострими краями. | Б Магматичне поверхневе, може базальт? |
| 3 У зразку добре помітні відбитки листя. | В Осадове органічне, може вугілля? |
| 4 Порода однорідна, подекуди помітні порожнини, наче бульбашки від газів. | Г Осадове уламкове, може щебінка? |
| | Д Осадове хімічне, може вапняк? |

Тема 2. АТМОСФЕРА – ПОВІТРЯНА КОВДРА ЗЕМЛІ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ зрозуміти будову атмосфери та закономірності нагрівання атмосферного повітря;
- ✓ усвідомити значення процесів і явищ, що відбуваються в атмосфері, для природи та життя людини;
- ✓ використовувати самостійно / у групі здобуті знання для розв'язання життєвої проблеми щодо подолання негативних наслідків стихійних атмосферних процесів та явищ у своїй місцевості;
- ✓ виявляти з допомогою вчителя / вчительки взаємозв'язки явищ і процесів, що відбуваються в атмосфері;
- ✓ ділитися враженнями від виконаного дослідження / проєкту з однокласниками.

ви навчитесь:

- ✓ пояснювати зміну атмосферного тиску на земній поверхні та причини виникнення вітру;
- ✓ характеризувати види хмар та опадів;
- ✓ виконувати з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб спостереження, дослідження, фіксувати одержані результати;
- ✓ використовувати метеорологічні онлайн-сервіси та онлайн-ресурси для організації власних географічних досліджень;
- ✓ будувати графіки ходу температури, діаграми розподілу опадів, розу вітрів за певний період;
- ✓ аналізувати самостійно / у групі кліматичну карту світу за запропонованими критеріями;
- ✓ досліджувати атмосферу та зміни, що в ній відбуваються, використовуючи карти, зокрема цифрові;
- ✓ представляти інформацію про погоду за певний період у своїй місцевості;

Повітря не має ні запаху, ні кольору. Іноді нам здається, що його немає. Але воно завжди з нами й проникає в кожну щілину. Повітря навколо Землі утворює її найлегшу зовнішню оболонку – атмосферу. Вона необхідна не лише для дихання. Це наш «скафандр», що захищає від космічного опромінення; «ковдра», що зберігає температуру; надійний щит від метеоритів, а ще – провідник звуків. В атмосфері формується погода. Чи можна керувати нею і замовляти гарну погоду? Про деякі таємниці атмосфери ви дізнаєтеся з цієї теми.

§ 26. БУДОВА АТМОСФЕРИ



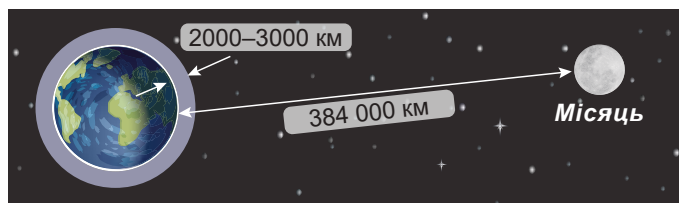
Пригадайте! 1. Чи є атмосфера на інших планетах Сонячної системи? **2.** Унаслідок яких процесів сформувалася первинна атмосфера Землі? З яких газів вона складалася?

Нові терміни до скарбнички знань: *атмосфера, тропосфера, стратосфера, повітря.*



Коротко про головне

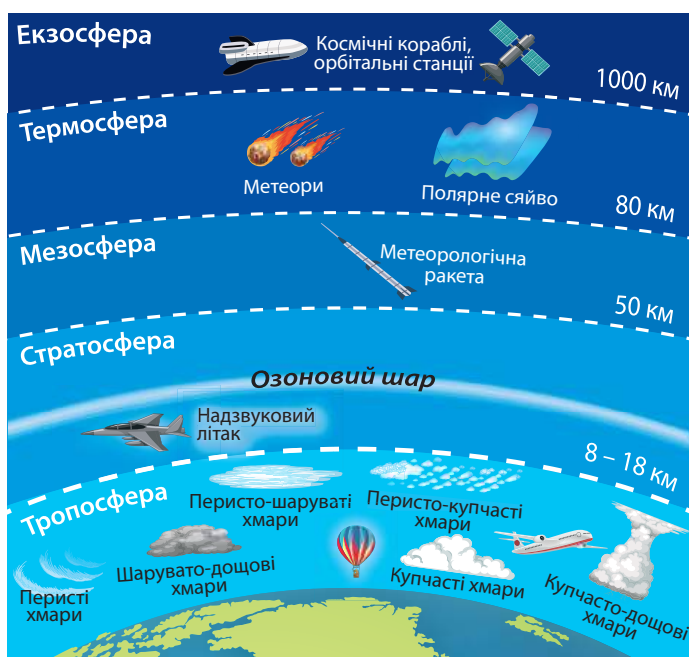
Де починається і закінчується атмосфера. Наша планета – великий магніт. Тому атмосферу утримує біля її поверхні сила земного тяжіння. Повітряна оболонка обертається разом із Землею як єдине ціле. Зрозуміло, що нижньою межею атмосфери є тверда поверхня планети. Тому повітряну оболонку можна порівняти з океаном, на дні якого ми живемо. Чим далі від поверхні планети, тим сила тяжіння менша. Тому й щільність повітря неоднакова на різних висотах. Близько $\frac{3}{4}$ усієї маси атмосфери зосереджено в нижніх 10 кілометрах над Землею. Але повітря існує і вище, хоч і дуже розріджене. За різними даними верхня межа атмосфери знаходиться на висоті від 2000 км до 3000 км (мал. 150).



Мал. 150. Товщина атмосфери Землі

Завдання. 1. Порівняйте відстань від поверхні Землі до верхньої межі атмосфери з відстанню до найближчого від нашої планети небесного тіла – Місяця. **2.** Порахуйте, скільки б знадобилося часу (годин або діб), щоб подолати першу й другу відстань від земної поверхні автомобілем (зі швидкістю руху 100 км/год) та літаку (1000 км/год)

Шари атмосфери. Атмосфера Землі має шарувату будову. Її умовно поділяють на п'ять основних шарів, які поступово переходять один в один (мал. 151). Нижній шар називають *тропосфера* (до висоти 8–18 км). У зв'язку з плескатою формою нашої планети сила тяжіння неоднакова в різних широтах. Тому верхня межа тропосфери біля екватора сягає 18–20 км, у наших широтах – 10 км, біля полюсів – 8–9 км. У тропосфері зосереджені близько 80 % усього атмосферного повітря та майже вся атмо-



Мал. 151. Будова атмосфери

Завдання. За малюнком:

1. Назвіть 5 шарів атмосфери; які з них належать до верхніх шарів атмосфери; у якому шарі формується погода.

2. Прослідкуйте, у якій частині атмосфери існує більшість хмар. Поясніть чому.

3. Порівняйте висоту Джомолунгми з верхньою межею тропосфери.

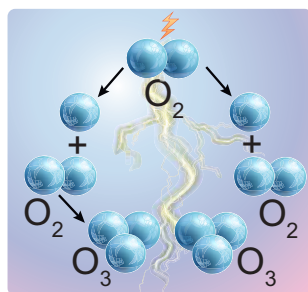
4. Прослідкуйте, які літальні апарати перебувають у різних шарах атмосфери.

сферна вода, з якої формуються хмари й випадають опади. Тобто погода зароджується саме в тропосфері.

Вище від тропосфери знаходиться *стратосфэра*, яка досягає висоти 51–55 км і в якій міститься понад 19 % повітря атмосфери. Там повітря холодне й сухе. Лише інколи в стратосфері виникають перламутрові хмари – тонкі прозорі утворення з кришталіків льоду. Ці хмари ледь помітні після заходу та перед сходом Сонця.

Над стратосферою лежать ще три *верхні шари атмосфери*. На них разом припадає менше ніж 1 % атмосферного повітря, яке тут дуже розріджене й легко пропускає заряджені частинки з космосу. Ці частинки притягуються до полюсів Землі. Тому саме за полярним колом спостерігаються яскраві полярні саява. У верхніх шарах атмосфери також поширюються радіохвилі, а в періоди підвищеної сонячної активності зароджуються магнітні бурі.

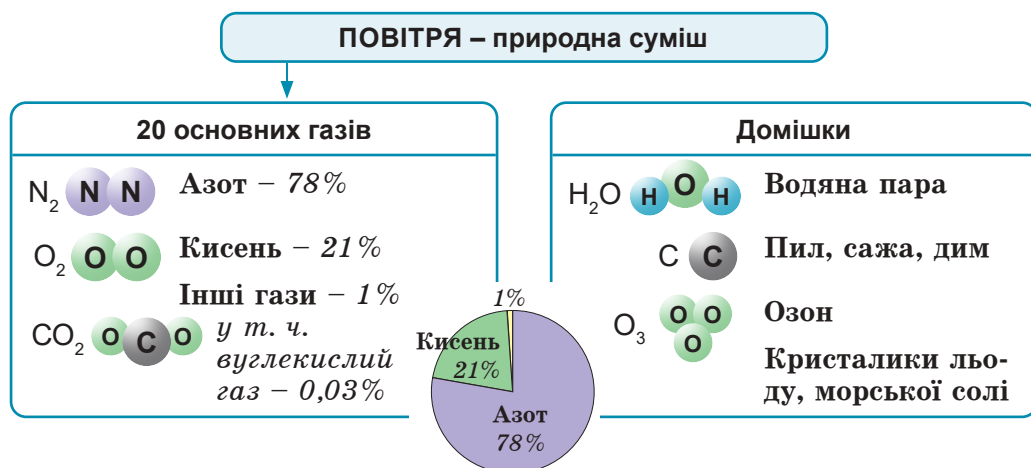
Озоновий шар. Улітку після сильної зливи з грозою в повітрі можна відчутти небувалу свіжість. Так пахне газ *озон* (від давн.-грец. – пахну). Він утворюється зі звичайного кисню під дією електричних розрядів під час грози (мал. 152). Але біля земної поверхні озон зберігається недовго. В атмо-



Мал. 152. Утворення молекул озону (O_3) з молекул кисню (O_2) під час грози

сфері він зосереджений на висоті від 10 до 60 км, найбільша його концентрація на висоті 20–25 км. Саме *озоновий шар* захищає живі організми нашої планети від згубного впливу невидимого оком ультрафіолетового проміння Сонця. Малі дози ультрафіолету мають позитивне значення для всього живого, а великі призводять до загибелі живих клітин. Тому без озонowego захисту ми не прожили б і кількох секунд.

Газовий склад повітря. Вам відомо, що підтримує дихання газ кисень. Проте атмосферне повітря – це не лише кисень. За складом воно є сумішшю близько 20 основних газів. 78 % об'єму повітря становить *азот*, майже 21 % – *кисень*, 1 % – інші гази, у тому числі – *вуглекислий газ* (0,03 %) (мал. 153). Крім того, у повітрі є багато домішок: водяна пара, пил, сажа, дим, озон, пилок рослин та інші.



Мал. 153. Газовий склад повітря

Завдання. 1. Назвіть основні складники атмосферного повітря. 2. Поясніть, чим відрізняються поняття «основні гази» та «домішки». 3. Яке значення має кожний з основних газів повітря для природи? 4. Назвіть шкідливі та корисні домішки в повітрі. 5. Поясніть, які існують природні та техногенні джерела надходження в повітря домішок.

Кожний з газів повітря має своє значення. *Азот* відіграє велику роль у життєдіяльності організмів: він входить до складу білків, з яких складаються тіла живих істот. Але з повітря його можуть засвоювати лише деякі бактерії. У процесі дихання цей газ участі не бере. Більшість живих істот його одержує з їжею. Завдяки *кисню* підтримується дихання всіх живих істот нашої планети. Без кисню тварини й люди не можуть прожити більше ніж 4–5 хвилин. Лише деякі мікроорганізми, що живуть у ґрун-

ті, на морському дні, усередині інших істот, можуть обходитися без цього газу. *Вуглекислий газ* необхідний більшості рослин для утворення органічних речовин у процесі фотосинтезу. Первинна атмосфера Землі, яку утворили вулканічні гази, була багатою на вуглекислий газ і майже не мала кисню. Сучасний склад повітря утворився внаслідок життєдіяльності рослин і залишається незмінним протягом кількох сотень мільйонів років.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Атмосфера становить лише одну мільйонну частину маси нашої планети. Проте повітря дуже багато.

І воно лише на перший погляд невагоме. Загальна маса атмосфери вражає: вона дорівнює вазі мідної кулі діаметром 10 км! Середня щільність атмосфери Землі використовується в якості однієї з одиниць вимірювання атмосферного тиску: її так і називають 1 атмосфера. Нею користуються для порівняння щільності повітря на інших небесних тілах, а також тиску під водою та в надрах Землі. Наприклад на Венері атмосферний тиск в 90 разів вищий, ніж на Землі.

- На плато Устюрт у Казахстані є стара криниця, яка, як кажуть місцеві жителі, може передбачати погоду. Перед початком дощу, снігу, а то й туману, криниця втягує в себе повітря. Якщо ж погода буде суха й сонячна, повітря виштовхує. У цьому легко переконатися: якщо кинений у криницю легкий предмет летить назад – буде сухо, падає вниз – варто очікувати опадів. Криницю справедливо вважають природним феноменом, а місцеві жителі зазначають, що криниця ще ні разу не помилялася у своїх прогнозах.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке атмосфера? Назвіть її основні шари. **2.** Поясніть, як з висотою змінюється щільність атмосфери. Якими ознаками вирізняється повітря в тропосфері з-поміж інших шарів атмосфери? Які атмосферні явища з цим пов'язані? **2 бали • 3.** З яких газів складене атмосферне повітря. Проілюструйте прикладами значення кожного з атмосферних газів для існування життя на Землі. **4.** Порівняйте відсоткові частки газів-складників атмосфери. Чи можна погодитися з думкою про те, що чим більший відсоток газу в атмосфері, тим більше його значення для природи Землі? **3 бали • 5.** Поміркуйте, як пов'язана атмосфера з вулканізмом. Чому говорять, що вулкани створили атмосферу? Як сучасні вулкани здатні впливати на неї? **6.** Якби зникла навколо Землі атмосфера які б зміни відбулися на нашій планеті?

§ 27. ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ



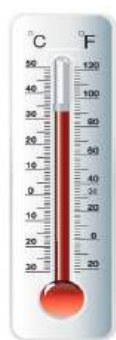
Пригадайте! 1. Яку роль у нашому житті відіграє температура повітря? Як часто вона змінюється? **2.** Як обчислити середнє арифметичне значення кількох чисел? **3.** Як знайти різницю додатних та від'ємних чисел?

Нові терміни до скарбнички знань: метеорологія, синоптика, амплітуда температур.



Коротко про головне

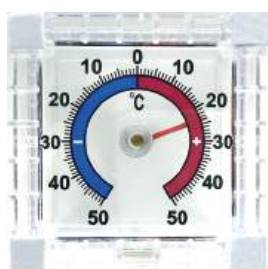
Вимірювання температури повітря. Інформація про температуру повітря, яка постійно змінюється, нас цікавить завжди. Це допомагає правильно вибрати одяг та скоригувати наші справи. Визначити температуру повітря можна за допомогою *термометрів* різної конструкції (мал. 154). Щоб одержати вірогідні результати, термометр слід тримати в затінку, інакше отримаємо не температуру повітря, а температуру нагрітої поверхні приладу. Числові значення показань термометра залежать від обраної температурної шкали. У більшості країн, у тому числі й в Україні, застосовують термометри зі шкалою, запропонованою шведським ученим Андерсом Цельсієм.



а



б



в



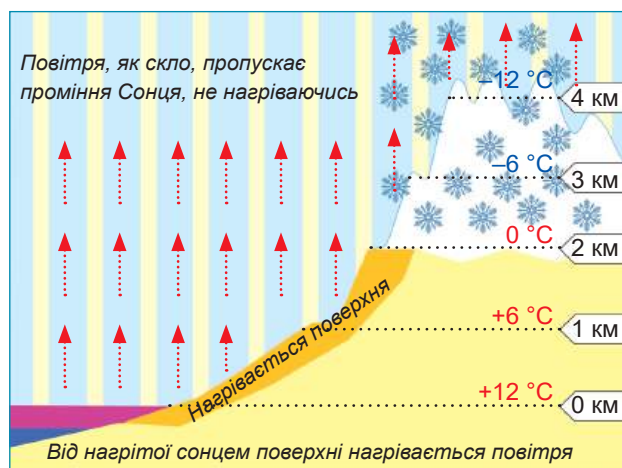
г

Мал. 154. Термометри: а, б – рідинні (а – спиртовий, б – ртутний) в – механічний, г – електронний.

Принцип дії. Рідинний термометр. Колба з рідиною контактує з повітрям. Рідина, нагріваючись до рівня температури повітря, розширюється і підіймається вгору трубочкою до певної позначки шкали; охолоджуючись – стискається і опускається. **Механічний термометр** діє як рідинний, але датчиком є металева спіраль або стрічка. В **електронний термометр** вбудований чутливий елемент, який фіксує інфрачервоні випромінювання і виводить результати на електронний дисплей.

Завдання. 1. Визначте температуру за спиртовим, механічним та електронним термометрами. За яким термометром для вас це зробити легше? **2.** Іноді на рідинному термометрі подають дві шкали: за Цельсієм (°C) та Фаренгейтом (°F). Поясніть, чому українські школярі, побачивши на термометрі температуру повітря 32 °C, збираються на пляж, а англійські за 32 °F, збираючись на прогулянку, тепло вдягаються.

Нагрівання атмосферного повітря. Виявляється, Сонце безпосередньо не здатне нагріти прозоре повітря. Його проміння вільно проходить крізь нього, як крізь скло вікна на підвіконня. Сонце гріє освітлену ним земну поверхню, а вже від неї тепло передається молекулам повітря. Тому чим далі вгору від земної поверхні, тим холодніше (*мал. 155*). Ось чому в горах значно прохолодніше, ніж на рівнині.

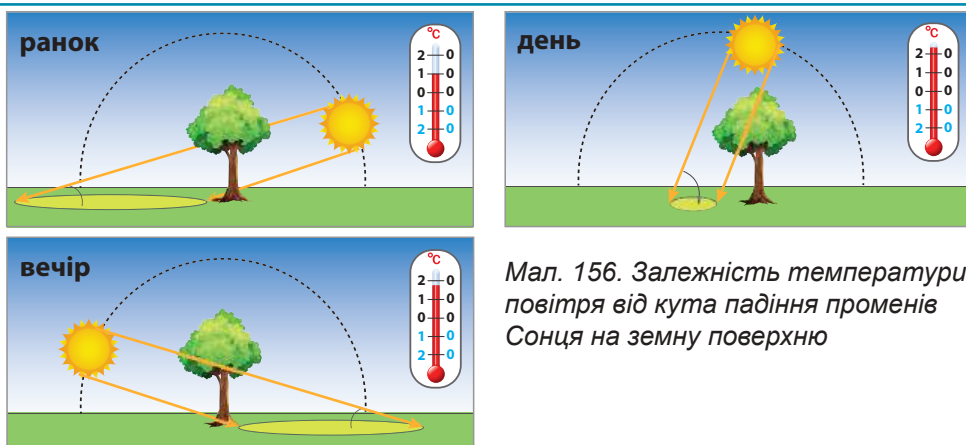


Мал. 155. Як нагрівається атмосферне повітря

Завдання. 1. Роздивіться малюнок. Розкажіть поетапно, як відбувається нагрівання повітря. **2.** Поясніть, чому температура повітря з висотою знижується. **3.** Яка існує закономірність зміни температури повітря з висотою в тропосфері?

Розподіл тепла в тропосфері. Було помічено, що з висотою в межах тропосфери температура повітря знижується з чіткою закономірністю: на кожний кілометр вгору холодніше на 6°C . Свого мінімуму температура повітря досягає на висоті 18–20 км: близько -60°C . У вищих шарах атмосфери існують свої закономірності зміни температури.

Добовий хід температури повітря. Температура повітря змінюється протягом доби. Зранку, перед сходом Сонця, буває найхолодніше; о 14–15 годині – найтепліше; увечері температура знову знижується. Чим вище підіймається Сонце, тим його промені під більшим кутом падають на земну поверхню. При цьому вони обігрівають меншу площу, тобто гріють сильніше. Найвище Сонце буває опівдні. Тому в цей час його промені під найбільшим кутом падають на земну поверхню. Від нагрітої поверхні поступово нагрівається повітря. Зранку сонячне проміння під дуже гострим кутом поширюється на велику площу, тому мало нагріває поверхню. Відповідно від землі слабо нагрівається і повітря. Отже, температура повітря залежить насамперед від кута падіння променів Сонця на земну поверхню (*мал. 156*). Також на температуру повітря впливають хмарність, опади, напрям вітру.



Мал. 156. Залежність температури повітря від кута падіння променів Сонця на земну поверхню

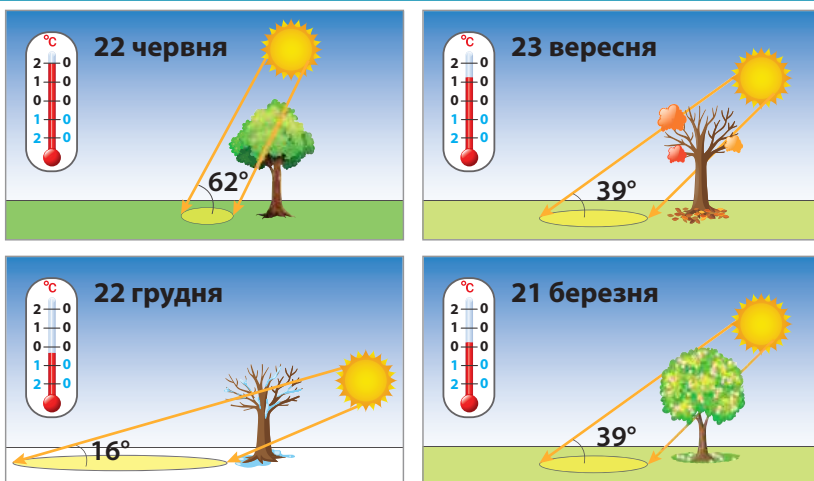
Завдання. 1. Як змінюється кут падіння променів Сонця на земну поверхню протягом світлового дня? Як це впливає на температуру повітря? **2.** Коли протягом дня температура повітря є найвищою і найнижчою? Поясніть чому. **3.** Поміркуйте: як змінюється температура повітря протягом ночі.

Річний хід температури повітря. Кут падіння променів Сонця на земну поверхню змінюється і протягом року. У районі екватора ці коливання незначні, тому там температура повітря весь рік однаково висока: панує «вічне літо». Тут є дні, коли промені Сонця прямовисно, під кутом 90° , падають на земну поверхню. Тоді кажуть, що Сонце в *зеніті*.

Чим далі від екватора, тим відчутніша різниця температур зими й літа. З року в рік відбуваються істотні коливання температури з різних причин. Але завжди в Північній півкулі січень холодніший за липень, а грудень – за серпень, оскільки кут падіння променів Сонця на земну поверхню значно менший у зимові місяці, ніж у літні (мал. 157).

Спостереження за температурою повітря. Дослідженням процесів та явищ в атмосфері займається наука *метеоролógія* (від грец. – високо в небі + знання), а її розділ *синóптика* (від дав.-грец. – спостерігаю все разом) – чинників, що визначають стан погоди та її прогнозуванням. Регулярні спостереження за погодою проводять на *метеорологічних станціях* за допомогою метеорологічних приладів. Так, показники термометра знімають кожні три години. За отриманими даними з метою визначення тенденцій у змінах температури проводять ряд обчислень. Розраховують *середньодобову*, *середньомісячну* та *середньорічну* температури повітря як середню арифметичну величину, додавши всі здобуті показники й поділивши на кількість значень.

Розраховують також *амплітуду коливання температур* як

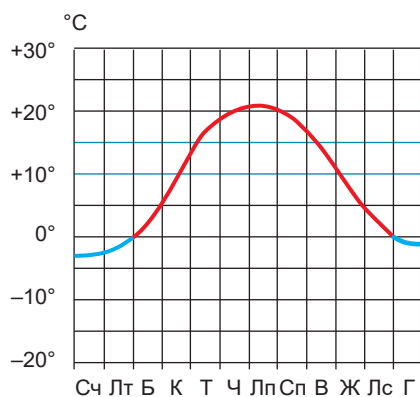


Мал. 157. Залежність річного ходу температури повітря від кута падіння променів Сонця на земну поверхню (на прикладі Києва)

Оскільки під різним кутом промені Сонця падають на земну поверхню, одна й та ж сама кількість світла й тепла потрапляє на різну площу.

Завдання. 1. Під яким кутом промені Сонця падають на земну поверхню в Києві у різні пори року. Як це впливає на температуру повітря? **2.** Чому 23 вересня та 21 березня Сонце знаходиться на однаковій висоті, але температури повітря значно відрізняються?

різницю між її найбільшим і найменшим значеннями. Якщо температури враховують протягом доби, амплітуду називають *добовою*; між середньодобовою температурою найтеплішої і найхолоднішої доби протягом місяця – *місячною*; між середньою температурою найтеплішого і найхолоднішого місяців року – *річною*. Щоб наочно простежити зміни температур протягом доби, місяця, року, кількох років поспіль, будують *графіки ходу температур* (мал. 158).



Мал. 158. Графік річного ходу середніх температур повітря для Києва (за даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського)

Завдання. За графіком з'ясуйте: **1.** Який місяць року в Києві є найхолоднішим та найтеплішим? Які спостерігаються середні температури повітря в ці місяці? **2.** Порахуйте річну амплітуду коливання температур повітря. **3.** У які місяці року відбувається перехід через 0°C ? **4.** Визначте середні температури кожного місяця та розрахуйте середньорічну температуру повітря.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Слово «температура» виникло у XVIII ст., коли люди помилково вважали, що існує особлива невидима й невагома речовина «теплець», яка перетікає від теплого тіла до холодного, нагріваючи його. Тому в більш нагрітих тілах утримується більша кількість теплецю, ніж у менш нагрітих. А температуру сприймали як міцність суміші речовини й теплецю. Тому за аналогією до одиниці міцності спиртних напоїв одиницю температури назвали так само – градус. З розвитком науки в XIX ст. теорія повністю була відкинута. Але й донині французька назва теплецю (*calorique*) збереглася в назві одиниці кількості енергії – калорії.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Поясніть, як правильно слід вимірювати температуру повітря. **2.** Поясніть, як та чому змінюється температура повітря з висотою. **2 бали • 3.** Протягом доби на метеостанції здійснили вимірювання температури повітря 4 рази. О 07.00 вона становила -5°C ; о 13.00 – $+3^{\circ}\text{C}$; о 19.00 – $+1^{\circ}\text{C}$; о першій годині – 0°C . Виходячи з цього, з'ясуйте, якою є середньодобова температура та добова амплітуда коливання температур повітря в даній місцевості. **4.** Перед початком польоту повітряної кулі з мандрівниками термометр показував температуру повітря $+14^{\circ}\text{C}$. Після набору висоти за бортом температура становила -4°C . Виходячи з цього, з'ясуйте, на яку висоту піднялася повітряна куля? **3 бали • 5.** Поясніть залежність температури повітря від різних чинників протягом доби та протягом року. **6.** Поясніть, чому метеорологи не лише вивчають атмосферу, але й працюють в урядових і військових організаціях, в авіації, мореплавстві, сільському господарстві, будівництві, на телебаченні.

§ 28. РОЗПОДІЛ ТЕПЛА НА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ



Пригадайте! 1. Чому неоднакова температура на різних широтах? **2.** Чому на Землі відбувається зміна пір року, а чому дня і ночі?

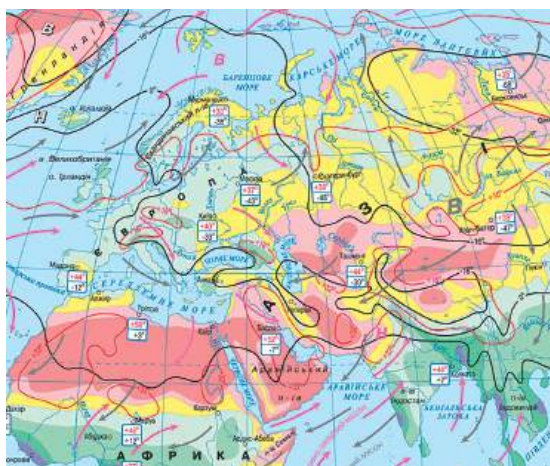
Нові терміни до скарбнички знань: *ізотерма, Північний тропік, Південний тропік, Північне полярне коло, Південне полярне коло.*



Коротко про головне

Залежність температури повітря від географічної широти. Простежити закономірності розподілу тепла по земній поверхні можна за *кліматичною картою*. На

цій тематичній карті за результатами багаторічних спостережень подано кілька показників, що характеризують стан атмосферного повітря, у тому числі й температуру. Для її зображення використовують спеціальні лінії – *ізотерми* (мал. 159). Вони сполучають точки земної поверхні, де однакові середньомісячні температури повітря: червоного кольору – найтеплішого місяця року, сині – найхолоднішого. Часто ізотерми збігаються з паралелями. Це свідчить про те, що температури закономірно зменшуються від екватора до полюсів відповідно до *географічної широти*. Це пояснюється різним *кутом падіння променів Сонця* на земну поверхню в різних широтах. Найбільше сонячного тепла надходить у районі екватора, тому що кут падіння променів Сонця тут майже постійно близький до 90° . Найменше сонячного тепла отримують райони біля полюсів, де кут падіння сонячних променів менший за 24° (мал. 160).



Особливі паралелі на карті. На всіх географічних картах і глобусі, крім проведених суцільними лініями паралелей, обов'язково наносять пунктирами ще чотири паралелі, які попарно знаходяться на однаковій відстані від екватора. Вони обмежують території, які по-різному обігріваються Сонцем протягом року під час річного обертання Землі по орбіті. Ближче до екватора лежать *Північний* та *Південний тропіки* (від дав.-грец. – поворотний круг), які мають відповідно широту 23° пн. ш. та 23° пд. ш. Інші дві паралелі, що ближче до полюсів, мають назви *Північне полярне коло* (66° пн. ш.) та *Південне полярне коло* (66° пд. ш.). Оскільки земна вісь нахилена до площини орбіти (під кутом 66°), під час річного руху планети по орбіті в різні пори року ближче до Сонця опиняється то Північна, то Південна півкулі, що істотно впливає на розподіл тепла й зміни пір року (мал. 161).



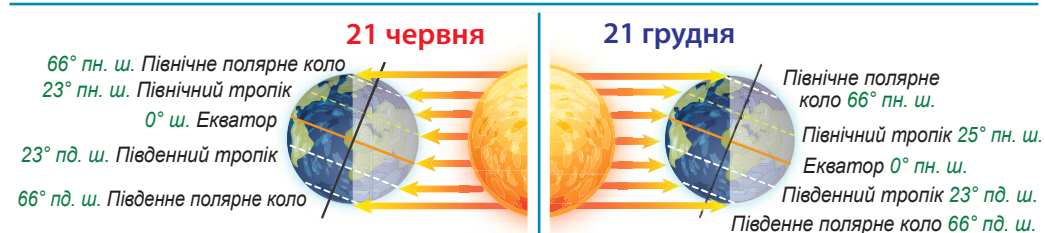
Мал. 161. Орбітальний рух Землі та зміна пір року

Завдання. 1. За малюнком з'ясуйте, які бувають пори року в північній та південній півкулях у дні сонцестояння та рівнодення. **2.** Поясніть, чому не збігаються тепла й холодна пори року в північній та південній півкулях Землі.

День літнього сонцестояння. У червні, липні та серпні Земля повернута до Сонця Північною півкулею (мал. 162). Там – літо, оскільки кут падіння сонячних променів на земну поверхню більший. У Південній півкулі – відповідно, зима. Найбільше Північна півкуля освітлюється Сонцем *21 червня*. Цю дату називають днем *літнього сонцестояння*. У цей день промені Сонця під кутом 90° падають на лінію *Північного тропіка*, і тут найтепліше. У Північній півкулі найдовший світловий день (наприклад, у Києві він триває 16 год.) та найкоротша ніч. У Південній півкулі навпаки – найдовша ніч і найкоротший день.

Оскільки в цей день Земля повернена в бік Сонця Північною півкулею, то під час обертання планети навколо власної осі території, що лежать на північ від лінії *Північного полярного кола*, цілу добу перебувають у зоні освітлення Сонцем. Це – *полярний день*. У самій точці Північного полюса він триває пів року, тобто

Сонце лише раз на рік заходить за горизонт. Чим далі від полюса, тим полярний день коротший. У цей день у Південній півкулі на територію, що лежить на південь від Південного полярного кола, зовсім не потрапляють сонячні промені. Там – *полярна ніч*, яка триває в точці Південного полюса пів року.



Мал. 162. День літнього сонцестояння Мал. 163. День зимового сонцестояння

Завдання. За малюнками 162 та 163 з'ясуйте у вказані дні: 1) на якій лінії Сонце в зеніті; 2) у якій півкулі літо, а в якій зима; 3) у якій півкулі найдовший день та найкоротша ніч; 4) у якій півкулі полярний день, у якій – полярна ніч.

День зимового сонцестояння. За пів року Земля здійснює пів оберта навколо Сонця по орбіті й розташовується так, що його промені падають під більшим кутом на Південну півкулю (мал. 163). Тому грудень, січень та лютий – літні місяці в Південній півкулі. Для нашої Північної півкулі це – зима. *21 грудня* промені Сонця прямовисно падають на лінію *Південного тропіка* – там найвищі температури повітря. Цю дату називають *днем зимового сонцестояння*. У цей час у Південній півкулі найдовший світловий день і найкоротша ніч. У Північній півкулі – навпаки. У Києві 21 грудня день триває лише 8 годин, а ніч – 16 годин. За лінією *Південного полярного кола*, аж до точки Південного полюса в цей час – полярний день, а на північ від лінії Північного полярного кола – полярна ніч.

Дні весняного та осіннього рівнодення. 20 березня та 22 вересня Земля розташована так відносно Сонця, що рівномірно освітлюються як Північна, так і Південна півкулі (див. мал. 161). На всій планеті (крім полюсів) тривалість світлового дня дорівнює тривалості ночі. Тому ці дати називають відповідно *днями весняного та осіннього рівнодення*. У ці дні Сонце буває в зеніті над *екватором*.

Теплові пояси Землі. Тропіки та полярні кола поділяють поверхню Землі на п'ять теплових поясів, які розрізняються за кількістю тепла, що отримують від Сонця: жаркий, два помірних і два холодних (мал. 164). Тропіки обмежують *жаркий тепловий пояс*. Тут протягом року Сонце двічі буває в зеніті в будь-якій точці,



Мал. 164. День зимового сонцестояння

Завдання. 1. З'ясуйте назви теплових поясів та паралелі, що їх обмежують. **2.** Поясність, які особливості річного розподілу температур повітря характерні для кожного з них і з яких причин.

тому температури повітря завжди високі: понад $+20^{\circ}\text{C}$. Опади бувають здебільшого у вигляді дощу. Між тропіками та полярними колами формуються *північний та південний помірні теплові пояси*. У цих широтах Сонце ніколи не буває в zenіті, тому середньорічні температури значно нижчі. Крім того, у зв'язку з нахилом земної осі відбувається зміна теплої (літо) й холодної (зима) пір року. До того ж коли у північній півкулі літо, у південній зима, і навпаки. *Північний і південний холодні теплові пояси* охоплюють території від полярних кіл до полюсів. Улітку тут – полярний день, проте Сонце високо над горизонтом не підіймається. Більша частина його променів відбивається білою поверхнею снігу та льоду. Узимку – полярна ніч. Майже весь рік температури повітря від'ємні, тому сніг ніколи повністю не тане.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- З датами сонцестоянь пов'язані народні свята. У час літнього сонцестояння давні слов'яни святкували Івана Купала – язичницького Бога земних радощів. Свято насичене обрядами поклоніння силам природи та духам, зокрема, з поклонінням Сонцю, ворожбою, збиранням цілющих трав, розведення багать, обливання водою. Через використання юліанського календаря, це свято затримується на 2 тижні від дня літнього сонцестояння і припадає на 7 липня. День зимового сонцестояння вважається містичним у багатьох культурах. Слов'яни вважали цей день зародженням нового року й небезпечним через велику кількість злих духів. Щоб захиститися від зла, у будинку

розвішували ялинові гілки, співали колядки, влаштовували гулянки та ярмарки, славили Сонце й день, що починає зростати. Обов'язково розпалювали велике багаття на вулиці.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які паралелі називаються тропіками та полярними колами? **2.** Для чого на картах проводять лінії тропіків та полярних кіл? **2 бали • 3.** Поясніть, чому кількість сонячного тепла, що надходить на Землю, закономірно зменшується від екватора до полюсів. **4.** Які дати року називають днями сонцестояння та рівнодення? Порівняйте закономірності освітлення Землі в дні літнього та зимового сонцестояння. **3 бали • 5.** Поміркуйте, чому межами теплових поясів є лінії тропіків та полярних кіл? Порівняйте температурний режим різних теплових поясів. **6.** Як ви поясните той факт, що великі народні свята припадають на дні сонцестояння та рівнодення? Чому люди по-особливу відзначають ці дні?

§ 29. АТМОСФЕРНИЙ ТИСК



Пригадайте! 1. Чи має повітря масу? **2.** У прогнозах погоди в яких одиницях передають рівень атмосферного тиску?

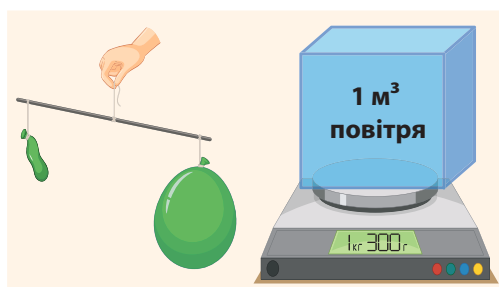
Нові терміни до скарбнички знань: *атмосферний тиск, барометр, анероїд, нормальний атмосферний тиск.*



Коротко про головне

Що таке атмосферний тиск. До повітря не можна ставитися як до порожнечі. Воно має масу. І в цьому легко пересвідчитися, зваживши здуту кульку та наповнену повітрям (мал. 165). Так 1 м^3 повітря має масу приблизно $1 \text{ кг } 300 \text{ г}$. Тобто у класній кімнаті об'ємом 100 м^3 повітря важить 130 кг . Отже, повітря – велика сила; воно тисне на все, що під ним знаходиться. **Атмосферний тиск** – це сила, з якою повітря тисне на земну поверхню та на всі об'єкти на ній.

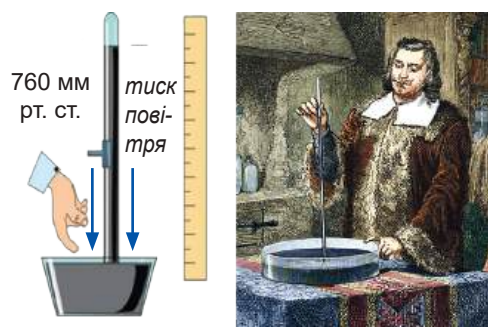
Як виміряти атмосферний тиск. Італійський природознавець Еванджеліста Торрічеллі у XVII ст. винайшов спосіб виміряти атмосферний тиск, сконструювавши *ртутний барометр* (мал. 166). Тоді ж виникла



Мал. 165. Повітря має масу

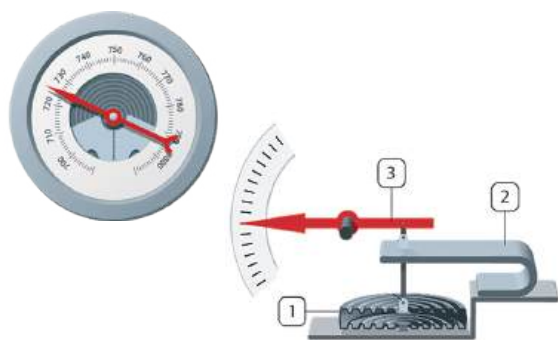
Завдання. Поясніть, які можна зробити висновки із зображеного на малюнку дослідів.

перша в історії науки одиниця вимірювання атмосферного тиску – *міліметр ртутного стовпчика (мм рт. ст.)*. Торрічеллі помітив, що тиск не завжди однаковий. Якщо повітря сильніше тисне, рідина підіймається вгору трубочкою, якщо слабше – опускається. Значення *760 мм рт. ст.* вважається *нормальним атмосферним тиском на рівні моря за температури 0 °С*. Нині існують також інші одиниці вимірювання атмосферного тиску: *гектопаскаль (гПа)* або *мілібар (мб)* ($760 \text{ мм рт. ст.} \approx 1013,2 \text{ гПа}$ або $1013,2 \text{ мб}$). До середини XIX ст. застосовували лише ртутні барометри. Вони й донині вважаються найточнішими. Ними обладнані метеорологічні станції, за ними звіряють роботу *барометрів-анероїдів* (з грец. – без рідини) (мал. 167). У наш час барометр є майже в кожній людині: механічний або електронний, у вигляді датчиків або вбудований у годинник чи смартфон.



Мал. 166. Еванджеліста Торрічеллі (1608–1647) та його ртутний барометр

Запаяну з одного кінця скляну трубку завдовжки 1 м науковець ущербить заповнив рідким металом ртуттю, а іншим кінцем занурив трубку в посудину з цією ж речовиною. Ртуть вилася з трубки в посудину, але не вся, зупинилася на позначці 760 мм від поверхні ртуті в посудині. Стовпчик ртуті в трубці та повітря над відкритою поверхнею ртуті тиснуть на неї однаково.

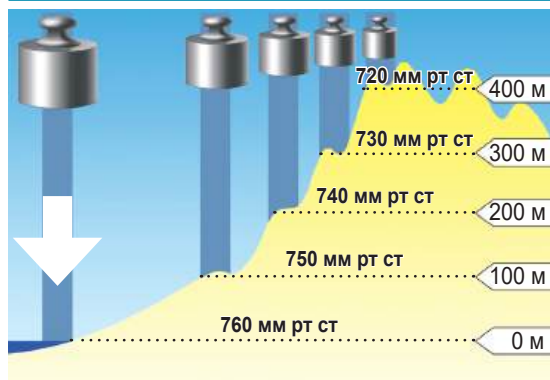


Мал. 167. Барометр-анероїд

Усередині має пружну мідну коробочку (1), з якої викачане повітря. Вона чутлива до коливань тиску: при його підвищенні – стискається і тягне пружину (2). Зміна тиску передається на стрілку (3), яка показує на шкалі його значення. Анероїд вперше сконструював 1844 р. французький винахідник Люсьєн Віді.

Зміни атмосферного тиску з висотою. Ще в середині XVII ст. за допомогою ртутного барометра було встановлено, що на вершині гори тиск менший, ніж біля її підніжжя. Це пояснюється тим, що тиск створюється лише шаром атмосфери, що лежить вище. Оскільки з підняттям угору залишається все менший шар

повітря і воно розріджується, атмосферний тиск зменшується. На кожних 100 м підйому в тропосфері атмосферний тиск знижується на 10 мм рт. ст., тобто на кожні 10 м на 1 мм рт. ст. (мал. 168). У стратосфері та верхніх шарах атмосфери це відбувається значно повільніше.



Мал. 168. Зміна атмосферного тиску з висотою

Завдання. 1. Яка існує закономірність зміни атмосферного тиску з висотою? Які її причини? **2.** Абсолютна висота Києва 180 м. Який атмосферний тиск вважають нормальним для столиці України?

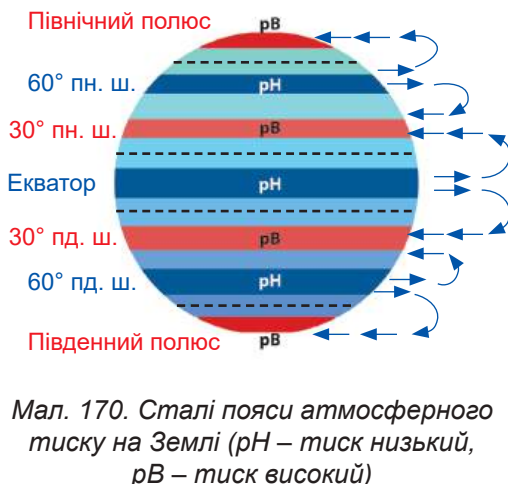
Як пов'язаний атмосферний тиск з температурою повітря. При нагріванні повітря, як і будь-які речовини, розширюється (мал. 169). При цьому воно стає легшим і підіймається вгору. Отже, атмосферний тиск на земну поверхню зменшується. Навпаки, з охолодженням повітря стискається, стає важчим й опускається, сильніше тиснувши на поверхню. Отже, між температурою повітря і атмосферним тиском існує обернена залежність: чим вища температура, тим тиск менший, і навпаки, чим нижча температура, тим тиск більший.

Закономірності утворення поясів атмосферного тиску на Землі. З нерівномірністю нагрівання земної поверхні пов'язане формування на планеті поясів (мал. 170) сталого



Мал. 169. Розширення повітря при нагріванні

Завдання. Поясніть, як вдалося нагріванням «порожньої» пляшки в гарячій воді надути повітряну кульку.



Мал. 170. Сталі пояси атмосферного тиску на Землі (pH – тиск низький, pB – тиск високий)

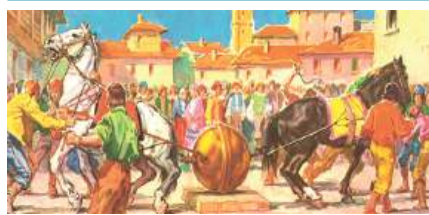
атмосферного тиску. Так, протягом року в екваторіальних широтах температура повітря весь рік висока. Тому тепле розширення повітря підіймається вгору. У результаті цього біля поверхні Землі на екваторі формується пояс *низького атмосферного тиску*. Піднявшись над екватором, повітря з висотою охолоджується, стає важчим і, розтікаючись по обидва боки, осідає в районі 30° пн. ш. та 30° пд. ш. Там формуються пояси *високого атмосферного тиску*. Біля полюсів температура повітря постійно низька. Тому холодне й важче повітря опускається до земної поверхні, формуючи пояси *високого атмосферного тиску*. Між поясами високого тиску (тропічними й полярними) над помірними широтами (60° обох півкуль) формуються *пояси низького тиску*. Таким чином, пояси низького й високого тиску змінюються по чергово.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- У середині XVII ст. бургомістр німецького міста Магдебург Отто фон

Геріке провів дослід, який довів, наскільки потужним є атмосферний тиск. Дві півсфери (порожнисті півкулі) скріпили між собою і відкачали з утвореної кулі повітря.



Після цього півсфери не змогли відірвати одну від другої навіть коні, що тягли їх у різні боки. Причина полягає в тому, що із зовнішнього боку на півсфери тисла атмосфера, а всередині нічого не тиснуло. Тобто атмосферний тиск сильніший за силу безлічі коней. А варто було лише відкрити доступ повітря в порожнину, як півсфери легко розпалися б.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке атмосферний тиск? Які існують прилади для його вимірювання? **2.** Як і чому з висотою змінюється атмосферний тиск? **2 бали • 3.** Як за різницею атмосферного тиску можна визначити абсолютну й відносну висоту місцевості? **4.** У найвищій частині Українських Карпат, масиві Чорногора, на трьох вершинах одночасно виміряли атмосферний тиск з такими даними: г. Ребра – 559,3 мм рт. ст., г. Бребенескул – 556,8 мм рт. ст., г. Петрос – 558,0 мм рт. ст. Розставте ці гори за зростанням їхньої висоти. Поясніть свої дії. **3 бали • 5.** Поясніть, яка існує залежність між атмосферним тиском та температурою повітря? Чому існують сталі пояси атмосферного тиску на земній поверхні? **6.** Оцініть практичне значення для людини знань про атмосферний тиск та його зміни.

§ 30. ВІТЕР, ЙОГО ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ



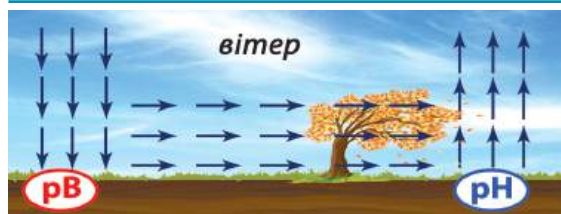
Пригадайте! 1. Як ви відчуваєте вітер? **2.** Якими можуть бути наслідки сильного вітру?

Нові терміни до скарбнички знань: вітер, флюгер, анемометр, роза вітрів.



Коротко про головне

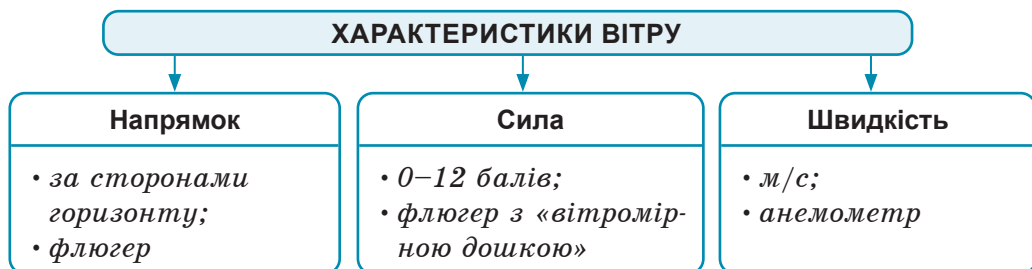
Чому виникає вітер. Повітря рідко перебуває у спокійному стані. Воно постійно переміщується, як вода на поверхні озера чи моря. З середини XVII ст. вчені прийшли до висновку, що зародження вітру пов'язане з нерівномірним нагріванням земної поверхні, яке спричиняє формування областей з високим і низьким атмосферним тиском. Повітря завжди переміщується з місцевості високого тиску до місцевості з низьким тиском (*мал. 171*).



Мал. 171. Утворення вітру

Завдання. Поясніть, чому вітер здатний пересуватися лише з області високого тиску, а не навпаки.

Причому чим більша різниця атмосферного тиску, тим швидше рухається повітря і має більшу силу. Вітер не виникає лише тоді, коли відсутні коливання тиску. Отже, *вітер* – це горизонтальне переміщення повітря з області високого в область низького тиску. Вітер характеризують три основні показники: напрямок, сила та швидкість (*мал. 172*).



Мал. 172. Основні характеристики вітру та їхнє визначення

Напрямок вітру. Від формування областей високого й низького атмосферного тиску залежить напрям вітру. У метеорології визначається як напрямок, з якого дме вітер. Наприклад, якщо в Україну повітря приходить з півночі, вітер називають північним,

із заходу – західним і т. п. Для приблизного визначення напрямку вітру використовують 8 сторін горизонту (мал. 173), а більш точного – градуси кута (від 0° до 360°) аналогічно до визначення азимута.

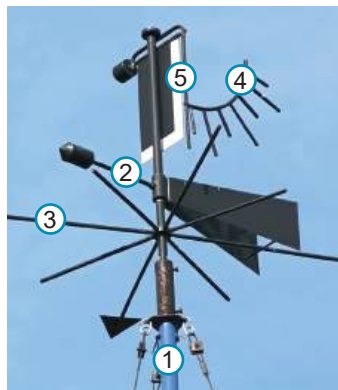
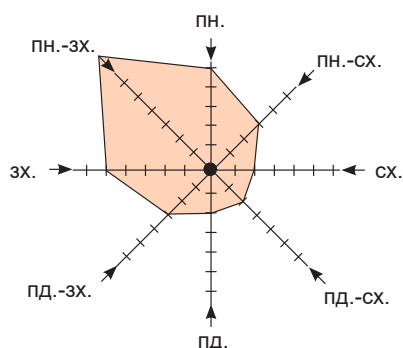
Найпростішим приладом для встановлення напрямку вітру є *флюгер* (від нід. – «крило») (мал. 174). Це один із найдавніших винаходів людства. Сучасні флюгери найчастіше виготовляють зі сталі або міді.

Роза вітрів. Підсумовуючи спостереження за погодою протягом місяця, будують *розу вітрів*, за якою видно, якого напрямку вітри переважали (мал. 175). Роза вітрів – це діаграма, яка характеризує режим вітру в даній місцевості протягом певного проміжку часу (звичай місяця). Розу вітрів ураховують при будівництві злітно-посадкових смуг аеродромів, автомобільних доріг, плануванні вулиць, будинків, промислових зон тощо.

- ↓ – північний
- ↑ – південний
- – західний
- ← – східний
- ↙ – північно-західний
- ↗ – північно-східний
- ↘ – південно-західний
- ↖ – південно-східний

Мал. 173. Напрямки вітрів
Завдання. Назвіть напрямки вітрів. Поясніть, що означають стрілки на малюнку.

Мал. 174. Будова флюгера з вітромірною дошкою:
1 – щогла висотою 8–10 м; 2 – флюгарка – рухома стрілка, яка гострим кінцем указує ту сторону горизонту, звідки дме вітер; 3 – 8-променева нерухома шкала напрямків; 4 – шкала сили вітру; 5 – «вітромірна дошка» для визначення сили вітру



Мал. 175. Роза вітрів (одного з міст України за червень) має вигляд багатокутника, у якого промені розходяться від центру в різні боки, пропорційно повторюваності вітрів певних напрямків.

Завдання. За наведеною розою вітрів виявіть:
1) якого напрямку вітрів було найбільше; 2) яких напрямків вітри переважали; 3) яких напрямків вітрів було найменше; 4) за картою світу з'ясуйте, вітри з Океану чи з суходолу переважали (маючи на увазі, що дана роза вітрів одного з міст України); 5) зробіть висновок, яка погода панувала в місті протягом місяця.

Сила вітру. Силу вітру визначають у балах (від 0 до 12) за шкалою Бофорта (див. Таблицю 3). Цілковита відсутність руху повітря – *штиль*. Найсильніший вітер руйнівної сили 12 балів – *ураган*. Визначають силу вітру за допомогою *вітромірної дошки флюгера* – вільно закріпленій металевій пластинці, яка при відсутності вітру висить вертикально. Чим сильніший вітер, тим вище вона підіймається, а під час урагану стає горизонтально. Сила вітру залежить від різниці атмосферного тиску над різними ділянками землі. Чим ця різниця більша, тим вітер сильніший.

Таблиця 3

Сила вітру, бали	Швидкість вітру, м/с	Характеристика	Дія вітру
0	< 0.3	Штиль	Повна відсутність вітру. Дим підіймається прямовисно. Листя дерев нерухоме
1	0.3–1.5	Тихий	Дим «пливе». Флюгер не обертається
2	1.6–3.4	Легкий	Рух повітря відчувається обличчям. Шелестить листя. Флюгер обертається
3	3.5–5.4	Слабкий	Тріпоче листя, хитаються дрібні гілки. Майорять прапори
4	5.5–7.9	Помірний	Хитаються тонкі гілки дерев. Вітер підіймає пил та шматки паперу
5	8.0–10.7	Свіжий	Хитаються великі гілки. На воді з'являються хвилі
6	10.8–13.8	Сильний	Хитаються великі гілки
7	13.9–17.1	Міцний	Хитаються невеликі стовбури дерев. На морі здіймаються хвилі, що піняться
8	17.2–20.7	Дуже міцний	Ламаються гілки дерев, важко йти проти вітру
9	20.8–24.4	Шторм	Невеликі руйнування. Зриває черепицю, руйнує димарі
10	24.5–28.4	Сильний шторм	Значні руйнування. Деревя викидаються з корінням
11	28.5–32.6	Жорстокий шторм	Великі руйнування
12	≥ 32.7	Ураган	Призводить до спустошень

* Прийнята Всесвітньою метеорологічною організацією для наближеної оцінки сили та швидкості вітру за його дією на наземні предмети або за виглядом і розміром хвиль у відкритому морі. Розроблена 1805 р. британським адміралом Френсісом Бофортом для сили вітру. З 1926 р. додана швидкість вітру.

Швидкість вітру. Швидкість вітру перебуває в прямій залежності від сили вітру. Вона вимірюється в *метрах за секунду*. Для вимірювання швидкості вітру застосовують анемометр (мал. 176).



Мал. 176. Анемометри різної конструкції: а – чашкові (механічний та електронні); б – тепловий; в – тривимірний ультразвуковий

Цей прилад буває різної конструкції. Найчастіше він складається зі шкали, до якої системою важелів приєднаний пропелер. Чим швидше він обертається, тим більшу швидкість вітру показано на шкалі. Середню швидкість вітру вказують на висоті 10 м над відкритою рівною поверхнею.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Поряд із простими флюгерами нині існують *профайлери* вітру – надсучасні метеорологічні інструменти, що використовуються для визначення профілю вітру (тобто одночасно напрямку, сили та швидкості) на різних висотах над поверхнею землі. Показання приладів отримують по всій товщі тропосфери до висоти 8–17 км, на більших висотах сучасні прилади не ефективні. Отримані дані використовуються для метеорологічних досліджень, авіаційного контролю, прогнозування погоди. Нині використовують два типи таких установок. *Радарні* (а) використовують для дослідження вітру радіохвилі та реєструють їхнє відбивання від об'єктів. *Содарні* (акустичні) (б) працюють на основі дослідження розсіювання звукових хвиль.



Проект для краєзнавця • працюємо в групах

Рече та стогне Дніпр широкий,
Сердитий вітер завива,
Додолю верби гне високі,

Горами хвилю підійма...
Тихесенько вітер віє,
...Степи, лани мріють...

Як би ви оцінили в балах силу вітру, який описав Тарас Шевченко? Проведіть власне спостереження за зміною сили вітру протягом дня. Який напрям мав вітер? Скільки разів на день вітер змінював свій напрям і силу? Як при цьому змінювалася погода? Результати спостережень оформіть у вигляді творчої роботи.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Розкажіть, що таке вітер та назвіть його основні показники. **2.** Поясніть своїми словами, чому виникає вітер. **2 бали •**

3. Поясніть, чому іноді виникає ледь відчутний приємний вітерець, а часом здійснюється буревій, який ламає, як сірники, дерева, зносить дахи з будинків, легко пересуває автомобілі з місця на місце. **4.** Зіставте поняття «сила» та «швидкість» вітру. **3 бали • 5.** Які висновки можна зробити за складеною розою вітрів? **6.** Оцініть значення вітру для природи та людини. Вітер – друг чи ворог людям? Відповідь обґрунтуйте прикладами.

§ 31. ПОСТІЙНІ ТА ПЕРІОДИЧНІ ВІТРИ



Пригадайте! 1. Де легше переносити літню спеку: біля річки чи озера або трохи далі від водойм? **2.** У якому агрегатному стані й чому речовини мають більшу теплоємність, тобто довго нагріваються і довго охолоджуються: твердому чи рідкому?

Нові терміни до скарбнички знань: *пасат, західне перенесення, вітри полярних широт, бриз, мусон.*



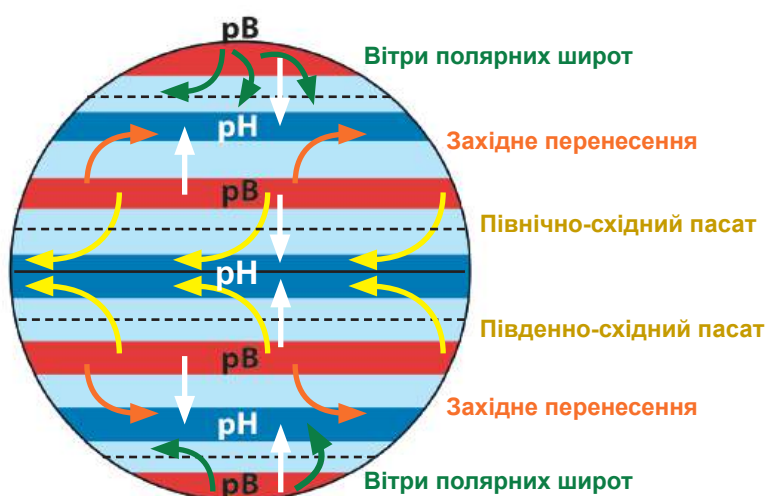
Коротко про головне

Постійні вітри. Як вам уже відомо, вітер виникає через різницю атмосферного тиску. Оскільки на Землі існують пояси постійного тиску, то між ними формуються вітри, які весь час дмуть в одному й тому ж напрямку. Їх називають *постійними вітрами* (мал. 177). До них належать пасати, західне перенесення та вітри полярних широт (мал. 178). На кліматичній карті світу їхній напрямок позначений стрілками двох кольорів: червоного (влітку) та чорного (взимку). І обидва напрямки збігаються.

Пасати (від ісп. – «вітер, що сприяє переїзду») зароджуються в тропічних широтах Північної та Південної півкуль, де існують області підвищеного тиску й прямують у бік екватора, де протягом року тиск низький (мал. 179; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Під впливом обертання Землі навколо своєї осі пасати відхиляються за напрямком руху в Північній півкулі праворуч, тобто мають північно-східний напрямок,



Мал. 177. Типи вітрів



Мал. 178.
Формування
постійних вітрів

Завдання. 1. Назвіть типи постійних вітрів. **2.** З'ясуйте причину їхнього формування та того, що їхній напрямок не змінюється протягом року. **3.** Поясніть, чому вітри дещо відхиляються від свого первісного напрямку руху (див. пунктирні стрілки).

а в Південній півкулі – ліворуч, тобто їхній напрямок південно-східний. З областей високого тиску тропічних широт обох півкуль вітер дме не лише на екватор, але й у помірні широти, де тиск низький. Так виникає *західне перенесення* (мал. 180). Ці вітри також відхиляються під впливом осьового обертання Землі. *Західне перенесення* суттєво впливає на погоду в Європі та в Україні. *Вітри полярних широт* постійно дмуть з областей підвищеного тиску на Північному та Південному полюсах у помірні широти. Вони також відхиляються через осьове обертання Землі й мають північно-східний напрямок у Північній півкулі та південно-східний у Південній півкулі.



Напрямок вітру:

— у липні

— у січні

Річна кількість опадів:

— 500–1000 мм

— 250–500 мм

— 100–250 мм

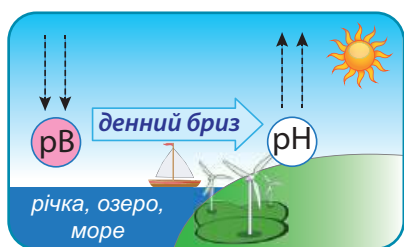
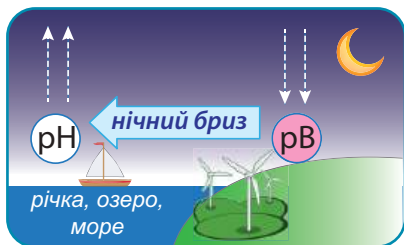
— до 100 мм

Мал. 180. Вплив західного перенесення на погоду в Європі

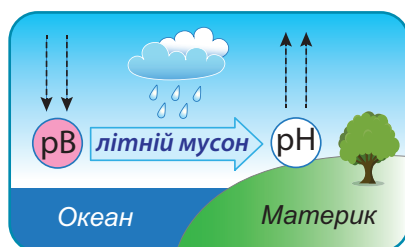
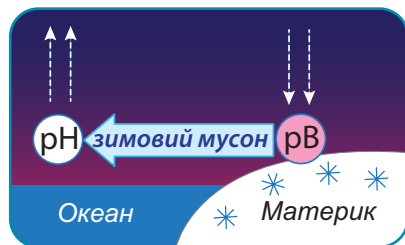
Завдання. 1. Поясніть причини формування західного перенесення над Атлантичним океаном. **2.** З'ясуйте, чи збігається напрямок західного перенесення в липні та січні. **3.** Прослідкуйте, як змінюється кількість опадів на території Європи з віддаленням від Атлантичного океану; яка в цьому роль західного перенесення?

Періодичні вітри. Для того щоб вітер змінив свій напрямок на протилежний, необхідна зміна тиску. Таке відбувається на узбережжях водойм через неоднакову швидкість нагрівання суходолу й води. На берегах таких водойм, як-то річок, озер, водосховищ, морів, тиск устигає змінитися двічі на добу (день – ніч), тому формуються добові вітри – *бризи* (від франц. – «легкий вітер»). На узбережжях океанів, де сконцентровані значно більші об'єми води, це відбувається набагато повільніше (літо – зима). Там формуються сезонні вітри – *мусони* (від араб. – «пора року»).

Бризи. Пам'ятаєте, як у літній день гаряче ходити по піску на березі річки або озера? Це тому, що суша швидко нагрілася. Повітря від неї швидко прогрівається і підіймається вгору: так формується область низького тиску над берегом (мал. 181). Зайшовши у воду, можна відчутти її прохолоду. Вона прогрівається повільно, тому й охолоджене від неї повітря опускається і формує область високого тиску над водою. Через різницю тиску



Мал. 181. Формування бризів

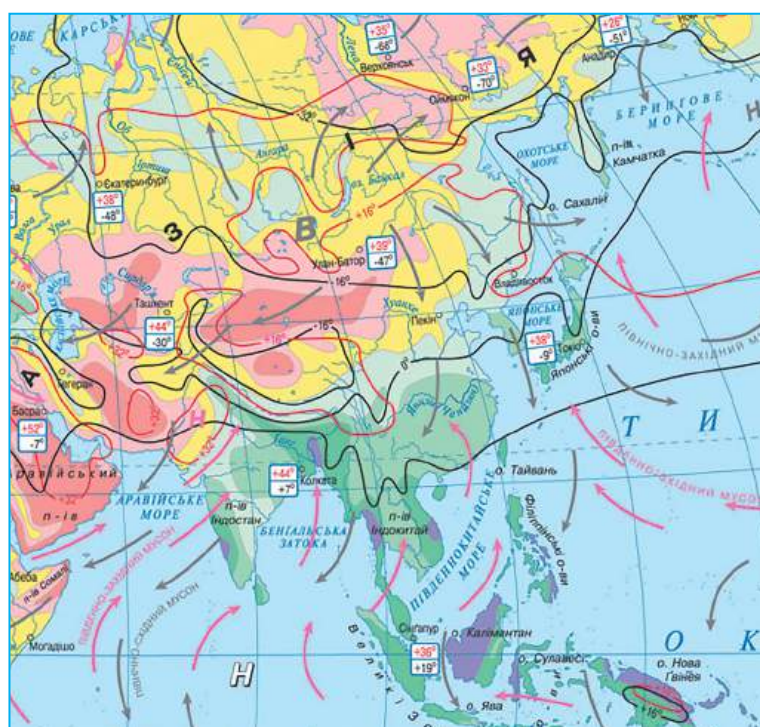


Мал. 182. Формування мусонів

виникає *дénний бриз* – легкий вітер силою до 3–4 балів, що несе прохолоду з річки на берег і зволожує повітря. Після заходу сонця суша швидше охолоджується, ніж вода. Пригадайте, якою вона є теплою пізно ввечері. Це призводить до зміни тиску. Тепер він вищий над сушею, звідки *нічний бриз* дме в бік водойми. Рано-вранці та ввечері температури поверхні землі й води вирівнюються, й настає нетривалий штиль.

Окрім свіжості та комфорту бриз приносить ще іншу практичну користь: *вітрові електростанції* розміщують на узбережжях саме тому, що там завжди є вітер.

Мусони. Причини формування мусонів такі ж самі, що й бризів. Лише через значні площі Океану й материка все значно розтягується в часі (мал. 182). *Літній мусон* подібний до денного бризу. Він дме з охолодженого за зиму Океану (над яким тиск високий) на швидко нагріту сушу (де тиск низький). Цей сезонний вітер приносить вологу й спричинює сезон дощів. *Зимовий мусон* подібний до нічного бризу. Він дме зі швидко вистиглої суші (над якою тиск високий) на океан, що повільно охолоджується (де тиск низький). Тому в зимовий час на узбережжі сезон засухи. Площа суходолу набагато більша в Північній півкулі. Тому мусони формуються лише в ній. Найпотужніші мусони формуються на східних та південних берегах Євразії, на межі найбільшого у світі материка з Тихим та Індійським океанами (мал. 183). Слабші мусони спостерігаються на східному узбережжі Північної Америки та Атлантичного океану.



Напрямок вітру:

→ у липні

→ у січні

Річна кількість опадів:

■ – понад 3000 мм

■ – 2000–3000 мм

■ – 1000–2000 мм

■ – 500–1000 мм

■ – 250–500 мм

■ – до 250 мм

Мал. 183. Уплив мусонів на погоду східної та південної частин Євразії

Завдання. 1. Відшукайте мусони та з'ясуйте, чи збігається їхній напрямок у липні та січні. 2. Поясніть, як формуються мусони на берегах Тихого та Індійського океанів. 3. Прослідкуйте, як та чому змінюється кількість опадів на східних та південних узбережжях Євразії з віддаленням від океанів. Поясніть, в яку пору року тут випадають опади.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Пасати особливою сталістю відрізняються над Океаном. На цьому наголошували мореплавці минулого, які ходили на вітрильних суднах і дуже залежали від вітрів. За часів вітрильного флоту пасати суттєво допомагали здійснювати морські подорожі з Європи в Америку. Першим створив детальну карту пасатів англійський учений Едмунд Галлей, який опублікував її 1686 року в дослідженні, у якому використав дані британських моряків. Пасати дмуть з досить високою швидкістю, приблизно 5–6 м/с (18–20 км/год). Це відзначали супутники Колумба й були сильно налякані вітрами, які несли їх безупинно на захід. Сходячись поблизу екватора, пасати слабшають, де утворюється зона штилю.





ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Назвіть постійні та періодичні вітри. **2.** Як ви розумієте, чому одні вітри постійно дмуть в одному й тому ж напрямку, а інші періодично його змінюють. **2 бали • 3.** Чим можна пояснити, що на березі річки, ставка або моря ніколи не буває такої задухи, як на певній віддалі від водойми. **4.** Поясніть, чому періодичні вітри формуються на узбережжях водойм: на межі води та суходолу. **3 бали • 5.** Визначте, чим подібні бризи та мусони. Поясніть причини їхньої різної періодичності. **6.** Оцініть значення постійних та періодичних вітрів для людини в минулому та в наш час.

§ 32. ВОЛОГІСТЬ ПОВІТРЯ



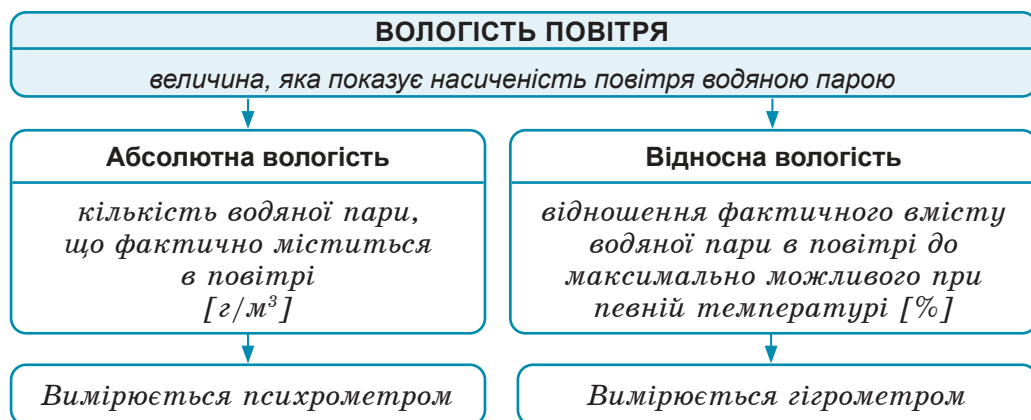
Пригадайте! 1. Куди зникає вода з калюж після літнього дощу? **2.** В яких агрегатних станах вода може перебувати в повітрі?

Нові терміни до скарбнички знань: абсолютна вологість повітря, відносна вологість повітря, гігрометр.

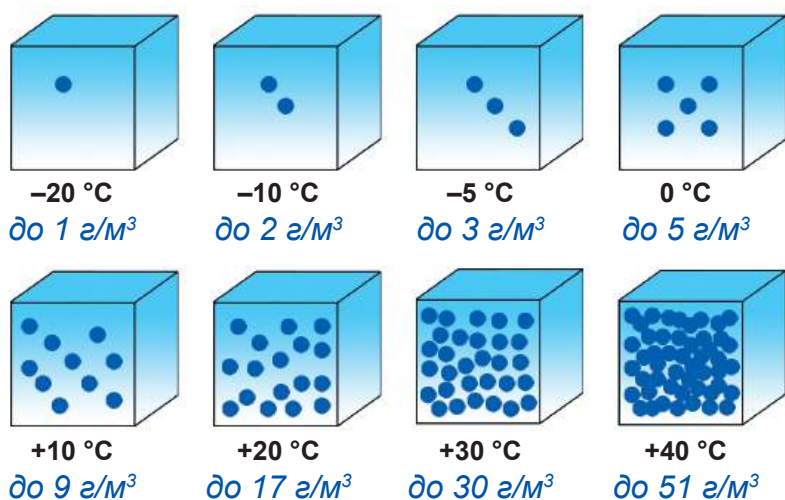


Коротко про головне

Чому повітря в тропосфері вологе. В повітрі тропосфери завжди є певна кількість води. Найчастіше вона перебуває у формі водяної пари, тобто у газуватому стані, тому ми не здатні її побачити. Навіть у найбільш посушливих пустелях у повітрі завжди є певна кількість водяної пари. Отже, *вологість повітря* – це величина, яка показує його насиченість водяною парою. 86 % води в атмосферу надходить унаслідок випарування з поверхні Світового океану. Решта – з поверхні річок, озер, боліт, ґрунту тощо. Вологість повітря – істотна характеристика стану повітря, яка впливає на погодні умови. Для розуміння кількості водяної пари в повітрі існує дві характеристики: абсолютна та відносна вологість (мал. 184).



Мал. 184. Показники вологості повітря



Мал. 185. Максимальна вологість повітря залежно від температури

Завдання. 1. За малюнком з'ясуйте: а) яку максимальну кількість водяної пари може увібрати повітря при температурі -10°C , 0°C , $+20^{\circ}\text{C}$; б) яку ви помітили залежність між максимальною абсолютною вологістю повітря та його температурою.

2. Поміркуйте: а) за аналогією з пластиковою пляшкою певної місткості, чи може повітря містити за даної температури кількість водяної пари: меншу, ніж зазначена; більшу, ніж зазначена; б) за якої умови повітря здатне ввібрати більше води, ніж є на певний момент часу; в) що станеться з водяною парою, яка є в повітрі, при зниженні температури? **3.** Обчисліть відносну вологість повітря, якщо при температурі $+30^{\circ}\text{C}$ в ньому фактично міститься водяної пари: а) 18 г/м^3 ; б) 9 г/м^3 ; в) 27 г/м^3 ? При якому з цих значень найкомфортніше себе почуває людина?

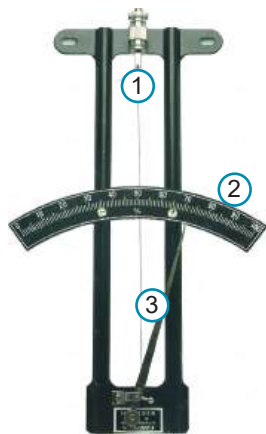
Абсолютна вологість повітря. Загальна маса води в повітрі величезна й вимірюється трильйонами тонн. Для зручності сприйняття визначають, скільки грамів водяної пари міститься в кожному кубічному метрі повітря (г/м^3). Це і є *абсолютна вологість повітря* (мал. 185, завд. 1, 2). Вона безпосередньо залежить від температури: чим вона вища, тим більше водяної пари здатне увібрати в себе повітря. Тому вміст води в атмосфері над різними ділянками планети неоднаковий. Найменше всього води в холодному повітрі Антарктиди, найбільше – в районі екватора.

Відносна вологість повітря. Уміст водяної пари в повітрі рідко буває максимальним. Тому абсолютна вологість не дає ясної картини про те, наскільки насичене вологою повітря порівняно з максимально можливою кількістю. Для цього існує поняття *відносна вологість повітря* – відношення фактичного вмісту водяної пари в повітрі до максимально можливого при певній температурі й виражається у відсотках.

У прогнозах погоди повідомляють саме про відносну вологість повітря. Наприклад, якщо оголосили, що температура становить $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а відносна вологість повітря -66% , це означає, що в кожному кубометрі повітря за цієї температури міститься 2 г води, тобто лише дві третини від максимально можливої кількості. Комфортними можна вважати погодні умови, за яких відносна вологість повітря становить $40\text{--}60\%$ (див. мал. 185, завд. 3). У пустелях цей показник може бути значно меншим. Якщо відносна вологість повітря зменшується до 30% , умови життя людини значно погіршуються. *Насиченим* водою є повітря з відотною вологістю 100% . У ньому вода починає *конденсуватися*, тобто переходити з газуватого в рідкий стан. Так виникають роса та туман. Якщо відносна вологість не досягає 100% , повітря вважається *ненасиченим*.

Як змінюється відносна вологість повітря протягом дня. Відносна вологість повітря поблизу земної поверхні, як правило, більша зранку, коли ще прохолодно. З підвищенням температури вдень вона зменшується, навіть коли абсолютна кількість пари в ній залишається незмінною. Наприклад, якщо зранку при температурі $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ у повітрі міститься 3 г/м^3 води, це означає, що відносна вологість становить 100% , тобто повітря насичене вологою. Коли вдень температура зросла до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а кількість води в повітрі залишилася незмінною, відносна вологість становить лише 60% – повітря стало ненасиченим.

Як визначають відносну вологість повітря. Відносну вологість повітря визначають за допомогою приладу, який має назву *гігрометр* (від. грец. – «рідкий» та «вимірюю»). Існує багато його конструкцій. Одна з найдавніших, відома ще з XVII ст. – *волосяний гігрометр* (мал. 186). Цей прилад набагато точніший ніж



Мал. 186. Принцип дії волосяного гігрометра: 1 – знежирена людська волосина: реагує на коливання відносної вологості повітря, змінюючи свою довжину; зі збільшенням вологості воно витягується, зі зменшенням – коротшає; 2 – шкала від 0 до 100% ; 3 – стрілка



Мал. 187. Сучасний електронний гігрометр

Завдання. 1. Зніміть показники відносної вологості повітря з волосяного та електронного гігрометра. **2.** Роздивіться, які ще дані показує електронний гігрометр.

нинішні його аналоги. Сучасні гігromетри використовують електронні датчики для вимірювання вологості, мають цифрове або механічне табло (мал. 187).



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Створення унікального *вагового гігromетра* приписують видатному вченому, винахідникові та художникові епохи Відродження, який називають на його честь «кульки Леонардо да Вінчі». Він узяв дві кульки однакової маси: одну з воску, другу – із сухої вати. Остання є гігроскопічною, тобто здатна вбирати в себе вологу з навколишнього повітря. Якщо їх покласти на ваги, спочатку вони будуть урівноважені. З підвищенням вологості вата ставати-
ме важчою, і чаша терезів гойднеться в її бік. По суті, ми маємо ваги-гігromетр.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що називають вологістю повітря? **2.** Поясніть своїми словами, чому повітря в тропосфері вологе? **2 бали • 3.** Поясніть різницю між поняттями «абсолютна» та «відносна вологість повітря». Яка з них легша для сприйняття пересічної людини? **4.** Розрахуйте, якою є відносна вологість повітря при температурі +20 °С, якщо в ньому фактично міститься 11,9 г водяної пари при максимально можливій кількості 17 г/м³? **3 бали • 5.** Поясніть, як та чому змінюється відносна вологість повітря протягом дня, навіть якщо абсолютна вологість залишається незмінною. **6.** Оцініть практичне значення для людини знань про вологість повітря. Чим може загрожувати людині підвищена та знижена вологість повітря?

§ 33. ХМАРНІСТЬ



Пригадайте! 1. За яких умов вода переходить з одного агрегатного стану в інший? **2.** Як змінюється температура повітря з висотою в тропосфері? **3.** Чому не можливо побачити водяну пару неозброєним оком?

Нові терміни до скарбнички знань: *хмара, хмарність, типи хмар: купчасті, шаруваті, півністі.*



Коротко про головне

Звідки беруться хмари. Вам уже відомо, що повітря в тропосфері завжди вологе. Нагріваючись від земної поверхні,

воно підіймається вгору й поступово охолоджується. Чим повітря холодніше, тим менше водяної пари воно здатне втримати в собі. Тому на певній висоті над Землею відбувається *конденсація* водяної пари – перетворення її в найдрібніші краплинки води. Якщо діаметр краплинок менший за 0,02–0,05 мм, вони настільки легкі, що через опір повітря не падають на землю, а зависають. Так виникає хмарина (мал. 188). Для її утворення, крім водяної пари, необхідні частинки пилу або диму, яких у повітрі вдосталь. Навколо них і конденсується вода. Отже, хмари можуть розповісти не лише про погоду, але й про екологічний стан. Малі розміри хмарних крапель дозволяють їм зберігатися в рідкому стані навіть при від’ємних температурах (до -40°C). Так, при -10°C хмари в половині випадків краплинні, і лише у 20 % – чисто льодові. Але коли повітря підіймається занадто високо, в хмарі стає все більше найдрібніших кристаликів льоду. Отже, **хма́ра** – це видиме неозброєним оком скупчення завислих на певній висоті у тропосфері найдрібніших краплин води або кристаликів льоду.

Основні роди хмар. Здається, що жодна з хмар не схожа на іншу. Проте ще на початку XIX ст. вчені виявили, що їх можна згрупувати за формою та висотою формування (мал. 189). Нині



Мал. 188. Схема утворення хмар



Мал. 189. Класифікація хмар за висотою формування (низькі, середні, високі) та формою.

Завдання. Розгляньте малюнок і назвіть, які роди хмар: а) належать до кожної групи за висотою формування; б) мають дуже великий вертикальний розвиток; в) складаються переважно з рідкої води, а які з кристаликів криги.

існує міжнародна класифікація хмар, за якою тропосферні хмари поділяють на 10 родів, які своєю чергою включають види, різновиди та спеціальні форми. Проте вирізняють чотири основні роди хмар: *купчасті* (мал. 190), *купчасто-дощові* (мал. 191), *шаруваті* (мал. 192) та *перисті* (мал. 193).

Хмарність. У середньому над нашою планетою більша частина неба затягнута хмарами. **Хмарність** – *ступінь покриття неба хмарами*. Її визначають у балах без спеціальних приладів (тобто на око) на відкритій місцевості. Повна відсутність хмар – 0 балів (ясно). Небо суцільно затягнуте хмарами – 10 балів (похмуро, або суцільна хмарність). Проміжні значення хмарності визначають приблизно: кожний бал дорівнює 1/10 площі видимого неба (мал. 194). Така шкала хмарності прийнята метеорологами ще з середини XIX ст.

Уплив хмарності на температуру повітря. Найбільше хмар спостерігається в місцях зі зниженим атмосферним тиском, де повітря підіймається вгору й охолоджується. Хмари істотно впливають на температуру. Вони, як напівпрозорий екран, розсіюють



Мал. 190. Купчасті хмари

Нагадують великі густі купи вати, розкидані по небу. Мають чіткі обриси, плоску сірувату або синювату основу та білі куполоподібні вершини. Формуються переважно влітку на висоті 0,5–3 км над землею. Можуть розтягуватися вгору ще на 2–3 км й мають вигляд дивовижних палаців. Ніколи не змикаються впритул. Наявність таких хмар свідчить про погоду без опадів. Проте в наших широтах з них інколи можуть випадати окремі дрібні краплини «сліпого дощу».



Мал. 191. Купчасто-дощові хмари

Купчасто-дощові хмари виникають за певних умов з купчастих. Їхня біла вершина стає плоскою і дещо розпливчастою. Основа стає синюватотемною і нерівною, починаються опади. Основа розташовується на висоті 200–400 м, а вершини сягають 8–10 (інколи 14–23) км. Поява таких хмар небезпечна для польотів літаків, оскільки віщує бурхливі, хоч і короточасні зливи з грозами, град. Узимку – потужні снігопади з мокрого снігу та снігової крупи.



Мал. 192. Шаруваті хмари

Найчастіше рівномірною сірою пеленою затягають усе небо восени та навесні. Подібні до туману, що піднявся над землею. Найнижчі з хмар: їхня основа – на висоті від 100 до 700 м. Зазвичай утворюються при зустрічі теплого й холодного повітря, коли тепле повільно підіймається вгору й охолоджується. Поява на небі передбачає мряку (мжічку) – густий дрібний дощ або сніжок, коли краплини або сніжинки немов перебувають у завислому стані. Це погіршує видимість на дорогах, що небезпечно для руху транспорту.



Мал. 193. П'єр'єсті (п'єр'єсті) хмари

Своєю формою нагадують п'єр'я птахів, білі нитки, промені або ажурне мереживо. У помірних широтах формуються на висоті 6–10 км, тому повністю складаються з дрібних (0,01–1 мм довжиною) льодових кристаликів. Ніколи не вкривають усе небо. Опади з таких хмар не випадають. Поява їх на небі – до зміни погоди. Якщо вони з'являються у західній частині горизонту в помірних широтах, це віщує наближення опадів, а їхнє рівномірне розміщення, навпаки, передбачає стійку погоду.

та відбивають значну частину сонячних променів. Водночас хмари затримують тепло, що йде від Землі, не даючи йому розсіюватися. Так, узимку й уночі хмарність перешкоджає зниженню температури земної поверхні, а влітку й удень – послаблює нагрівання земної поверхні сонячними променями. Отже, саме хмари допомагають нашій планеті згладжувати добові та сезонні коливання температури.

-  – **0 балів**
(ясно, безхмарно)
-  – **2–3 бали**
(невелика хмарність)
-  – **5 балів**
(мінлива хмарність)
-  – **10 балів**
(похмуро, суцільна хмарність)

Мал. 194. Позначки різного ступеня хмарності



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Хмари є не лише на Землі. Вони були зафіксовані також на Марсі та Венері, супутнику Сатурна Титані та супутнику Нептуна Тритоні. Однак там хмари мають зовсім іншу природу. На Венері хмари складаються з парів

сульфатної кислоти, але сірчаноокислотні дощі з них не долітають до поверхні, випаровуючись ще в польоті через жахливу спеку в $+464^{\circ}\text{C}$. Марсіанські хмари добре помітні на екваторі червоної планети майже протягом усього року. Щоправда, водяної пари в них дуже мало (близько 0,001 %), це в основному вуглекислий газ. На Титані при температурі -180°C хмари складені з горючого газу метану. Вони є джерелом метанових гроз і дощів. На полюсах у планети Сатурн супутникам удалося сфотографувати дивні хмари правильної шестикутної форми. Що це таке – поки ніхто не знає.



Метанові дощі на Титані

Проект для краєзнавця • працюємо в групах

*«Чорна хмара з-за Лиману
Небо, сонце криє,
Синє море звірюкою
То стогне, то виє....»*

Так про хмари у своєму вірші писав Тарас Шевченко. А як змінюються види хмар у вашому місті (селі)? Протягом тижня проведіть спостереження за зміною хмар. Які види хмар ви спостерігали частіше, а які – рідше? Спробуйте сфотографувати або замалювати оригінальні форми хмар. За результатами спостережень складіть цікаву розповідь про зафіксовані форми хмар.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

- 1 бал • 1.** Що називають хмарою? **2.** Поясніть своїми словами, як утворюються хмари та з чого вони складаються. **2 бали • 3.** Які хмари були на небі в той день, про який писав Михайло Коцюбинський у своєму творі: «Сірий осінній ранок куривсь дрібною мжичкою».

Поясніть, чому ви так вважаєте. **4.** У чому відмінність між поняттями «хмара» та «хмарність». **3 бали • 5.** Які два роди хмар помітні на зображенні? За якими ознаками ви їх розпізнали? Складіть прогноз, чи варто брати із собою парасольку для прогулянки, якщо такий вигляд має небо? **6.** Оцініть значення хмар для існування життя на Землі?

§ 34. АТМОСФЕРНІ ОПАДИ



Пригадайте! 1. Які вам доводилося спостерігати види атмосферних опадів? **2.** З яких родів хмар можуть випадати опади та як довго вони тривають? **3.** Яке повітря вважається насиченим водою?

Нові терміни до скарбнички знань: *атмосферні опади, зліва, град, туман, роса, іній, опадомір, ізогіети*



Коротко про головне

Атмосферні опади та їхні види. У хмарах дрібні краплинки води зливаються в більші, а ті – у ще більші й, досягши 0,1–7 мм у діаметрі, уже не можуть утримуватися в повітрі. Сила земного тяжіння тягне їх до поверхні планети (мал. 195).



①



②



③

Мал. 196. Схема утворення дощу: охолодження повітря → зростання відносної вологості повітря → поява надлишкової пари → конденсація пари → зростання крапель у діаметрі (1) → злиття дрібних крапель у більші (2) → випадання дощу через силу гравітації (3)

Так виникають **атмосферні опади** – уся вода, що випадає з атмосфери на земну поверхню в рідкому або твердому стані. До рідких опадів належать дощ, роса й туман. До твердих – сніг, іній та град. Опади розрізняють і за характером випадання. Злівою вважають короточасні опади (зазвичай дощ) великої інтенсивності. Якщо на землю поволі осідають найдрібніші краплини води чи сніжинки, опади називають *мрячними*. Коли невеликі опади тривають кілька годин поспіль, їх називають *облжними*. Деякі види опадів випадають з хмар, інші – безпосередньо з насиченого водою повітря (мал. 196).

АТМОСЕРНІ ОПАДИ

З хмар

- дощ ∙ ∙
- сніг ✱
- град ▲

З насиченого водою повітря

- туман ≡
- роса ⤿
- іній ┘

Мал. 196. Опади з хмар та насиченого повітря

Завдання. Розгляньте малюнок і назвіть види опадів: а) які випадають з хмар та з яких саме; б) які випадають з насиченого повітря; поясніть, чому це відбувається.

Опади, що випадають з хмар. Найбільше опадів дають хмари. Це – дощ, сніг і град. *Дощ* складається з різних за розміром краплин води. *Сніг* – із красивих льодяних кристаликів – *сніжинок*. Вони бувають різноманітних розмірів і форм. Сніжинки, укладені у форму кульок, називають *крупá* (мал. 197). *Град* являє собою щільні шаруваті кульки льоду розміром від горошини до голубиноного яйця (мал. 198). Він буває лише влітку під час сильних гроз, коли за високої температури повітря верхівки купчасто-дощових хмар опиняються на значній висоті (мал. 199). Часом град укриває землю шаром до 20–30 см і більше. Випадає град дуже нерівномірно. Він проходить вузькою (до 10 км), але довгою (понад 400 км) смугою. Град знищує посіви, оббиває цвіт і плоди на деревах, іноді завдає значних пошкоджень будівлям.



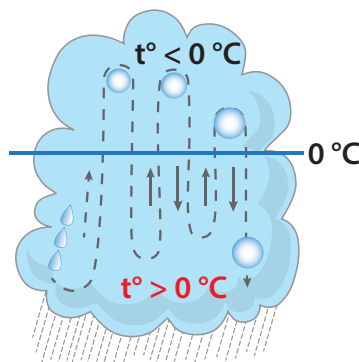
Мал. 197. Крупá, або крупі

Тверді непрозорі льодяні крупинки низької щільності діаметром від 2 до 25 мм. Випадають найчастіше навесні за нестійкої погоди при температурі повітря близько 0 °С, часто разом зі снігом чи дощем. Зазвичай, чим нижча температура повітря, тим меншого розміру крупа.



Мал. 198. Будова градин

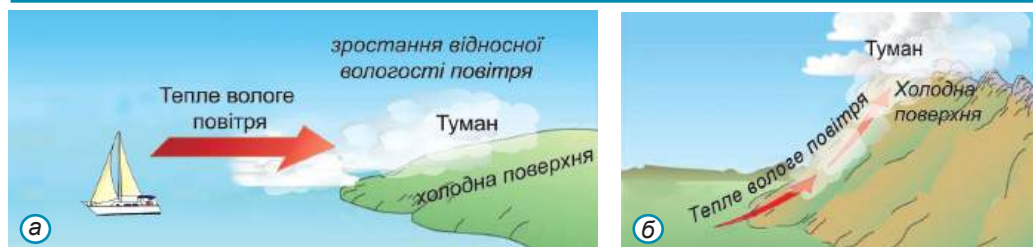
Градина нагадує розрізану цибулину: у середині – біле непрозоре ядро, схоже на снігову крупу, яка випадає взимку; зовні – оболонка, де чергуються прозорі й непрозорі шари льоду. Шарувата будова пояснюється багаторазовим намерзанням води навколо ядра, а ступінь прозорості шарів залежить від швидкості замерзання: чим це відбувається швидше, тим менш прозорий під (як у весняній калюжі).



Мал. 199. Схема формування градин у купчасто-дощовій хмарі

Формування граду пов'язане з сильним нагріванням повітря і швидким підняттям хмар на значні висоти, де вода замерзає в крупі, навколо яких відбувається нашарування льоду. Зазнавши декілька підйомів і спусків у грозовій хмарі зі швидкістю 15–20 (до 40) м/с, градина тяжчає настільки, що висхідний потік уже не в змозі її підтримати й вона падає на землю. Багаторазову «подорож» градини в хмарині можна бачити по її шаруватій будові.

Опади, що випадають з насиченого водою повітря. Для того, щоб опади випали безпосередньо з повітря, необхідний контакт теплого повітря з охолодженою земною поверхнею. При цьому тепле повітря охолоджується, його відносна вологість зростає, і водяна пара конденсується, перетворюючись у краплі. Якщо вони дуже дрібні й ширяють у повітрі – це *туман* (мал. 200).



Мал. 200. Деякі механізми формування туману

Завдання. Поясніть, як відбувається формування туману: а) біля водойм; б) на вершинах пагорбів.

Фактично це хмара, що лежить на земній поверхні. Туман частіше трапляється зранку. Він значно зменшує видимість, чим утруднює роботу транспорту. Якщо дальність видимості залишається достатньо великою (1–10 км), таке явище називають *серпанок* (від тур. – «жіноча головна прикраса»). У містах, де повітря більш забруднене пилом та кіптявою, на яких осідають краплини води, тумани бувають частіше. Суміш пилу, диму й туману називають *смог* (від. англ. – «дим»). Він є одним з видів забруднення в містах. Коли тепле повітря, насичене водяною парою, у ясні літні ночі стикається з холодною землею, виникає *роса* (мал. 201). Так само восени та навесні утворюється *іній*, коли температура поверхні нижча за 0 °С (мал. 202).



Мал. 201. Роса

Як вимірюють кількість опадів. Кількість опадів вимірюють у мм. Для цього використовують прилад *опадомір* (мал. 203). Двічі на добу визначають, скільки міліметрів опадів зібралось. Сума



Мал. 202. Іній

Шар кристалів льоду, який утворюється на горизонтальних поверхнях (проводах, травинках, сучках дерев) замість роси в холодний період року. Найбільш сприятливий для утворення інею ясні безвітряні ночі та шорстка поверхня. Коли морози слабкі, має форму шестикутних призм, помірні – пластинок, сильні – тупих голок.

двох показників визначає добову кількість опадів. Місячну та річну кількість опадів також визначають як сумарну величину. Якщо опади були у твердому стані, перед визначенням кількості дають змогу їм розтанути. Товщину снігового покриву міряють *снігомірною рейкою* (мал. 204). У середньому на земну поверхню випадає близько 1000 мм опадів за рік. Якби ця вода не випаровувалася і не всмоктувалася в землю, протягом року шар води завтовшки 1 м укрит би всю Землю. У Києві середньорічна кількість опадів становить близько 650 мм.



Мал. 203. Будова опадоміра (плювіометра): 1 – дощомірне відро (у нього потрапляють опади); 2 – лійка (установлюється лише влітку для зменшення випаровування води з відра); 3 – дощомірна склянка (у неї з дощомірного відра двічі на добу зливають воду; поділки показують товщину шару опадів у міліметрах); 4 – вітровий захист з 15 металевих пластин; 5 – місце для установки (висотою 1,5–2 м)

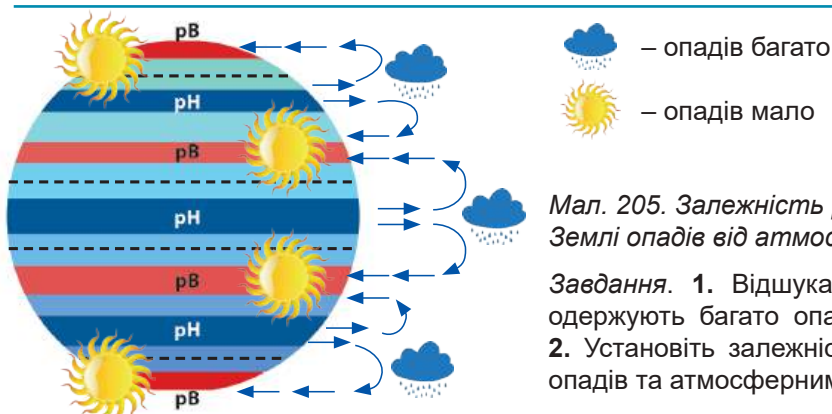
Завдання. Розгляньте малюнки й поясніть призначення кожної частини опадоміра. Поясніть порядок вимірювання приладом кількості опадів.



Мал. 204. Снігомірна рейка

Стандартна висота 130–180 см. На відстані близько 10 м одна від одної ставлять 3 рейки на дерев'яних брусах так, щоб позначка «0 м» на шкалі розташовувалася на рівні земної поверхні. З усіх трьох рейок знімають показники щодня вранці (до 8.00 год.).

Чому не скрізь однакова кількість опадів. На Землі опади розподіляються вкрай нерівномірно: у деяких місцях їх не буває цілими десятиліттями, в інших – дощі йдуть щоденно. Прослідкувати розподіл опадів можна за *кліматичною картою*. На ній нанесені лінії рівної кількості опадів – *ізогієти*. Для наочності простір між ними розфарбований у певні кольори. На кліматичній карті світу помітно, що найбільше опадів одержують екваторіальні широти. Дещо менше – помірні. Натомість у тропічних та полярних широтах опадів мало. Кількість опадів насамперед пов'язана з *атмосферним тиском* (мал. 205).



Мал. 205. Залежність розподілу на Землі опадів від атмосферного тиску

Завдання. 1. Відшукайте, які широти одержують багато опадів, а які мало.
2. Установіть залежність між кількістю опадів та атмосферним тиском.

На кількість опадів також впливає *напря́м ві́тру*. Так, вітер з Океану приносить вологу погоду, а з материків – посушливу. Опади на території України – це вода, яка випарувалася з поверхні Атлантичного океану й була принесена панівними *західними вітрами*.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• *Ві́рга* (від лат. – «голка») – це дощ, який іде в атмосфері, але не досягає поверхні землі. Між великою хмарию, здатною до утворення опадів, та поверхнею землі можуть існувати розігріті й сухі шари повітря. У такому разі, краплі води, що падають з хмари, при попаданні в ці гарячі й сухі повітряні струмені випаровуються та ніколи не досягають поверхні землі. Зовні цей процес нагадує щупальця медузи, яка випустила їх з грозових хмар.



Прое́кт для краєзнавця • працюємо в групах

1. Назвіть види опадів, які згадуються в поетичних рядках Т.Г. Шевченка:

*Вночі і ожеледь, і мряка,
І сніг, і холод, і Нева
Тихесенько кудись несла
Тоненьку кригу попід мостом...*

2. Які опади випадають у вашій місцевості в різні пори року? Чим це зумовлено? Спробуйте намалювати зміну опадів у різні пори року, використавши формат А3.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які ви знаєте види атмосферних опадів? **2.** Поясніть своїми словами, як формуються різні види атмосферних опадів? **2 бали • 3.** Поясніть, як користуються опадоміром та снігомірною рейкою для визначення кількісних характеристик, що пов'язані з атмосферними опадами? **4.** Які причини нерівномірності розподілу атмосферних опадів по земній поверхні? Наведіть приклади. **3 бали • 5.** Поясніть, чому, спостерігаючи за показниками барометра, можна передбачити, чи будуть опади. **6.** Оцініть рівень розвитку сучасної науки й техніки, щоб передбачити несприятливі явища, пов'язані з атмосферними опадами, та запобігти їхнім наслідкам.

§ 35. ПОГОДА І КЛІМАТ



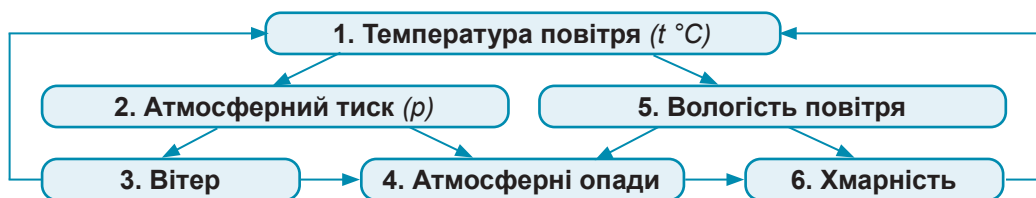
Пригадайте! 1. Про що сповіщають у прогнозах погоди? **2.** Чому неоднакова температура повітря в різних широтах? **3.** Які види людської діяльності найбільше забруднюють повітря, а які не шкодять його стану? **4.** Який газовий склад повітря?

Нові терміни до скарбнички знань: *погода, клімат, глобальне потепління.*



Коротко про головне

Що таке погода. У нашому розумінні погода буває хорошою або поганою. А для спеціаліста-метеоролога поняття «погода» має шість основних елементів, які характеризують стан повітря: *температура повітря, атмосферний тиск, вітер, вологість повітря, хмарність, атмосферні опади (мал. 206).* Усі ці показники взаємопов'язані, і зміна одного призводить до зміни всіх інших. А подібні зміни відбувається постійно. За ними регулярно слідкують на метеорологічних станціях, розміщених по всій планеті. Отже, **погода** – *стан повітря нижнього шару атмосфери (тропосфери) на цей час у певній місцевості.*



Мал. 206. Погода та її елементи

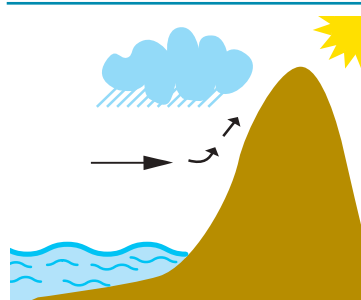
Завдання. 1. Поясніть, як між собою пов'язані всі елементи погоди. **2.** Наведіть приклади, як зміна одного з елементів погоди спричиняє зміни інших.

Нині до передбачення погоди залучають літаки, радіозонди, штучні супутники Землі. Це зменшує залежність людини від погоди та дає можливість запобігти її негативним проявам. Погода вкрай важлива для працівників сільського господарства, водіїв, моряків, льотчиків.

Що таке клімат. Люди давно помітили, що погода хоч і мінлива, проте з року в рік більш-менш повторюється. Але в різних частинах планети вона неоднакова. Поблизу екватора протягом року тепло з яскравими дощами. Біля полюсів завжди холодно й малосніжно. У наших широтах спостерігаються зміни теплої й холодної пір року. Отже, **клімат** (від дав.-грец. – «ухил») – *багаторічний режим погоди в певній місцевості*.

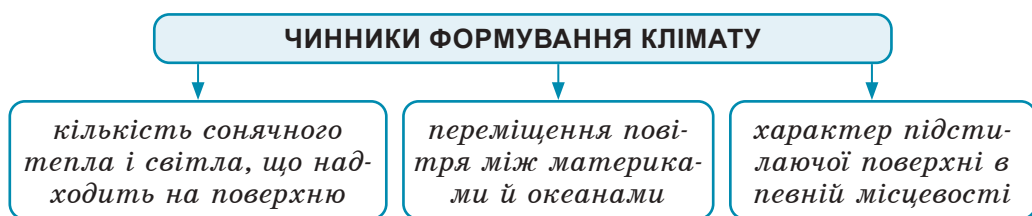
Чому клімат на Землі різний. Вам уже відомо, що кількість тепла й світла, що надходить у різні широти, неоднакова через зменшення кута падіння променів Сонця на земну поверхню від екватора до полюсів. Нерівномірне нагрівання поверхні спричиняє формування на Землі областей високого й низького тиску. Вони, своєю чергою, впливають на формування вітрів, які переміщують різне за своїми властивостями повітря: тепле чи холодне, вологе чи сухе. А повітря, що надходить на певну територію, визначає характер погоди й клімату.

На переміщення повітря впливають місцеві особливості земної поверхні, що знаходиться під атмосферою. Наприклад, якщо насичене вологою повітря, рухаючись з Океану, натрапляє на гірські перепони, воно починає підійматися вгору, охолоджуватися, і утворюються хмари. Унаслідок цього в горах випадає значно більше опадів, ніж на навколишніх рівнинах. А за горами кількість опадів різко зменшується (мал. 207). На формування клімату також впливає здатність поверхні відбивати сонячне проміння. Так, сніговий покрив відбиває близько 90 % сонячних променів, тому біла поверхня нагрівається менше, ніж темна.



Мал. 207. Вплив гірського рельєфу на формування клімату

Отже, клімат будь-якої території формується під впливом таких чинників: а) кількість *сонячного тепла й світла*, що надходить на поверхню; б) *переміщення повітря* між материками й океанами, яке приносить різне за властивостями повітря; в) характер *підстилаючої земної поверхні* в певній місцевості (мал. 208).



Мал. 208. Чинники формування клімату

Вплив людини на атмосферу та клімат. Бурхливий розвиток виробництва та транспорту посилює негативний вплив людини на атмосферу й призводить до глобальних змін клімату. Колись серед забруднювачів повітря переважали пил, сажа, попіл. Нині до них долучилися небезпечні для здоров'я людини чадний газ, сполуки сірки, важкі метали, радіоактивні речовини. Наслідком забруднення повітря є *кислотні опади*, що виникають через викиди в повітря сполук сірки та азоту (мал. 209). У великих промислових містах усе частіше трапляються *смоги* (мал. 210), які призводять до захворювань органів дихання та кровообігу людей.



Мал. 211. Наслідки кислотних дощів для живої природи та пам'яток архітектури
Джерела кислотоутворювальних викидів: теплові електростанції, автотранспорт, металургійні та хімічні підприємства, авіація

Процентний уміст газів в атмосферному повітрі мільйони років поспіль був незмінним, що забезпечувало стабільні природні умови на Землі. Але через вплив людської діяльності почав змінюватися газовий склад повітря, що призводить до *глобального потепління*. Його причина – зростання частки вуглекислого газу, який надходить у повітря внаслідок спалювання нафтопродуктів, природного газу, вугілля. Більше всього викидів припадає на автомобільний транспорт та теплові електростанції, що працюють на паливних ресурсах (мал. 211).



Мал. 210. Смог над Києвом



Мал. 211. Усе це спричиняє глобальне потепління:
а – автомобіль на викопному паливі; б – теплова електростанція (ТЕС);
в – лісові пожежі; г – безконтрольне вирубування лісів.

Завдання. Поясніть, як зображене на кожному з малюнків посилює глобальне потепління.

За даними спостережень, протягом ХХ–ХХІ ст. температура повітря по всій планеті зросла на 2°C , а до 2050 р. підвищиться ще на $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$. Через це спостерігається посилене танення льодовиків в Арктиці й Антарктиді. Це, своєю чергою, стане причиною підняття рівня Світового океану й затоплення значних прибережних територій. Крім того, значно скоротяться площі з комфортними для проживання людини температурами. Якщо викиди вуглекислого газу залишаться на сучасному рівні, за наступні 50 років майже половина землян може опинитися на територіях зі спекотними, непридатними для життя умовами. Щоб запобігти подальшому глобальному потеплінню, слід активніше переходити на нові, екологічно чисті види палива та енергії (енергія Сонця, вітру, тепла Землі), безвідходні технології виробництва, зберігати лісові масиви, удосконалювати очисні споруди (мал. 212).



Мал. 212. Технології і заходи, що стримують глобальне потепління:
а – магнітоплан – сучасний потяг на магнітній тязі; б – електромобіль; в – «зелена енергетика»: вітрові та сонячні електростанції; г – відновлення лісу

Завдання. Поясніть, як зображене на кожному з малюнків здатне запобігти глобальному потеплінню.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Швеція імпортує близько 80 тис. тонн сміття на рік через те, що урядова програма з отримання електроенергії

шляхом спалювання відходів виявилася напрочуд ефективною. Основним постачальником сміття є Норвегія, причому норвезька сторона оплачує транспортування відходів, потім шведи отримують з них енергію, а попіл з високим умістом важких металів та токсинів повертається на батьківщину. До того ж 96 % усіх відходів у Швеції йде на перероблення, і тільки незначний залишок закопують у землю.

Проект для краєзнавця • працюємо в групах

Проведіть спостереження за зміною температури повітря в різних частинах вашої місцевості (пагорб, рівнина, біля водойми, ліс, поле тощо) протягом тижня. Чи однакова температура повітря в цих місцях? Спробуйте пояснити, у чому полягає різниця між показниками температури на одній території, але в різних точках спостереження?

Результати спостереження за зміною температури повітря на різних ділянках місцевості

Дата	Результати спостереження за зміною температури повітря на різних ділянках місцевості			
	Пагорб	Рівнина	Біля водойми	Ліс (парк)

Уявіть, що ви ведете прогноз погоди на місцевому телеканалі. Складіть відповідний прогноз погоди на наступну добу, використовуючи знання з попередніх уроків та дотримуючись основних правил прогнозування. Спробуйте разом з дорослими зробити відеоролик вашого прогнозу погоди.

Останнім часом учені досить часто говорять про зміни клімату, про глобальне потепління, про танення криги в Антарктиді та Гренландії. Чи спостерігаються зміни клімату у вашій місцевості? Які причини цих змін? Як вони проявляються в природі?



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке погода? **2.** Поясніть своїми словами, чим подібні й відмінні поняття «погода» і «клімат»? **2 бали • 3.** Чим можуть бути корисні знання про погоду й клімат у повсякденному житті та людям різних професій? **4.** З яких елементів складається поняття «погода». Поясніть на конкретних прикладах взаємозалежність між ними. **3 бали • 5.** Поясніть, чому на земній поверхні спостерігаються суттєві відмінності кліматичних умов. **6.** Оцініть ступінь небезпеки для людства забруднення атмосферного повітря та зміни його газового складу? Складіть власну модель розвитку ситуації щодо глобальних змін клімату.

ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ

з теми «Атмосфера – повітряна ковдра планети»

I. Виберіть одну правильну відповідь (0–1 бал за кожне питання)

1. Аеропорт «Бориспіль» називають повітряними воротами нашої країни. Він знаходиться на ідеально плоскій, зручній для зльоту й посадки літаків Придніпровській низовині на висоті 124 м над рівнем моря. Для забезпечення регулярності польотів метеослужба летовища працює в цілодобовому режимі. На місцевій метеостанції барометри показали, що атмосферний тиск у районі аеропорту становить 735 мм рт. ст. Виходячи з цього, який прогноз погоди в районі аеропорту зробили синоптики?
А Атмосферний тиск нормальний, тому погода не зазнає змін.
Б Атмосферний тиск підвищений, тому слід очікувати ясної погоди без опадів.
В Атмосферний тиск знижений, тому велика ймовірність опадів.
Г Атмосферний тиск знижений, тому слід очікувати ясної погоди без опадів.
2. До землян завітали гості з іншої планети, де теж бувають різні види атмосферних опадів. Але їх формування відбувається за відмінними від наших законів природи. Допоможіть інопланетним візитерам відшукати єдине правильне твердження про формування атмосферних опадів на Землі.
А Град зазвичай випадає взимку, коли вода в хмарах перебуває у твердому стані.
Б Роса випадає теплої пори року вночі, коли швидко охолоджується земна поверхня.
В Іній виникає при намерзанні товстого шару льоду на гілках дерев під час сильних морозів.
Г Поява на небі шаруватих хмар, що суцільно вкривають небо, передбачає сильну зливу.

II. Виберіть три правильні відповіді із запропонованих семи варіантів (0–3 бали за кожне завдання)

3. В одному з європейських міст планується проведення конференції школярів, які досліджують проблему зростання концентрації в повітрі вуглекислого газу, що загрожує подальшим глобальним потеплінням. На які теми можна подавати доповіді для участі в даному науковому заході?
 - 1 Екваторіальні ліси – «зелені легені» нашої планети.
 - 2 Лісосмуги вздовж доріг – надійний захист від вітрової ерозії.

- 3 Лісові ресурси України – джерело цінної ділової деревини.
 - 4 Електромобілі замість автомобілів на викопному паливі згорання.
 - 5 Як налагодити ефективну роботу міського транспорту в години пік.
 - 6 Як збільшити потужність теплових та атомних електростанцій.
 - 7 «Зелена» енергетика – енергетика найближчого майбутнього.
4. Учні початкової школи прослухали лекцію в міському планетарії про земну атмосферу. Вони навіть і не уявляли, які б зміни відбулися на нашій планеті, якби вона не мала своєї повітряної оболонки. А ми це вже знаємо.
- 1 На Землю не потрапляло б сонячне світло
 - 2 На Землю частіше б падали метеорити
 - 3 Припинили б вивергатися вулкани
 - 4 Зменшилася б сила земного тяжіння
 - 5 Не було б звуків
 - 6 Відзначалися б більш різкі коливання температури повітря
 - 7 Припинилося б переміщення літосферних плит

III. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (0–4 бали за завдання)

5. Для шкільного метеорологічного майданчика привезли чотири нових прилади. Допоможіть з'ясувати, що це за прилади та які показники стану повітря й у яких одиницях ними можна визначити.

1



3



А Це барометр для вимірювання атмосферного тиску в мм рт. ст.

Б Це гігрометр для вимірювання відносної вологості повітря у %

В Це опадомір для вимірювання кількості опадів у мм

Г Це анемометр для вимірювання швидкості вітру в м/с

Д Це флюгер з вітромірною дошкою для визначення напрямку та сили вітру в балах

2



4



Тема 3. ГІДРОСФЕРА – ВОДНЕ НАМИСТО ПЛАНЕТИ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ пояснити склад гідросфери та її значення в житті людини;
- ✓ усвідомити та зрозуміти необхідність дотримання життєво важливих вимог щодо поведінки під час повеней, паводків, льодоставу й льодоходу, перебування на березі водойми, руху болотистою місцевістю;
- ✓ виявляти емоційно-ціннісне ставлення до значення води для життєдіяльності людини та стану використання прісної води в господарській діяльності;
- ✓ критично оцінювати важливість розроблення заходів з охорони водних об'єктів у своїй місцевості.

ви навчитесь:

- ✓ установлювати з допомогою вчителя / вчительки взаємозв'язки явищ і процесів, що відбуваються в гідросфері;
- ✓ знаходити, показувати на картах і позначати відповідно до навчального завдання на контурній карті найвідоміші моря, протоки, затоки, острови, півострови, річки та озера світу й України;
- ✓ здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці), що розглядаються в темі.

З космосу Земля нагадує велетенську краплину, оповиту блакитним намистом води. Вода є водночас найпоширенішою і найціннішою речовиною на планеті. Океани, річки, озера, болота, льодовики, підземні води, – все це нескінченні запаси води. Води так багато, а дефіцит якісної питної води визнано однією з найгостріших сучасних проблем людства. Роздивимось зблизька цю загадкову стихію, ім'я якій гідросфера.

§ 36. СКЛАД ГІДРОСФЕРИ



Пригадайте! 1. Що являє собою за хімічним складом молекула води? **2.** У яких станах вода перебуває в природі? Від чого це залежить? **3.** Які водні об'єкти існують у вашій місцевості?

Нові терміни до скарбнички знань: *гідросфeра, водні ресу́рси, кругообіг води в природі.*



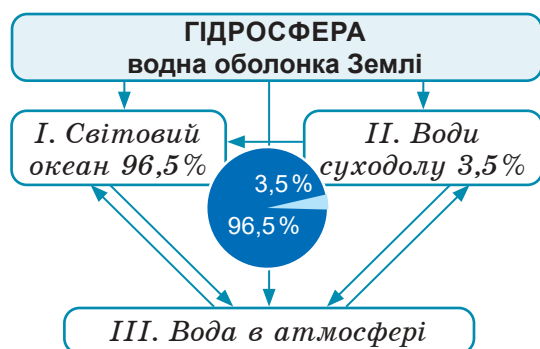
Коротко про головне

Що таке гідросфера. *Гідросфeра* (від дав.-грец. – «вода» + «куля») – водна оболонка Землі. Вона вбирає всі запаси води, що знаходяться як на поверхні планети, так і в товщі земної кори. Завдяки діяльності людини до природних

об'єктів гідросфери долучилися штучні: ставки, водосховища, канали. Також гідросфера містить у собі воду, що знаходиться в атмосфері й навіть у складі живих організмів. Таким чином, гідросфера простягається від верхньої межі поширення води в атмосфері до нижньої межі залягання підземних вод в земній корі. Гідросфера не суцільна, а переривчаста: вона вкриває близько 3/4 поверхні Землі. Тому різні за площею водойми чергуються з великими та малими ділянками суходолу.

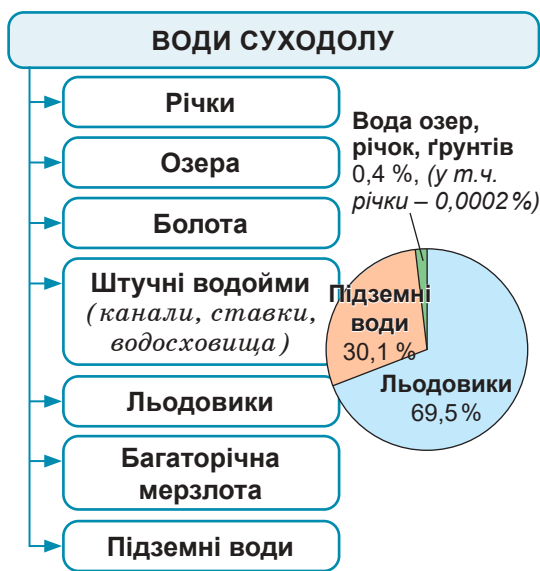
Скільки води на Землі. Запаси води на нашій планеті величезні. Її загальний об'єм становить майже 1,4 млрд км³. А маса всієї гідросфери у 275 разів перевищує масу атмосфери. Тому виникає ілюзія, що води нескінченно багато, вона ніколи не скінчиться, і її не слід берегти. Але не вся вода належить до *вобдних ресурсів*, а лише придатна для використання прісна й чиста вода. Чи так уже її багато та де вона знаходиться?

Основні складники гідросфери. До гідросфери входять три складники: Світовий океан, води суходолу та вода в атмосфері (мал. 213). 96,5 % об'єму гідросфери становить солоня вода *Світового океану*, яка на сучасному етапі розвитку технологій не придатна для використання. На *вобди суходоблу* припадає решта 3,5 %. З них 69,5 % законсервовано у твердому стані в *льодовиках* (головним чином в Антарктиді та Гренландії) (мал. 214). Це величезні, поки що не доступні для використання води. У твердому стані також перебуває вода в *багаторічній мерзлоті* у формі підземного льоду. Ще 30,1 % вод суходолу припадає на *підземні води*, які заповнюють усі пори, порожнини та тріщини в земній корі до глибини 10–12 км. Через значні глибини їхній об'єм досі не вдавалося з *упевненістю оцінити*. Поки що людина використовує лише *верхні шари підземних вод*. Отже, 0,4 % вод суходолу залишається на *річки, озера, болота, штучні водойми*. Болотяну воду не використовують, а частина озер є солоними. Тому саме



Мал. 213. Три складники гідросфери

Завдання. 1. Розгляньте схему й поясніть, як пов'язані між собою складники гідросфери. 2. З'ясуйте, у яких станах перебуває вода в різних частинах гідросфери. 3. Порівняйте співвідношення об'єму води в різних частинах гідросфери. 4. Пригадайте, в яких частинах гідросфери існує прісна, а в яких солоня вода?



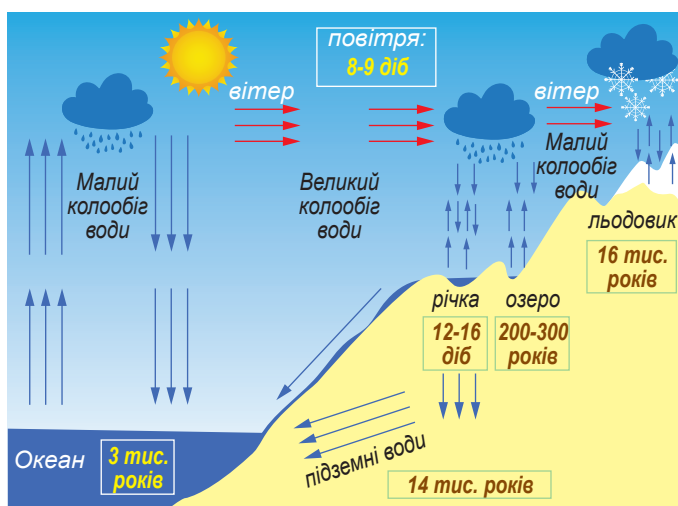
Мал. 214. Склад вод суходолу

Завдання. 1. Назвіть складники вод суходолу. 2. З'ясуйте, які води суходолу належать до поверхневих вод? 3. Пригадайте, де вода перебуває в рідкому, а де у твердому стані. 4. У яких водах суходолу може бути солоня вода? 5. Порівняйте співвідношення об'єму води в різних водоймах на суходолі. 6. Поясніть, які води суходолу належать до водних ресурсів, а які ні.

річки, займаючи порівняно малу частку гідросфери, є основним джерелом водопостачання. Вода в атмосфері залежно від висоти може перебувати у вигляді водяної пари, або краплинок води чи кристаликів льоду у формі хмар, або атмосферних опадів. Отже, різні складники гідросфери відрізняються за властивостями та складом води. Проте, завдяки кругообігу води різних масштабів і тривалості, гідросфера є єдиним цілим.

Кругообіг води в природі. Всі води на Землі перебувають у безперервному русі й цим пов'язані між собою, а також з іншими зовнішніми оболонками. Кругообіг води складається з кількох послідовних процесів: випарування води → конденсація пари й утворення хмар → перенесення хмар вітром → випадання опадів → поверхневе або підземне стікання води назад (мал. 215). Безпосереднім чинником, що запускає кругообіг води, є сонячна енергія, яка забезпечує нагрівання і випарування води. Повертається вода назад завдяки силі гравітації. Отже, **кругообіг води в природі** – безперервний процес переміщення води під впливом сонячної енергії та сили земного тяжіння, у який залучені всі зовнішні оболонки Землі. У процесі кругообігу під час випаровування солоня вода стає прісною, а забруднена очищується.

Розрізняють малий і великий кругообіги води. У малий колообіг залучено лише два з трьох складників гідросфери, а вода переміщується за схемою: Океан → атмосфера → Океан або суходіл → атмосфера → суходіл. До великого кругообігу входять усі три складники, а схема руху води наступна: Океан → атмосфера → суходіл → Океан.



Мал. 215. Колообіг води в природі (з показником тривалості оновлення води)

Завдання. 1. Опишіть великий колообіг води в природі. **2.** Порівняйте малий колообіг води над Океаном та над суходолом. **3.** Визначте тривалість оновлення маси води в різних водоймах та в повітрі, поясніть причини різниці. **4.** З'ясуйте, під дією яких чинників відбувається колообіг води в природі.

Значення колообігу води для існування природи винятково важливе. Уявіть, що з Океану на суходіл припинила б надходити волога з опадами. У результаті вода із суходолу поступово зникла б, а без неї загинули б рослини та тварини. Завдяки колообігу кількість води на планеті залишається постійною, а також відбувається поступове її оновлення у всіх частинах гідросфери, але з різною швидкістю. На тисячі років певна частина води залишається в льодовиках, глибоких підземних водах та Океані; на сотні років – у безстічних озерах. У річках та атмосфері вода оновлюється найшвидше – за кілька діб.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Вода, як не дивно, друга за поширенням речовина в космосі після водню. Але там вона існує лише в стані пари або льоду. Газувата вода навіть є в атмосфері Сонця. Рідка вода, що необхідна для всіх відомих форм життя в Сонячній системі, існує лише на Землі.

ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів



1 бал • 1. Що таке гідросфера? Назвіть її складники. **2.** Розкажіть, як розподіляються запаси води з-поміж складників гідросфери. **2 бали • 3.** Проілюструйте прикладами, що не вся вода, яка є на Землі, належить до водних ресурсів. **4.** Під дією яких чинників відбувається колообіг води в природі? Порівняйте великий та малий колообіги води. **3 бали • 5.** Поміркуйте, чому кількість води на Землі не змінюється, але водночас скорочується кількість водних ресурсів. **6.** Чи згодні ви й чому з висловом Антуана де Сент-Екзюпері, автора казки «Маленький принц»: «Вода... тобою насолоджуються, не відаючи, що ти є. Не сказати, що ти потрібна для життя: ти – саме життя».

§ 37. СВІТОВИЙ ОКЕАН ТА ЙОГО ЧАСТИНИ



Пригадайте! 1. Хто здійснив першу навколосвітню подорож та довів існування єдиного Світового океану? **2.** Що вам відомо про кількість океанів? **3.** Як називається найглибша точка в Океані й де вона знаходиться? **4.** Що таке шельф?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *море, затока, протока; Середземне, Чорне, Азовське, Карібське моря; Гібралтарська, Магелланова, Бєрингова, Керченська протоки; Біскайська, Бенгальська затоки*



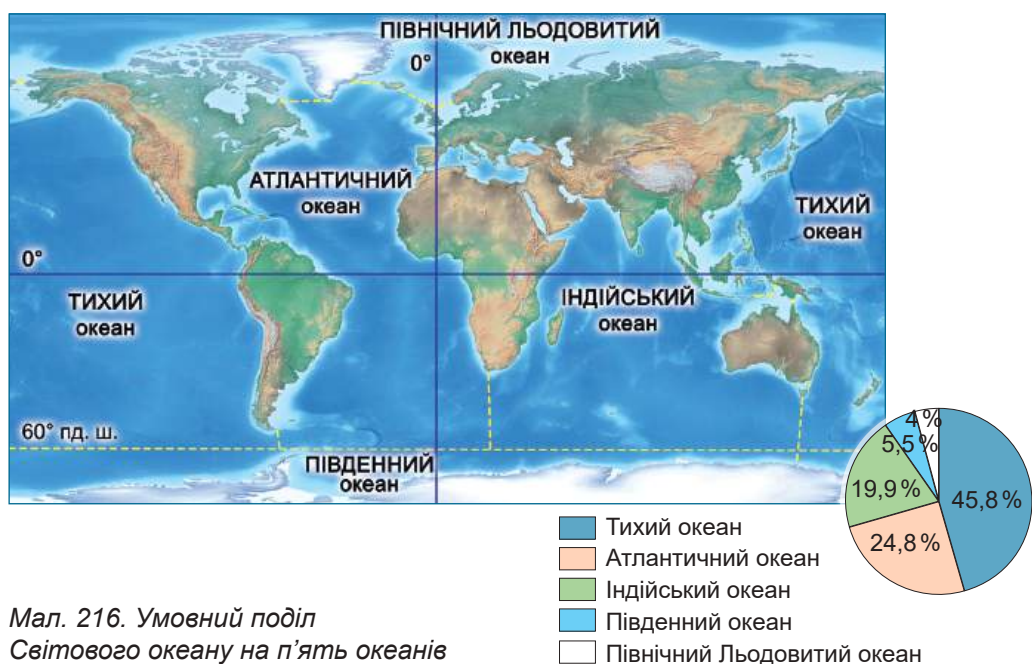
Коротко про головне

Світовий океан – головна частина гідросфери. Світовий океан займає 71 % поверхні нашої планети (близько 371 млн км²). Його середня глибина становить близько 3790 м. У ньому зосереджені величезні запаси води. Розрахунки довели: якби цю воду розподілити рівномірно, наша планета опинилася б під суцільним шаром води завтовшки в 4 км! Океан – головний постачальник вологи в атмосферу й гігантський накопичувач тепла, що істотно впливає на клімат усієї планети. З його поверхні щороку випаровується шар води завтовшки 1,5 м, більша частина якої знову повертається в Океан у вигляді атмосферних опадів.

Океани – найбільші частини Світового океану. З будь-якої точки поверхні Світового океану можна потрапити до будь-якої іншої, не перетинаючи суходолу. Це свідчення того, що Океан єдиний, а поділ його на окремі частини є умовним. У різні часи та в різних державах виділяли неоднакову кількість океанів. З 2000 р. за рішенням Міжнародної гідрографічної організації виділяють 5 океанів (*мал. 216*).

Моря. Меншими за розмірами частинами Світового океану є моря. Їх нараховують близько 70. **Море** – це частина Світового океану, яка частково відокремлена від нього суходолом або підвищенням дна й відрізняється властивостями води, течіями, органічним світом. Залежно від ступеня сполучення з Океаном вирізняються окраїнні та внутрішні моря.

Окраїнне море майже не відокремлене від Океану суходолом або лише обмежене підводним підняттям дна. Ряд окраїнних морів оточені острівними дугами й глибоководними жолобами, які утворилися внаслідок підсування океанічної літосферної плити під материкову. Часто окраїнні моря мілководні, тому що розташовані на шельфі. Властивості води та органічний світ таких



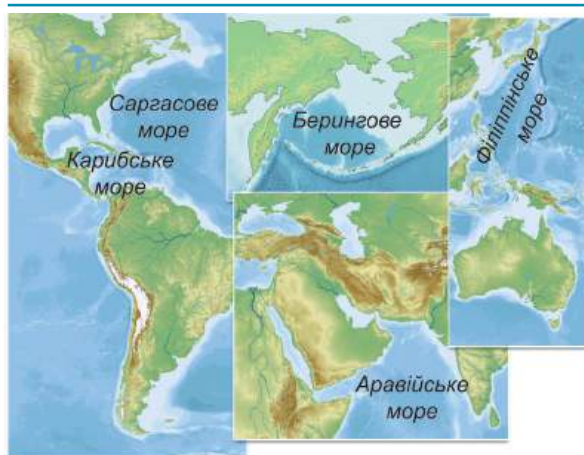
Мал. 216. Умовний поділ
Світового океану на п'ять океанів

Завдання. 1. Розгляньте картосхему й підтвердьте, що межі між океанами є умовними. **2.** За коловою діаграмою назвіть океани від найбільшого до найменшого. **3.** Відшукайте океани, що омивають: а) лише один материк; б) два материки; в) три материки; г) чотири материки. З'ясуйте, чи існує з-поміж океанів такий, що омиває всі материки одночасно. **4.** Визначте, які океани лежать: а) лише в північній або в південній півкулі, а які в обох одночасно; б) у всіх чотирьох півкулях. **5.** Води якого океану омивають береги України?

морів подібні до океанічних, а течії формуються під впливом океанічних вітрів. Прикладами окраїнних морів є *Аравійське, Саргасове, Бєрингове, Карібське* (мал. 217). Найбільше за площею море у світі – *Філіппінське* – також належить до цієї категорії.

Внутрішні моря далеко вдаються в суходіл або лежать усередині материків. Вони сполучені з Океаном неширокими протоками. Тому їхні води майже не змішуються з океанічними й значно відрізняються солоністю, температурою, особливістю формування течій та видовим складом рослин і тварин. До внутрішніх морів належать, зокрема, *Чорне, Азовське, Середземне, Балтійське, Червоне* (мал. 218).

Затоки. Заповнюючи западини рельєфу, вода утворює численні **зато́ки** – частини водойми, що глибоко врізаються в суходіл. Затоки існують не лише в Океані. Є вони на річках та озерах. Затока має вільний водообмін з основною частиною водойми, тому й схожі властивості вод та органічний світ. Межі затоки визна-



Мал. 217. Окрайні моря



Мал. 218. Внутрішні моря

Завдання. 1. За картосхемами з'ясуйте: а) за якими ознаками показані моря, віднесені до окрайніх або внутрішніх; б) частинами яких океанів є позначені моря. **2.** За картою світу наведіть інші приклади окрайніх та внутрішніх морів.

чають по прямій лінії між мисами біля входу у водойму або за певною відміткою глибини. До найбільших за площею заток у світі належать *Аляска, Бенгальська, Біскайська* (мал. 219). Затокки можуть мати різну форму та розміри (мал. 220).

Протоки. Сусідні водойми можуть сполучатися між собою порівняно вузькими водними ділянками, які з обох боків обмежені берегами. **Протока** – це вузький водний простір, що розділяє ділянки суходолу та сполучає водні об'єкти. В Океані ці природні морські проходи з'єднують між собою моря та океани, а на



Мал. 219. Найбільші затоки світу

Завдання. 1. За картосхемами з'ясуйте: а) за якими ознаками названі частини Океану віднесені до заток, а не до морів; б) частинами яких океанів є ці затоки. **2.** За картою світу відшукайте інші приклади заток у різних океанах.



а – лагуна Глінрок в Австралії

Лагу́на (від італ. – «калюжа») – невелика мілководна затока, яка майже повністю відокремлена від моря вузькими намитими косами з піску або кораловими рифами.



б – бухта Сан-Себастьян в Іспанії

Бухта (від нім. – «вигин») – невелика затока з трьох боків, оточена виступами берегів, скелями або островами й захищена від хвиль та вітру. Є зручним місцем для стоянки суден. Утворена внаслідок вимивання хвилями м'яких порід.

Мал. 220. Види заток: а – лагуна; б – бухта

суходолі частини однієї і тієї ж річки або озера. На земній кулі нараховується кілька сотень морських проток, які є важливими транспортними шляхами. З-поміж них близько 200 використовують у міжнародному судноплавстві, тому вони є важливою частиною світової економіки та міжнародних справ. Найважливішими світовими водними шляхами є *Гібралтарська*, *Магелланова*, *Берингова* протоки (мал. 221). Найширшою у світі є протока *Дрейка* (1120 км). Чорне та Азовське моря сполучає *Керченська* протока.



Мал. 221. Найвідоміші протоки світу

Завдання. 1. За картосхемами з'ясуйте щодо позначених проток: а) які водойми вони сполучають; б) які ділянки суходолу розділяють. **2.** Оцініть особливості географічного положення позначених проток і поясніть, чому вони мають виняткове значення в міжнародному судноплавстві.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Скільки океанів на Землі? Питання залишається відкритим. По суті, існує один-єдиний Світовий океан. Можна виділити океанів два: Тихий та Атлантичний.

Якщо подивитися на глобус, то чітко простежується максимальне розділення між Тихим (включаючи Індійський) та Атлантичним (включаючи Північний Льодовитий) океанами, Південний океан поділений навпіл між ними. До середини XVII ст. океанів виділяли три: Тихий, Атлантичний (разом з Північним Льодовитим під назвою Льодовите море) та Індійський. Північний Льодовитий океан після виокремлення на німецьких картах мав різні назви: Гіперборейський (від давн.-грец. – «Океан на крайній Півночі»), Північний, Арктичний. До 2000 р. був поділ на 4 океани, а існування п'ятого ще протягом 20 років залишалося суперечливим. 2021 р. Національне географічне товариство США визнало існування п'ятого – Південного – океану, що нині визнано більшістю держав. Межі Південного океану провели по паралелі 60° пд. ш. Але в Австралії його розглядають інакше: як усі води на південь від Австралійського материка. Нарешті, існує поділ на 7 океанів, який походить від аналогії з античними та середньовічними сімома морями: Північно-Льодовитий, Північно-Атлантичний, Південно-Атлантичний, Індійський, Північно-Тихий, Південно-Тихий та Південний океани. Такий поділ набув найбільшого визнання в США, тому в пізнавальній програмі Google Earth виділено саме 7 океанів.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Які існують водойми в межах Світового океану? **2.** Поясніть своїми словами зміст понять «море», «затока», «протока». **2 бали • 3.** Користуючись фізичною картою України та картою океанів, відшукайте морський шлях з Азовського моря в Атлантичний океан. Якими протоками й морями ви будете мандрувати? **4.** У чому схожість та відмінність окраїнних та внутрішніх морів? Проілюструйте це конкретними прикладами. **3 бали • 5.** Згрупуйте водні об'єкти, згадані в тексті параграфа, за їхнім географічним положенням у межах різних півкуль Землі та різних океанах. Покажіть на карті зазначені географічні об'єкти. **6.** Як ви вважаєте, поділ Океану на частини та виділення в його межах морів, заток та проток має лише наукове значення?

§ 38. СУХОДІЛ В ОКЕАНІ



Пригадайте! 1. Яку частину поверхні нашої планети займає суходіл? **2.** Що можна віднести до суходолу на Землі? **3.** Як утворювалися сучасні материки? **4.** Які існують закономірності в поширенні вулканів на Землі?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *матері́к, о́стрів, ато́л, архіпела́г, піво́стрів: острови: Гренла́ндія, Мадагаска́р, Вели́ка Брита́нія; пі́вострови: Араві́йський, Індоста́н, Скандина́вський, Крі́мський*



Коротко про головне



Материки – найбільші частини суходолу Землі. В океанічних просторах є різні за площею масиви суходолу. Найбільші це **материкі́** – великі за площею ділянки суходолу, які з усіх боків омиваються морями й океанами. На Землі виділяють шість материків: *Євразія, Африка, Північна Америка, Південна Америка, Антарктида, Австралія (мал. 222)*. Їх ще називають **континентами** (від лат. – «неперервна земля»).



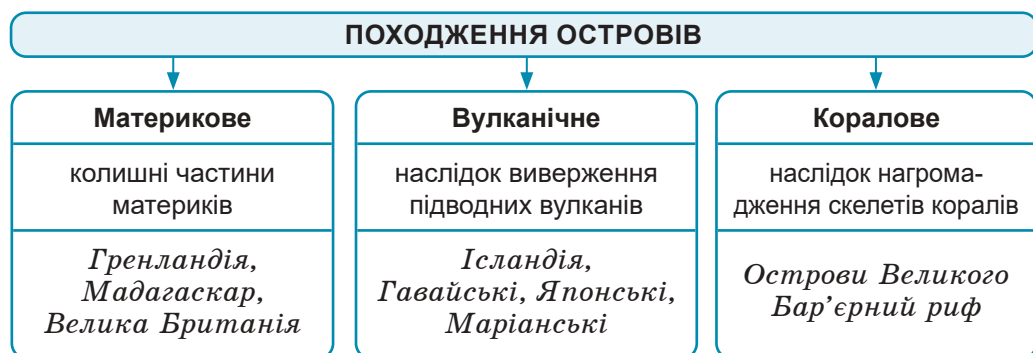
Мал. 222. Співвідношення площ материків

Завдання. 1. За коловою діаграмою назвіть материки від найбільшого до найменшого. **2.** З'ясуйте, у скільки разів найбільший материк перевищує площу найменшого. **3.** Установіть за картою, у якій півкулі Землі (південній чи північній) за площею переважають материки над океанами.

Острови. Окрім великих масивів суходолу існують набагато менші – острови. У науці не існує чіткого розмежування за площею материків та островів. Проте площа найбільшого острова *Гренла́ндія* у 3,5 раза менша за розміри найменшого материка *Австра́лія*. Окрім того, материки можуть розміщуватися лише серед Океану, а острови бувають ще й на річках та озерах. Отже, **о́стрів** (від давньоіндійського – «омивати, обтікати») – *відносно невелика ділянка суходолу, з усіх боків оточена водою*. За походженням розрізняють материкові, вулканічні та коралові острови (мал. 223).

Материкові острови. Материкові острови відокремилися від континентів унаслідок опускання частини суші нижче рівня моря. Тому вони зазвичай найбільші за площею. Ці острови зна-

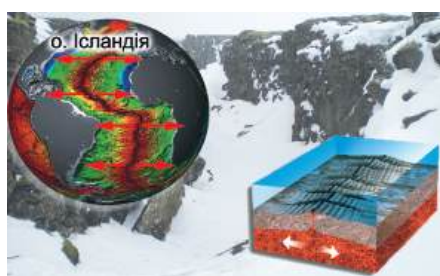
ходяться, як правило, на шельфі й мають подібні з материком риси природи: склад гірських порід, рослинний покрив і тваринний світ. Деякі з них утворилися при розколах давніх материків. Тому їхні берегові лінії збігаються з узбережжями сусідніх материків. Поблизу кожного з материків можна відшукати острови материкового походження. Наприклад, *Гренландія*, *Нова Гвінея*, *Мадагаскар*, *Велика Британія*, *Шрі-Ланка*.



Мал. 223. Походження островів

Вулканічні острови. Більше віддалені від материків і, як правило, мають значно менші розміри вулканічні острови. Вони утворилися внаслідок виверження вулканів під водою, верхівки яких здіймаються над океаном завдяки гірському рельєфу. Такі острови часто лежать на краях літосферних плит, де вулканічні процеси найбільш активні. Так, найбільший за площею вулканічний острів *Ісландія* є частиною Серединно-Атлантичного хребта, який позначає межу між Євразійською та Північноамериканською літосферними плитами (мал. 224). Найбільше вулканічних островів у Тихому океані. Тут вони розташовані не лише на краю Тихоокеанської літосферної плити, як-то *Японські* або *Маріанські острови*, але й у її середині, як *Гавайські* (мал. 225). Адже океанічна плита дуже тонка. Її легко пропікає астеносфера, як газовий пальник листок паперу.

Коралові острови. У морях тропічного поясу, на шельфі, де вода не нижче +20 °С, прозора, насичена



Мал. 224. Тріщина (рифт) уздовж Серединно-Атлантичного хребта, що виходить на поверхню Океану на острові Ісландія

Завдання. 1. За малюнком поясніть, як утворився острів Ісландія. **2.** Оцініть переваги й недоліки життя людей на цьому острові.



Мал. 225. Гавайські острови (космічний знімок). Є вершиною великого підводного вулканічного хребта.

Завдання. 1. За малюнком поясніть, які зовнішні ознаки підтверджують вулканічне походження Гавайських островів. 2. Поміркуйте, чому Гавайські острови розташовані дугою.

газами й живе багато планктону, оселяються колонії морських тварин – *коралові поліпи*. Під водою з їхніх вапнякових скелетів з часом розростаються *коралові рифи*. Холодні течії та великі глибини перешкоджають поширенню коралів. Через вертикальні рухи земної кори рифи підіймаються над водою як острови. Їхні береги ледь здіймаються над рівнем моря на кілька метрів. Коралові острови досить швидко змінюють свої обриси через постійне наростання коралів, тому скласти їхні точні карти неможливо. Найбільша у світі коралова споруда – це *Великий Бар'єрний риф*, який простягається вздовж східних берегів Австралії на 2300 км (мал. 226).

Атоли. Кораловий острів, який має форму суцільного або розірваного кільця, що оточує мілководну лагуну, це *атол* (мал. 227). Формування атолу триває до 30 млн років. Основою для атолу здебільшого є вершина підводного вулкана, навколо якого в теплій воді швидко наростають корали. Після руйнування кратера вулкана середину острова заповнює вода, а коралове кільце



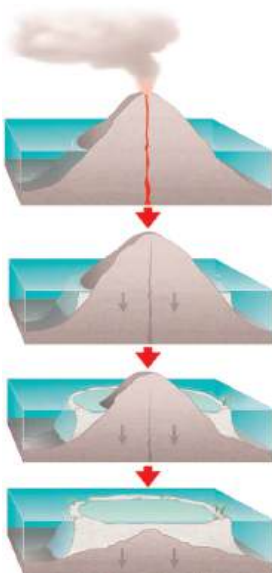
а – космічний знімок



б – підводна частина рифу

Мал. 226. Великий Бар'єрний риф – найбільша споруда у світі, яку створюють живі організми. Заснований тут морський національний парк занесено до списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Туризм у регіоні дає щороку прибуток близько 3 мільярдів доларів США

Завдання. Поясніть, які умови сприяли формуванню найбільшої у світі коралової споруди вздовж східних берегів Австралії.



I. Вулканічний острів

II. Осідання дна, формування колового рифу навколо острова, часто, з невеликою проміжною лагуною

III. Розростання колового рифу, його перетворення у великий бар'єрний риф з більшою та глибшою лагуною

IV. Занурення острова під воду, перетворення бар'єрного рифу в атол з відкритою лагуною

Мал. 227. Стадії формування атола

Завдання. 1. За схемою розгляньте, у якій послідовності відбувається формування атола. **2.** Поясніть, яке значення має наявність вулкана для формування коралового острова. **3.** Поміркуйте, чим можна пояснити характерну кільцеву форму атола.

залишається. Найбільше атолів у тропічних широтах Тихого й Індійського океанів.

Архіпелаги. Досить часто острови розміщуються групами, утворюючи *архіпелáги*. У межах архіпелагу острови лежать близько один до одного, мають однакове походження та геологічну будову. Наприклад, найбільший за площею у світі *Малайський архіпелáг* утворюють материкові острови. *Гавáйські* – архіпелаг вулканічних островів, *Мальді́вські* – коралових.

Півострови. Частина суходолу, що вдається у воду й оточена нею з трьох сторін, називається **півóстровом** (мал. 228). Півострови можуть далеко вдаватися у море чи океан та мати великі площі. Півострови є частинами материків, островів або більших півостровів. Наприклад, найбільший півострів світу –



Араві́йський
2,7 млн км²



Скандинавський
800 тис. км²



Кримський
26,85 тис. км²



Індостан
2 млн км²

Мал. 228. Деякі півострови світу

Завдання. 1. За картосхемами з'ясуйте, за якими ознаками названі географічні об'єкти віднесені до півостровів. **2.** За картою півкуль наведіть приклади інших півостровів на різних материках.

Аравійський (майже 3 млн км²) – є частиною материка Євразія. Півостровами цього велетенського континенту є також *Індостан*, *Скандинавський*, *Крїмський*. Незначні виступи берегової лінії в бік моря утворюють *міси* (мал. 229) – невеличкі півострови. На них найчастіше розміщують маяки, що подають сигнали кораблям.



Мал. 229. Мис Корнуол у Великій Британії



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Переважна більшість островів на Землі є природними. Проте існують штучні, зроблені людиною. Наприклад, острів у затоці *Осака* японського острова Хонсю, на якому розмістився стійкий до землетрусів та тайфунів Міжнародний аеропорт *Кансай*. Штучні острови можуть будувати з землі, каміння, піску, крижаних блоків, бетонних плит. А Острів Мрії, в Токійській бухті, японці побудували повністю з відходів. Першим штучним островом в ОАЕ став Вітрило в Дубаї. Потім тут створили Острови Пальм – три острови у формі фінікової пальми. Одним з найбільших проєктів ОАЕ стало будівництво архіпелагу «Світ» – близько 300 островів, які повторюють континенти Землі. Планується збільшити архіпелаг «Світ» створенням нових островів за проєктом «Всесвіт». Штучні острови не мають офіційного статусу острова з економічною зоною біля нього.



Міжнародний аеропорт Кансай на побудованому штучному острові в Японії



Один з пальмових островів (Джебел-Алі) і архіпелаг «Світ» (ОАЕ)



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке материк, острів, півострів? Наведіть приклади.
2. Поясніть своїми словами, як утворилися материкові, вулканічні та коралові острови. Наведіть приклади різних за походженням островів. **2 бали • 3.** Відшукайте на карті півкуль інші приклади різних за походженням островів. **4.** За картою півкуль визначте, у якому океані знаходиться найбільше всього островів. Якого походження острови тут переважають. Поясніть, як пов'язане формування атолів з вулканами. **3 бали • 5.** Спрогнозуйте, які за походженням острови першими зникнуть унаслідок підняття рівня вод Світового океану через глобальне потепління. Поясніть чому. **6.** Оцініть ступінь комфортності життя людей на різних за походженням островах.

§ 39. ВЛАСТИВОСТІ ВОД ОКЕАНУ



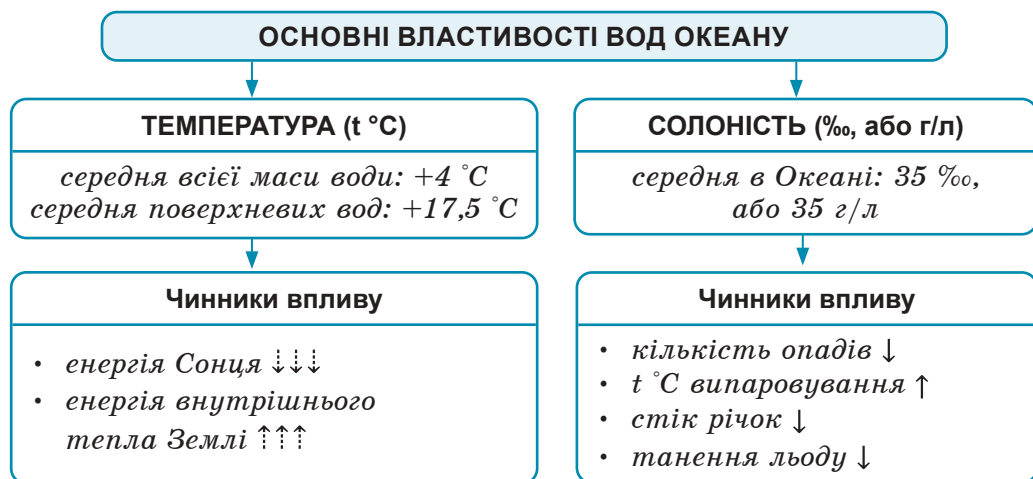
Пригадайте! 1. Як можна схарактеризувати морську воду: якого вона кольору, яка на смак? **2.** Як нагрівається атмосферне повітря та від чого залежить його температура? **3.** Що таке відсоток, яка це частка від цілого числа? **4.** Які існують пояси сталого атмосферного тиску на Землі та як від них залежить кількість опадів? **5.** Чи здатна замерзати морська вода?

Нові терміни до скарбнички знань: солоність води, проміле, айсберг



Коротко про головне

Властивості вод Світового океану. Морська вода, як і інші речовини, має певні властивості: колір, прозорість, смак, температуру, хімічний склад, густину тощо. Кожна властивість зумовлена певними причинами. Наприклад, прозорість води залежить від вмісту механічних домішок: чим їх більше, тим менша прозорість. Через величезний об'єм води в Океані її властивості не однакові як на різних глибинах, так і в різних широтах. Основні властивості океанічних вод – температура та солоність (мал. 230).



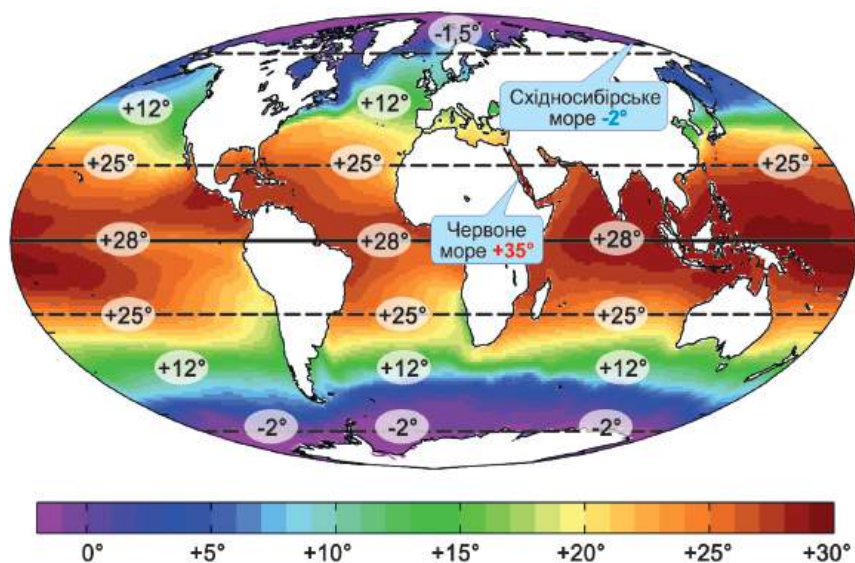
Мал. 230. Основні властивості вод Океану та чинники, що їх визначають

Температура морської води. За розрахунками вчених, середня температура всієї маси океанічних вод становить +4 °C. Але це значення сильно коливається і має свої закономірності розподілу. *Поверхневий шар* води нагріває Сонце. Тому його температура, так само як і температура повітря, залежить від кута падіння сонячних променів на поверхню. Хоча середня температура по-

верхневих вод Океану $+17,5^{\circ}\text{C}$, але вона закономірно змінюється від екватора до полюсів (мал. 231). Поверхня Океану вбирає на 25–50 % більше тепла, ніж суходіл. Тобто Океан виконує функцію величезної батареї, яка, нагрівшись улітку, повільно віддає тепло взимку. Якби цього не було, середня температура земної поверхні становила б -21°C , що на 35°C нижче ніж є насправді.

Сонце здатне нагрівати лише верхні шари океанічних вод. Зоною його освітлення охоплений лише шар води завглибшки до 200 м (мал. 232). Нижче вода холоднішає, а тепло передається внаслідок постійного перемішування води. З глибини 4000 м температура знову починає зростати завдяки внутрішньому теплу Землі. Отже, на розподіл температури вод Океану впливають зовнішні (сонячне тепло) та внутрішні (тепло нашої планети) чинники.

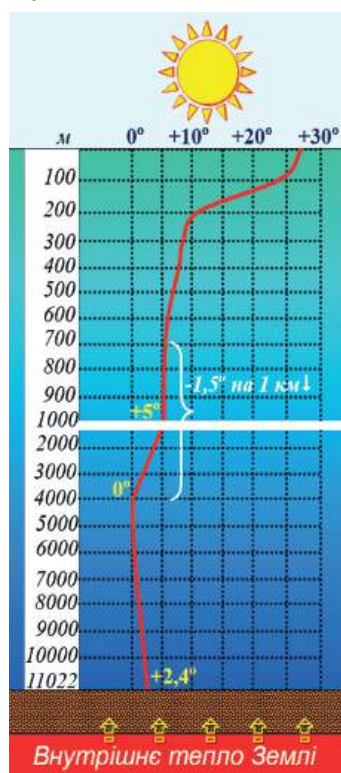
Солоність морської води. За хімічним складом морська вода – дуже складний хімічний розчин, у якому виявлені майже всі відомі в природі речовини (мал. 233). Правда, деякі в дуже малих кількостях. Близько 80 % з усіх речовин припадає на кухонну сіль. Тому виникло не зовсім точне поняття «солоність» води. Отже, *солоність морської води* – це кількість грамів розчинених



Мал. 231. Розподіл середньорічних температур поверхневого шару води Океану

Завдання. 1. За картосхемою простежте, як змінюється температура поверхневого шару води Океану з просуванням від екватора вбік полюсів. **2.** З'ясуйте, які причини такого розподілу температур. **3.** Установіть, у якій півкулі (південній чи північній) більш холодна вода в приполярних районах. Чим це можна пояснити? **4.** Знайдіть найтепліше й найхолодніше моря у світі. Спробуйте пояснити рекордні температури цих водойм.

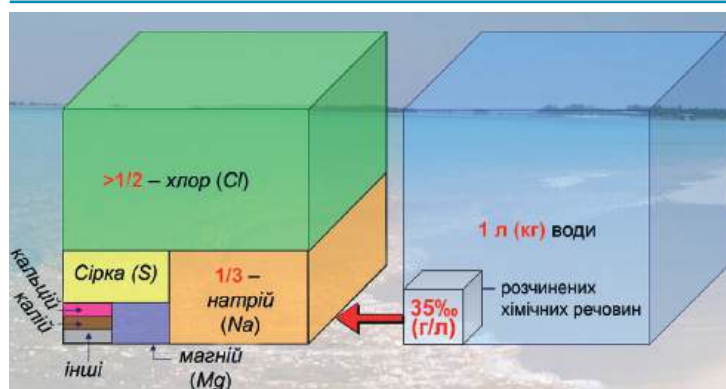
хімічних речовин у кожному літрі (кг) води після того, як висушили. Одиницею її виміру є *проміле* (‰), тобто тисячна частка цілого, або г/л. Середній показник солоності вод Світового океану становить 35 ‰.



На солоність *поверхневих вод* впливають різні чинники. Одні з них її підвищують, інші, навпаки, знижують (див. мал. 230). Найважливіша в цьому роль клімату: *атмосферних опадів та температури повітря*, яка впливає на *випаровування*. Відповідно до цього солоність поверхневого шару води не однакова у різних широтах (мал. 234). Опріснюють морську воду також річковий стік і танення льоду. З глибиною рівень солоності води вирівнюється і на певних глибинах практично не змінюється та близький до 35 ‰ (мал. 235).

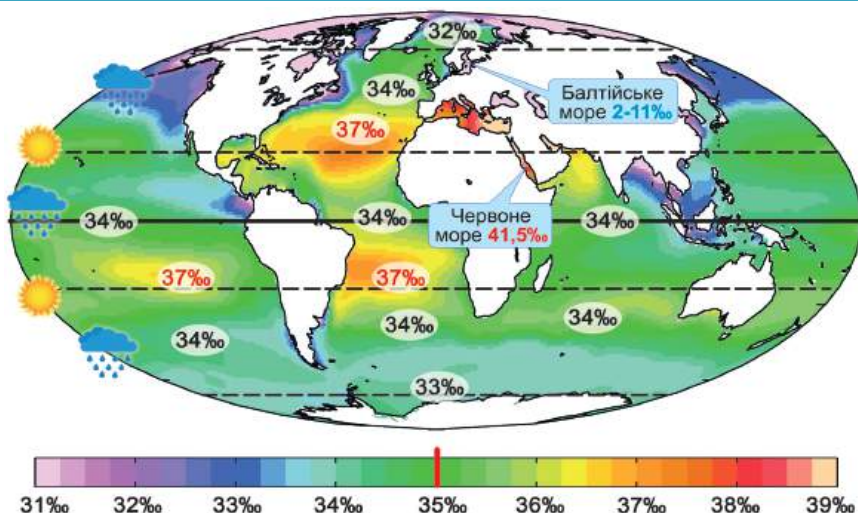
Мал. 232. Графік зміни температури води в Океані з глибиною

Завдання. 1. За схемою простежте як змінюється температура океанічної води на різних глибинах: а) 0–200 м; б) 200–700 м; в) 700–4000 м; г) понад 4000 м. **2.** На якій глибині температура води становить 0 °С? **3.** Які чинники впливають на зміни температури океанічних вод з глибиною?



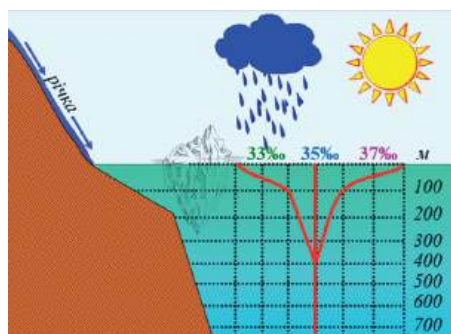
Мал. 233. Хімічний склад морської води

У морській воді розчинено близько 60 різних компонентів, причому їхнє співвідношення дивовижно постійне. Є навіть золото, але в дуже малій кількості: 1 г на 2000 т води. Гірко-солоного смаку морській воді надають солі: кухонна (NaCl) та магнезієва (MgCl). Якщо хочете відчути смак морської води середньої солоності, розчиніть чайну ложку солі в склянці води. Окрім твердих речовин, у морській воді розчинені деякі гази: кисень, азот, аргон, вуглекислота, сірководень та ін.



Мал. 234. Розподіл солоності поверхневого шару води Океану

Завдання. За картосхемою: 1) порівняйте з середнім показником солоність поверхневого шару води Океану в різних широтах: а) на екваторі; б) у тропіках; в) у помірних широтах; г) у районі полюсів; 2) з'ясуйте, як на рівень солоності впливають кліматичні показники: кількість опадів та температура повітря; 3) поясніть, чому часто в прибережній зоні солоність води дещо нижча; 4) в яких широтах помітний вплив льодовиків на рівень солоності води? Це більш помітно в північній чи в південній півкулі? 5) установіть, у якому з океанів найбільш солоніша вода; 6) знайдіть найсолоніше й найпрісніше моря у світі; спробуйте пояснити рекордні показники солоності води в них.



Мал. 235. Графік зміни солоності води в Океані з глибиною

Завдання. 1. Поясніть, чому рівень солоності морської води значно коливається лише в поверхневому шарі. Які чинники цьому сприяють? **2.** Чому з глибиною рівень солоності вирівнюється?

Лід в Океані. У Світовому океані існує лід різного походження. Частина льоду – це замерзла на поверхні морська вода. Солоніша вода має більшу густину, ніж прісна, тому замерзає при нижчій температурі: $-2^{\circ}\text{C} \dots -4^{\circ}\text{C}$. Таким льодом укриті лише площі в приполярних широтах, де панують довгі й холодні зими. Частина льоду, яка примерзла до берегів, утворює *береговий припай*. Лід, що вільно переміщується водами океану, має назву *дрейфувальний лід* (мал. 236). Це багаторічний лід. Його товщина 1–4 м.



Мал. 236. Лід в Океані

Потрапляє в Океан і материкова крига, яка сповзає з Антарктиди або Гренландії, утворюючи *шельфовий лід*. Від них постійно відламуються велетенські брили, які утворюють *айсберги* (від нім. – «крижана гора») – льодяні гори великих розмірів, що плавають (мал. 237). Їх підхоплюють морські течії і відносять у теплі широти. Там айсберги починають танути й розколюються на дрібніші частини. На водній поверхні видно лише 1/5 частину айсберга, інша – прихована під водою. Саме вона є найбільшою небезпекою для кораблів. Водночас в айсбергах містяться величезні запаси прісної води, які стануть у нагоді людству вже найближчим часом.



Мал. 237. Материковий лід

а – шельфовий льодовик Росса в Антарктиді; б – айсберг (реконструкція вигляду)



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Найбільшими за розмірами є айсберги з Антарктиди, які можуть існувати багато років поспіль. Найбільший за всі роки спостереження айсберг утворився в морі Росса біля берегів Антарктиди в березні 2000 року. Його площа

становила 11 тис. км² (майже як Закарпатська обл. України), а маса 3 трлн тонн. Айсберг повністю розтанув лише за 10 років! Він наробив багато шкоди. Через нього пінгвіни Аделі не змогли вчасно дістатися до дитинчат, що призвело до скорочення їхньої чисельності. Постраждали тюлені та птахи-поморники. Айсберг став перешкодою для постачання ресурсів трьом полярним станціям.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Назвіть основні властивості вод Світового океану.
2. Поясніть своїми словами, що таке солоність води. У яких одиницях її вимірюють? **2 бали • 3.** Наведіть приклади того, що лід в Океані може зустрічатися не лише в полярних широтах. Поясніть, чому це можливо. **4.** Поясніть, чому солоність морської води здатна коливатися в поверхневому шарі, але з глибиною вирівнюється і набуває середнього значення. **3 бали • 5.** Поясніть, як особливості клімату впливають на температуру та рівень солоності поверхневих океанічних вод у різних широтах. **6.** Чи згодні ви з думкою, що властивості морської води впливають не лише на природу Океану, а й усієї планети. Поясніть чому.

§ 40. РУХИ ВОДИ В ОКЕАНІ



Пригадайте! 1. У яких країнах і чому найбільше потерпають від цунамі? **2.** Як впливає Місяць на природу нашої планети? **3.** Чи вам щось відомо про пляшкову пошту? **4.** Які ви знаєте постійні вітри? Як вони формуються?

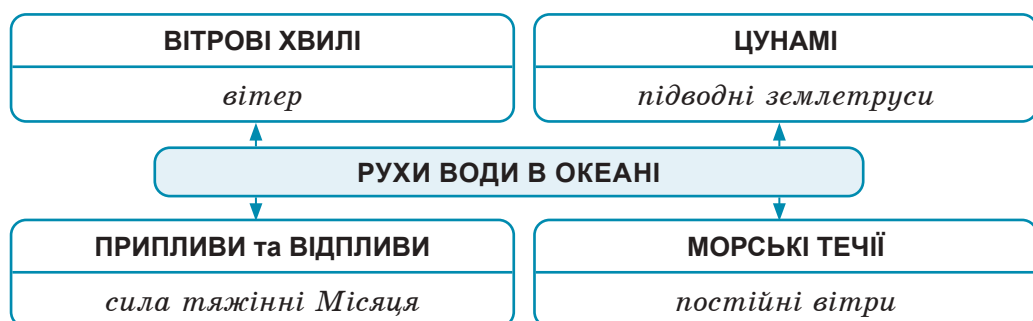
Нові терміни та назви до скарбнички знань: вітрова хвиля, цунамі, приплив, морська течія (тепла, холодна); Гольфстрім, Течія Західних вітрів.



Коротко про головне

Неможливо уявити поверхню Океану абсолютно спокійною. Вона перебуває в постійному русі з різних причин. Залежно від процесів та явищ, що їх спричиняють, виділяють такі рухи морської води: вітрові хвилі, цунамі, припливи та відпливи, морські течії (мал. 238).

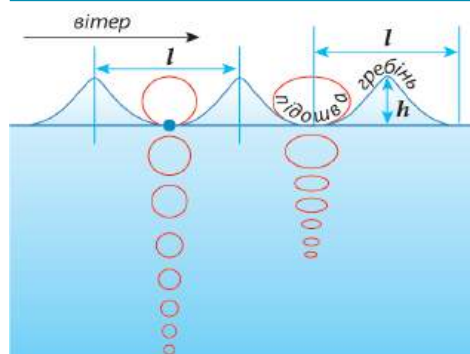
Вітрові хвилі. Коли повітря тисне на спокійну водну поверхню, вона вигинається, формуючи хвилю. Верхня опукла її частина утворює *гребінь*, нижня увігнута – *підбіву* (мал. 239).



Мал. 238. Рухи води в Океані та чинники, що їх зумовлюють

Висота хвилі – це відстань між її підшвою та гребенем. **Довжина** – між гребенями або підшвами двох сусідніх хвиль. Зазвичай вітрові хвилі вищі у відкритому морі, ніж біля берегів. Їхня пересічна висота 4–6 м, а довжина 100–200 м. Але при сильному штормовому вітрі хвилі сягають 20–30 м і є небезпечними навіть біля узбережжя. Невичерпну енергію хвиль люди використовують для здійснення корисної роботи, як-то роботи маяків, опріснення морської води, перекачування води, виробництва електроенергії.

Цунамі. Іншу природу мають *цунамі* (мал. 240). Це слово виникло в Японії, бо саме ця країна найчастіше відчуває наслідки дії цих велетенських руйнівних морських хвиль. Слово цунамі означає «висока хвиля в бухті», що передає особливості перебігу цього стихійного явища. На відміну від вітрових хвиль, цунамі майже непомітні у відкритому океані. Але, доходячи до мілководдя, особливо у вузьких бухтах, хвиля стрімко зростає до 20–60 м і набирає швидкість до 800–1000 км/год. Уявіть собі, що на вас рухається 16-поверховий будинок! Наближення цунамі передбачити важко. На територіях, де трапляється ця стихія, створюють системи спостереження та завчасного оповіщення людей про небезпеку.

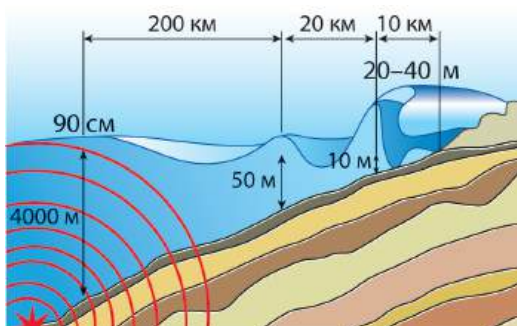


Мал. 239. Вітрові хвилі

h – висота хвилі

l – довжина хвилі

Спостерігаючи за хвилями, здається, що вода рухається вперед. Насправді вона пересувається у вертикальній площині: молекули води рухаються по колу вгору й вниз. Ось чому стовбур дерева, поплавки або порожня пляшка, що лежать на хвилях, розгойдуються на одному місці.



Глибина, м	Швидкість (км/год)	Довжина хвилі, км
7000	942,9	282,0
4000	712,7	213,0
2000	504,2	151,0
200	159,0	47,7
50	79,0	23,0
10	35,6	10,6

Мал. 240. Поширення цунамі

Завдання. За малюнком простежте, як змінюється довжина, висота та швидкість цунамі залежно від глибини дна. Виходячи з цього, поясніть, чому найбільшої висоти цунамі досягає на мілководді.

Припливи та відпливи. З давніх-давен люди, що живуть на океанічному узбережжі, помічали періодичні коливання рівня води. З точністю годинника двічі на добу море насувається на сушу, а потім відходить, лишаючи за собою широку смугу, щоб з часом знову повернутися назад. Ці періодичні коливання рівня води називають *припліви* та *відпліви*. Вони виникають під дією сили тяжіння Місяця. Приплив настає уздовж усієї лінії меридіана, крізь який проходить Місяць, й одночасно з протилежного боку Землі (мал. 241). Наприклад, водночас приплив буває на меридіанах 0° і 180° . Саме тоді найнижчий відплив буде на меридіанах 90° зх. д. та 90° сх. д. Екологічно чиста й невичерпна енергія припливів служить людям на припливних електростанціях (ПЕС) (мал. 242).



Мал. 241. Припливи та відпливи

Сила тяжіння Місяця вигинає Океан в еліпс з Землею в центрі. Тому припливи спостерігаються на всій протяжності того меридіана, який направлений у бік Місяця (унаслідок найбільшого тяжіння), а також на протилежному меридіані (унаслідок найменшого тяжіння).

Завдання. 1. За схемою поясніть, уздовж яких меридіанів настав приплив, а на яких відплив. **2.** У затоці Фанді (Канада) спостерігаються найвищі у світі припливи – 18 м. Поясніть, на яких меридіанах будуть припливи та відпливи в той час, коли Місяць проходить через меридіан затоки Фанді (64° зх. д.).



Мал. 242. Життя та діяльність людини в зоні припливів та відпливів
а – надземні дихальні корені рослин; б – рибальство в припливній зоні;
в – припливна електростанція (ПЕС)

Завдання. Роздивившись малюнки припливно-відпливної зони, поясніть: а) для чого рослинам додаткові корені; б – які переваги мають місцеві рибалки; в – як можна виробляти екологічно чисту електроенергію. Поясніть, коли кораблям слід виходити в море: під час припливу чи під час відпливу.

Морські течії. Жодна морська карта не обходиться без позначення точного напрямку основних морських течій, які мільйони років поспіль пересуваються одними й тими ж маршрутами. Їхнє виникнення зумовлене кількома причинами. Найважливіша з них – дія *постійних вітрів*: пасатів та західного перенесення. Оскільки ці вітри існують по всій планеті, то й подібні морські течії у формі велетенських замкнених колових рухів формуються в різних океанах (мал. 243). Незупинний рух морських течій – потужне нескінченне джерело енергії, використання якого є справою недалекого майбутнього.

Розрізняють теплі й холодні течії, але не за абсолютними температурами води, а відносно навколишніх вод. Так, *теплою* вважається течія, яка переносить теплішу воду в більш холодну. Найпотужніша тепла течія світу – *Гольфстрім* у північній частині Атлантичного океану. Щосекунди до берегів Європи Гольфстрім переміщує воду на 5–10 °С теплішу за навколишню. Цей потужний потік теплої води взимку обігріває Європу.

Найдовшою у світі є *холодна Течія Західних вітрів*. Вона простягається на 30 тис. кілометрів у Південній півкулі, охоплюючи суцільним кільцем Антарктиду.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- **Пляшкова пошта** – давня морська традиція та метод вивчення морських течій. У давнину під час катастроф моряки кидали у воду пляшки з листами, у яких просили про допомогу, зазначали свої географічні координати або залишали прощальні повідомлення. Вони сподівалися, що пляш-

§ 41. РЕСУРСИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ



Пригадайте! 1. Що таке ресурси? **2.** Що належить до морепродуктів? Які з них ви використовуєте? **3.** У який спосіб можна застосувати енергію морських хвиль, припливів і відпливів? **4.** Що можна отримати з морської води?

Нові терміни до скарбнички знань: *планктон, нектон, бентос, рекреаційні ресурси, гідрохімічні ресурси*



Коротко про головне

Що належить до ресурсів Океану. Водні простори нашої планети приховують величезні багатства. Усі тіла, речовини та явища, які використовує або може використовувати людина з морської води, дна, надр чи прибережної смуги, відносять до ресурсів Океану. Їх поділяють на біологічні, мінеральні (або корисні копалини), енергетичні, рекреаційні (від лат. – «відновлення» – сприяють розвитку туризму, відпочинку та охороні здоров'я) та гідрохімічні (вилучення хімічних речовин з морської води) (мал. 244).



Мал. 244. Основі види ресурсів Світового океана

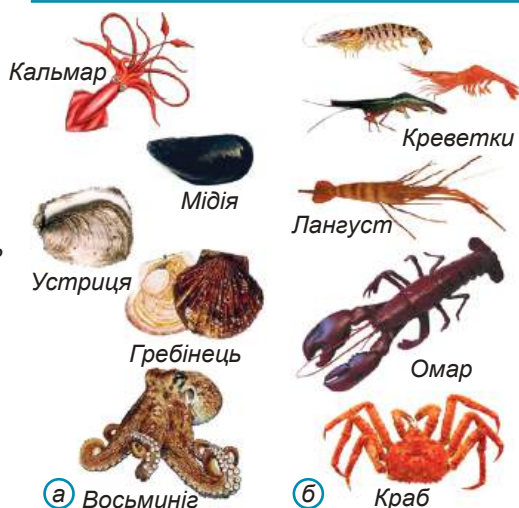
Біологічні ресурси Океану. Ці ресурси людина освоїла ще з давніх-давен. Особливе значення має риба, яка становить 88 % усього морського промислу (мал. 245). Об'єктом промислу є також безхребетні тварини: молюски, ракоподібні (мал. 246). А водорості не лише використовують у їжу, а й виготовляють з них ліки, папір, тканини, добрива. Існує досвід штучного розведення морських тварин і рослин у природних умовах спеціально створених морських плантацій та ферм – *марікультура* (мал. 247). Так, у деяких країнах створені морські ферми для вирощування риби, креветок, молюсків, морських їжаків, водоростей.

Форми життя в Океані. Усі живі організми Світового океану, залежно від умов існування та способу життя, об'єднують у три великі групи: планктон, нектон та бентос (мал. 248). *Планктон* –



Мал. 245. Промислові види риб

Промислове значення мають близько 200 видів морських риб. 3-поміж них найбільшу частку виловів складають сім.



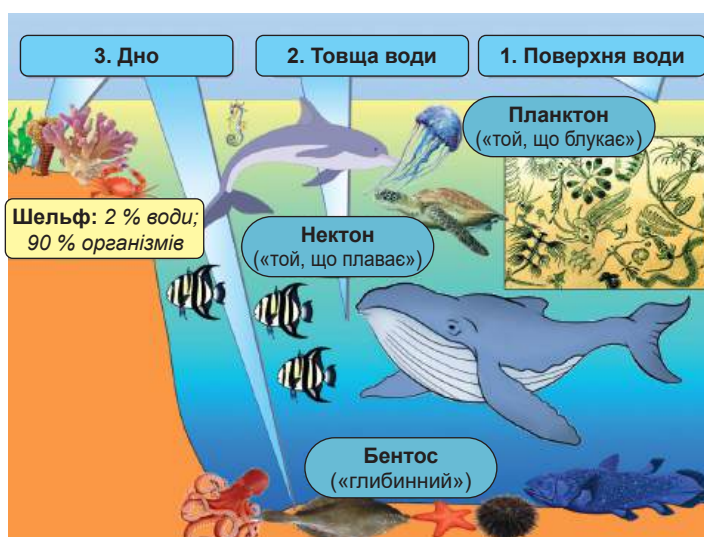
Мал. 246. Промислові безхребетні тварини Океану:

а – молюски;
б – ракоподібні

сукупність організмів поверхневого шару води, що пасивно переносяться течіями. Це мікроскопічні водорості, невеличкі рачки, ікра риб, невидимі людському оку одноклітинні тварини, креветки, медузи. Планктон становить близько 70 % біомаси Світового океану. Він є основою харчування



Мал. 247. Рибна ферма в Греції



Мал. 248. Сфери існування в Океані та відповідні їм форми життя

Завдання. 1. Роздивіть-ся малюнок та впізнайте морські організми. 2. Розподіліть відомі вам тварини і рослини за сферами існування та формами життя. 3. Поясніть, чому рослини в Океані можуть існувати лише на шельфі. Чи є рослини, що належать до планктону та нектону?

для більшості інших мешканців Океану. *Нектон* об'єднує організми, які здатні активно пересуватися на значні відстані в товщі води. До цієї групи істот належать більшість риб, морські звірі (кити, косатки, кашалоти, дельфіни), а також кальмари, морські змії, черепахи. *Бентос* – це рослини та тварини, що живуть на дні моря. Одні з них ведуть «прикріплений» спосіб життя: водорості, коралові поліпи, губки. Інші повзають по дну, як-то морські зірки, морські їжаки, краби. Деякі зариваються в пісок або нерухомо лежать на дні (окремі види риб та молюски). Основну частину бентосу на шельфі, куди здатне проникати сонячне світло, складають водорості.

Корисні копалини дна Океану. Океанічне дно – джерело багатьох видів корисних копалин. Так, у зоні шельфу вже понад пів століття розробляються родовища нафти та природного газу (мал. 249). На морському дні відкрито родовища залізних і марганцевих руд, кам'яного вугілля, сірки, алмазів, фосфоритів. З давніх часів у морях добувають перли. З дна шельфової зони видобувають гравій і пісок для будівництва.

Енергетичні ресурси Океану. Усі джерела енергії Світового океану невичерпні й екологічно чисті. У морських течіях, припливах і хвилях прихована значна енергія, яку можна перетворити на електричну. Так, на енергії припливів працюють припливні електростанції у Франції, Республіці Корея, США, Японії. Значний резерв має енергія хвиль та різниця температур поверхневих і глибинних вод (мал. 250). На енергію морських течій людство має великі надії в майбутньому.

Рекреаційні ресурси Океану. Узбережжя теплих морів та острови приваблюють людей заради відновлення здоров'я та



Мал. 249. Видобуток нафти на шельфі Океану

Завдання. Роздивіться, як відбувається освоєння нафтового родовища на шельфі. Поясніть, яку функцію виконує кожний підрозділ на буровій платформі



Мал. 250. Хвильова електростанція «Змія» в Шотландії

відпочинку. На їхній основі розвивається економіка міст та держав-курортів. На характер використання рекреаційних ресурсів надзвичайно впливає екологічний стан території (чистота води, повітря), а також розвиток мережі готелів, доріг, засобів комунікації. Окрім відпочинку на пляжах та лікування, рекреаційні ресурси Океану надають можливість розвитку екзотичних видів відпочинку, як-то морські круїзи, яхтинг, дайвінг (підводне плавання), віндсерфінг (ковзання по хвилях), спортивна риболовля тощо.

Гідрохімічні ресурси. Морська вода все більше набуває ресурсного значення. У ній розчинено багато хімічних елементів, за що її називають «рідкою рудою». За допомогою сучасних технологій з води вже вилучають кухонну сіль, бром, йод, магній. У деяких тропічних країнах, де бракує питної води, працюють установки з опріснення солоної води, хоча поки ці технології дуже дорогі (мал. 251).

Охорона багатств Світового океану. Океан належить усьому людству. Його багатства хоча й дуже великі, але не безмежні. Їх треба раціонально використовувати й охороняти. Для цього необхідне міжнародне співробітництво, спрямоване на обмеження хижацького вилову риби та інших морських організмів, заборону випробувань різних видів зброї на островах та на поверхні морів. Необхідні зусилля для захисту Океану від різних видів забруднення: нафтового, хімічного, радіоактивного. Згубні речовини розносяться морськими течіями, потрапляють у тканини морських істот, а через ланцюги живлення доходять і до людини.



Мал. 251. Завод з опріснення морської води

Нині у світі працює близько 16 тис. таких заводів. Майже половина з них знадиться на Близькому Сході та в Північній Африці.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Сьогодні однією з глобальних проблем є пластикове сміття в Океані. Туди щороку потрапляє 8 млн тонн пластикових відходів. Вважають, що до 2050 року в Океані буде більше пластику, ніж риби. В Океані є 5 великих сміттєвих плям. Найбільшу називають «тихооке-



анським сміттєвим кошиком». Він розташований між 35° – 42° пн. ш. та 135° – 155° зх. д. На цій ділянці сконцентровано надзвичайно щільні масиви пластику та інших відходів, занесених водами Північно-тихоокеанської системи течій. У морі пластик не розкладається, а розбивається на менші частинки, які тварини можуть легко з'їсти. Частинки пластику часто застряють у них у горлі та травній системі. Пластик розпадається на мікрочастинки, які потім з водою і рибою потрапляють у наш організм. Пластикове сміття вбиває величезну кількість птахів, морських ссавців та руйнує екосистему Океану. Пластикові предмети на кшталт забутих рибальських сіток убивають дельфінів та морських черепах.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що належить до ресурсів Світового океану? Назвіть їхні основні групи. **2.** Поясніть своїми словами, для яких потреб використовують різні види природних ресурсів Океану. Поясніть твердження: «Морська вода є рідкою рудою». **2 бали • 3.** Які ресурси світового Океану також є на суходолі. Чому виникла потреба їх пошуку в морі? **4.** Пригадайте, які три сфери життя існують в Океані та як пристосовані до них живі організми з різних життєвих груп. **3 бали • 5.** Назвіть основні види енергетичних ресурсів морів й океанів. Запропонуйте свій проєкт їх використання в майбутньому. **6.** Оцініть сучасний екологічний стан Океану. Що може зробити кожен із нас для його поліпшення?

§ 42. РІЧКИ ТА ЇХНІ ЧАСТИНИ



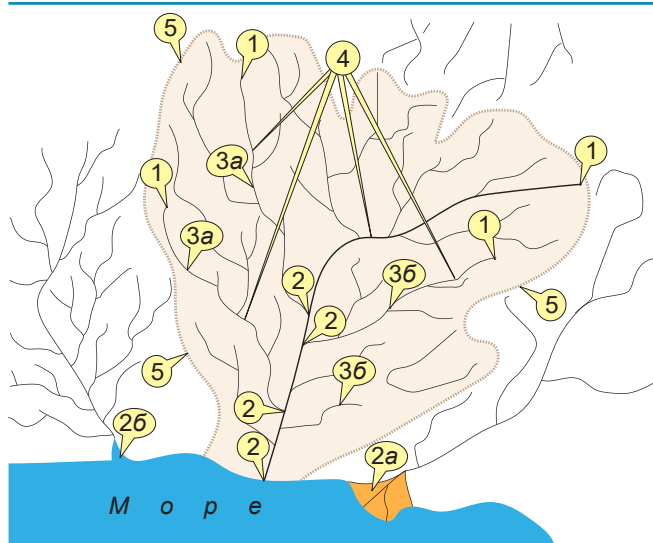
Пригадайте! 1. Що належить до вод суходолу? **2.** У який спосіб зображують водні об'єкти на плані місцевості та географічній карті? **3.** Які річки протікають у вашій місцевості. **4.** Як можна визначити правий і лівий береги річки?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *річка, річкова долина, витік, гирло, дельта, естуарій, притока, річкова система, річковий басейн, вододіл, річкова долина, русло, заплава, тераса, поріг, водоспад; річки Амазонка, Ніл, Дніпро, Дунай.*



Коротко про головне

Основні частини річки. Річки вкривають земну кулю суцільним блакитним мереживом. **Річка** – це постійний природний водний потік, що тече у створеному ним витягнутому зниженні в рельєфі – **річковій долині**. Також річкою вважають водотік довжиною понад 10 км. Якщо він коротший,



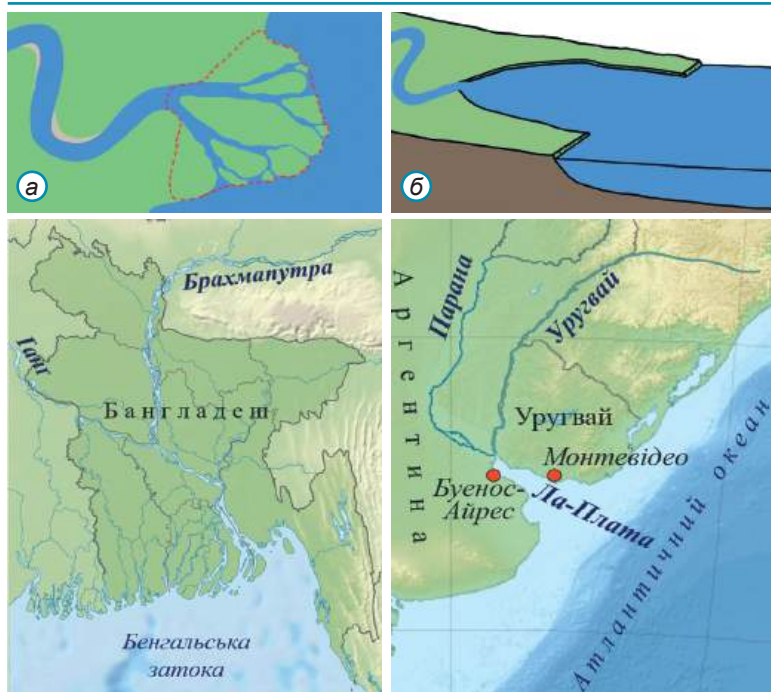
Мал. 252. Основі частини річки

Завдання. За текстом параграфа та малюнком визначте: 1) якими цифрами позначені основні частини річки: вітік, гірло, притоки, річкова система, вододіл; 2) у який спосіб позначений річковий басейн; поясніть, чому він не перетинає жодну з річок; 3) напрям течії річок; 4) як позначені дельта та естуарій; праві та ліві притоки (як ви встановили, де саме які з них?).

Розрізняють притоки різних порядків: першого порядку безпосередньо впадають у головну річку, другого порядку – це притоки приток першого порядку і т. д. Великі річкові системи включають до 20 порядків приток.

то це – *струмок*. У кожної річки є *вітік* – її початок (мал. 252). Це може бути болото, озеро, гірський льодовик або вихід на поверхню підземних вод. Місце, де річка впадає в іншу водойму (море, озеро чи зливається з іншою річкою), – *гірло*. Відстань між витоком та гирлом становить *довжину річки*. Гирло може мати різну форму. *Дельта* (від назви літери грецької абетки Δ з подібною формою) – піщані острови в гирлі річки, розчленовані рукавами та протоками (мал. 254). Якщо річкові наноси відносяться в море, а гирло затоплюється, формується *естуарій* (від лат. – «затоплене гирло») – лійкоподібне, розширене в бік моря однорукавне гирло річки.

Річка майже завжди має *притоки* – як правило, менші за довжиною та водністю річки (хоча й існують винятки) з іншим напрямком річкової долини. Річка зі всіма її притоками утворює *річкову систему*. У межах України виділяють 9 основних річкових систем. Найбільша з них – річкова система *Дніпра*. Площа суходолу, з якої річка збирає воду, називається *річковий басейн* (мал. 254–255). Між суміжними річковими басейнами є межа, яка проходить через найвищі точки місцевості – *вододіл*. Головна вододільна лінія кожного материка, яка поділяє басейни стоку до різних океанів, утворює *континентальний (головний) вододіл*. Більшість річок планети належать до одного з чотирьох *басейнів океанів* (окрім Південного).



Мал. 253. Різні форми гирла річки

а – дельта: формується при накопиченні в гирлі нанесених річкою з її верхів'я осадових гірських порід; тут швидкість течії знижується, а осадовий матеріал осідає на дно. Ґрунти в дельтах родючі, з річкового мулу. Найбільша у світі дельта річки Ганг (105,6 тис. км²). У її межах розмістилася б країна Бангладеш і сусідні частини Індії. Серед річок України найбільша дельта в Дунаю (5,6 тис. км²); **б – естуарій:** утворюється, якщо принесені річкою наноси відносяться морськими течіями або припливом, а прилегла до гирла частина моря має значні глибини через вертикальні рухи земної кори. Найбільший у світі естуарій Ла-Плата (який розтягся на 320 км углиб материка). На його берегах знаходяться столиці двох країн Південної Америки.

Завдання: за фізичною картою півкуль відшукайте інші приклади дельт та естуаріїв. Про дельти яких річок ви чули на уроках історії? Чим дельти з давніх-давен приваблювали людей?



Мал. 254. Річковий басейн Амазонки – найбільший у світі: понад 7 млн км². Це майже площа материка Австралія. Тут могло б поміститися майже 12 таких за площею країн, як Україна. Басейн Дніпра в 14 разів менший

Завдання: 1. Які форми рельєфу є вододілами басейну Амазонки? 2. Що займає більшу площу: басейн річки чи Амазонська низовина? Поясніть чому.



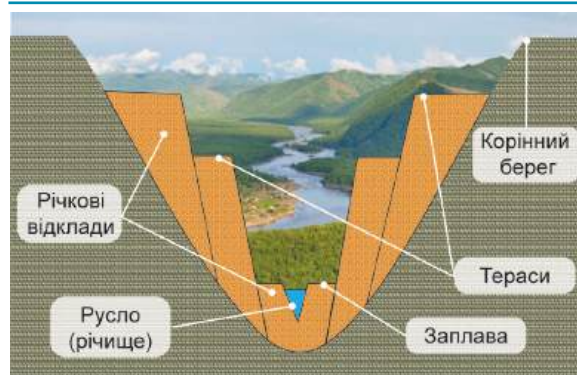
Мал. 255. Річковий басейн Дніпра займає близько 2/3 площі України. За площею басейну Дніпро в Європі поступається лише Волзі та Дунаю.

Завдання: 1. За картосхемою визначте: а) найбільші праві та ліві притоки Дніпра різного порядку; б) які найбільші міста України знаходяться на Дніпрі. 2. За фізичною картою України в атласі з'ясуйте, якими височинами проходять вододіли басейну Дніпра.

Існують також річки кількох *басейнів внутрішнього стоку*. Вони позбавлені зв'язку з Океаном, а закінчуються в середині материків, впадаючи в озера або підземні води.

Річкова долина. Руйнуючи та розчиняючи гірські породи в одному місці та відкладаючи їх в іншому, річка виконує свою геологічну роботу. Завдяки їм поступово формується *річкова долина* – лінійно витягнута заглибина, утворена дією постійного водотоку. Розмір та форма річкової долини залежать від водності річки, складу гірських порід та рельєфу.

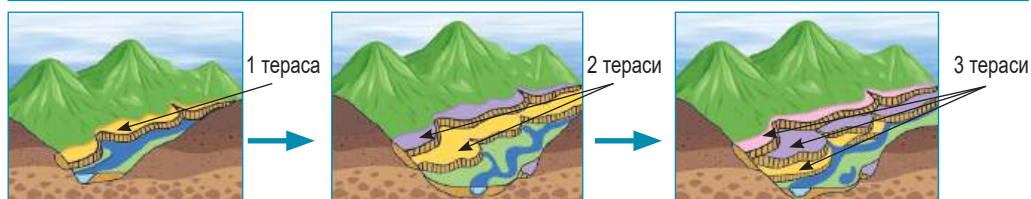
Основними частинами річкової долини (мал. 256) є русло (річище), заплава та надзаплавні тераси. *Русло (річище)* – найбільш знижена частина річкової долини, якою відбувається стік води впродовж усього року. *Заплава* періодично затоплюється водою під час водопілля. *Тераси* ніколи не затоплюються річковою водою. Але там присутні річкові відклади. Це свідчить про те, що в минулому тут була вода, коли дно річки знаходилося на більш



Мал. 256. Будова річкової долини

Завдання: 1. Назвіть основні частини річкової долини. 2. З'ясуйте, які наслідки руйнівної (річкова ерозія) та накопичувальної роботи річки можна простежити в річковій долині.

високому рівні – на рівні теперішньої тераси (мал. 257). За формою тераси нагадують величезні сходи, намиті в минулому річковими відкладами. Вище від терас знаходяться *корінні береги* річки, де її вод ніколи не було.



Мал. 257. Формування річкових терас

Завдання. За малюнком простежте, як збільшується кількість терас у річковій долині з часом. Поясніть, які потрібні умови для утворення чергової річкової тераси.

Характер течії річок. За характером течії розрізняють річки гірські та рівнинні (мал. 258). *Гірські* річки мають значну швидкість течії. Їхні долини мілкі, вузькі, каньйоноподібні, русло пряме. *Рівнинні* течуть набагато повільніше. Тому їхнє русло звивисте, долина широка, з терасами. Багато річок беруть свій початок у горах, а завершують шлях на рівнинах. Отже, вони мають гірсько-рівнинний характер течії.



Мал. 258. Характер течії річки



Мал. 261. Найвищі водоспади світу (а – А́нхель, 1054 м на притоці р. Оріноко в Південній Америці) та України (б – Уча́н-Су, 98,5 м в Кримських горах)

У місцях перетину річкою тривких до розмивання гірських порід (як-то гранітів, базальтів), нагромадження валунів, продуктів гірських обвалів утворюються *поро́ги* (мал. 259–260; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). Вони створюють небезпеку та перешкоджають судноплавству. Там, де на шляху річки трапляється уступ з твердих, стійких до водної ерозії порід, утворюється *водоспа́д* (мал. 261).



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Найбільш багатобарвною річкою у світі є Каньо-Кристалес у Колумбії. Її довжина менше ніж 100 км, ширина не більше 20 м і в ній майже не водиться риба. Загадковість річки у тому, що вона буває п'яти забарвлень – зелена, синя, жовта, червона і чорна. Тому її друга назва – «п'ятиколірна». Цю палітру фарб воді надають відображення неба, водорості та річковий пісок. Особливо ефектний вигляд вона має між сезонами посухи й дощів.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке річка? Назвіть її основні частини. **2.** Поясніть своїми словами як утворюються дельта та естуарій. Які річки у світі та Україні мають найбільші за площею дельту та естуарій.

2 бали • 3. На фізичній карті півкуль знайдіть інші річки з великими за площею дельтами та естуаріями. Поясніть, як ви їх розпізнаєте? **4.** Розкажіть, з яких частин складається річкова долина. Поясніть, завдяки яким геологічним процесам вона сформувалася. **3 бали • 5.** Поясніть, як напрямок, характер та швидкість течії річки, наявність на ній порогів та водоспадів пов'язані з рельєфом місцевості та складом гірських порід. **6.** Чому річки завжди приваблювали людей при виборі місця проживання? Чи завжди річка є «помічницею» людини?

§ 43. ЖИВЛЕННЯ ТА РЕЖИМ РІЧОК



Пригадайте! 1. Яка роль річок у кругообігу води в природі? **2.** Як змінюється температура повітря з висотою? **3.** У яку пору року розливаються річки у вашій місцевості?

Нові терміни до скарбнички знань: *живлення річки, режим річки, повінь, паводок, межень (межінь), льодостав, скресання.*



Коротко про головне

Джерела живлення річки. Річка постійно тече. Чому ж вода в ній ніколи не закінчується? Значить річка відновлюється за рахунок нових надходжень води. **Живлення річки** – це її поповнення водою. Джерело надходження води в річку залежить від клімату (мал. 262). Якщо на території випадає достатньо опадів, річка поповнюється переважно з *поверхневих джерел*, як-то дощ, талі снігові води, а у високих горах – тала вода льодовиків. Якщо опадів бракує – з *підземних джерел*. Зазвичай у будь-якої річки існує кілька джерел живлення одночасно, частка яких змінюється протягом року.

Поверхневі джерела живлення. У теплих широтах та в теплу пору року в помірному поясі звичайним джерелом живлення річок є *дощове*. Щоправда, більша частина води при цьому випаровується або просочується в землю і лише незначна стікає в річки. Річки екваторіальних широт мають переважно дощове живлення, в тому числі й найповноводніші – *Амазонка* та *Конго*. Рівень води в них протягом року майже не змінюється. На територіях,



Мал. 262. Джерела живлення річок

Якщо в річки одне з джерел становить понад 80 % живлення, називають *вісьлючим*, 50–80 % – *переважальним*. Якщо жодне з джерел не становить більше 50 %, живлення називають *змішаним*. Воно характерне для великих річок, які протікають у різних кліматичних умовах.

Завдання. Поміркуйте: а) як змінюються джерела живлення рівнинних річок України протягом року: яке живлення і чому стає переважальним навесні, улітку, восени та зимою; б) яке джерело живлення спричиняє найбільше надходження води в річки українських рівнин; в) чим переважно живляться карпатські річки.

де холодні й тривалі зими та встановлюється стійкий сніговий покрив, основним є *снігове* живлення. Вода при цьому надходить у річки не одразу, а після танення снігу навесні. Для більшості річок України талі снігові води становлять понад 60 % їхнього «раціону». У річок, що беруть початок на високогір'ї живлення *льодовикове*. Щоб отримати цю воду, річки мають дочекатися літа, коли в горах повітря прогріється до температури вище за 0 °С. Проте вночі там знову повертається холод, і льодовикове живлення призупиняється до наступного дня.

Підземне живлення. Річки, що протікають через території із сухим та спекотним кліматом, підтримують своє існування завдяки *підземному* живленню. Ступінь живлення підземними водами залежить від глибини їхнього залягання і глибини врізання річки в земну кору. Якщо підземні води залягають занадто глибоко, річки пересихають на різний термін: від кількох тижнів до кількох років. Зазвичай підземне живлення має другорядне значення. Для річок України воно стає значущим узимку, коли вода замерзає і надходження її зовні неможливе.

Водний режим річки. Залежно від клімату та джерел живлення протягом року рівень води в річці то прибуває, то сходить. **Водний режим річки** – зміна рівня та об'єму води в річці залежно від пори року. Виділяють такі періоди річного режиму річки: *повінь*, *паводок*, *межень* (мал. 263). *Повінь* – період високого й тривалого підняття рівня води в річці в певну пору року.

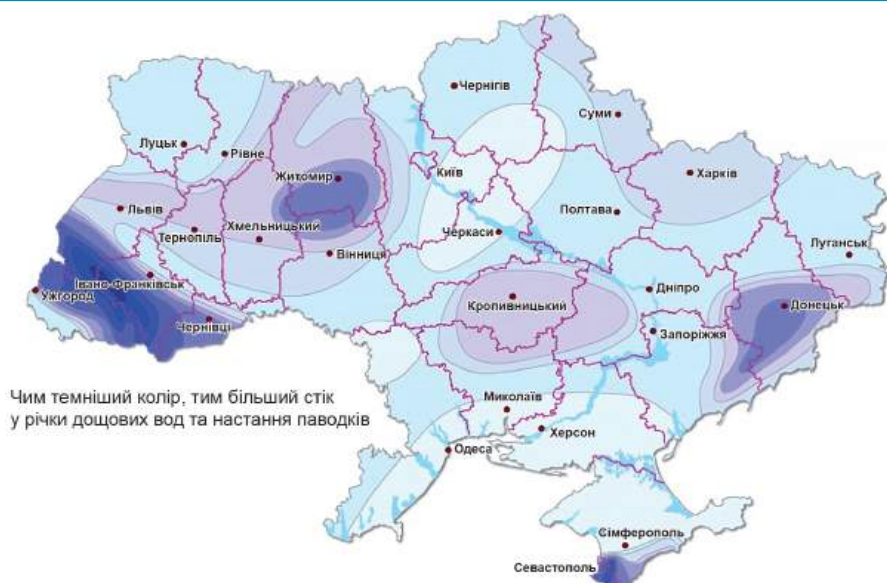


Мал. 263. Коливання рівня води в річці

- Завдання. 1.** У які пори року в різних частинах України настають повінь та межень?
2. Яких змін зазнав режим річок у нашій державі внаслідок створення дамб та водосховищ?

В Україні весняна повінь унаслідок танення снігу забезпечує до половини річного стоку. Її ще називають *водопілля*. Річки при цьому виходять з берегів і затоплюють заплаву. Чим більше взимку снігу, тим триваліше водопілля. Часом унаслідок зливових дощів або раптових зимових відлиг у річку швидко прибуває вода та її рівень знезацька підвищується. Так настає *пáводок* – швидко й різке підняття рівня води в будь-яку пору року. Паводки можуть багаторазово повторюватися. Частіше трапляються в горах, а посилюються при безконтрольному зведенні лісу. Паводки завдають значної шкоди будівлям та господарству (мал. 264). У суху та теплу пору року вода з річки інтенсивно випаровується, а надходить її недостатньо. Тому рівень води знижується. Настає *ме́жень* (*межінь*) – період найнижчого рівня води в річці, що відбувається в певну пору року.

Для забезпечення господарських потреб у воді люди регулюють річковий стік, будуючи канали та водосховища. Більша частина використаної річкової води повертається назад надмірно забрудненою. Таку воду перед повторним споживанням слід очищувати й розбавляти чистою водою. Якщо не запобігати забрудненню річок, їхня вода з часом стане непридатною для використання.



Мал. 264. Карта дощових паводків на річках України
(за даними електронного порталу «Природа України»)

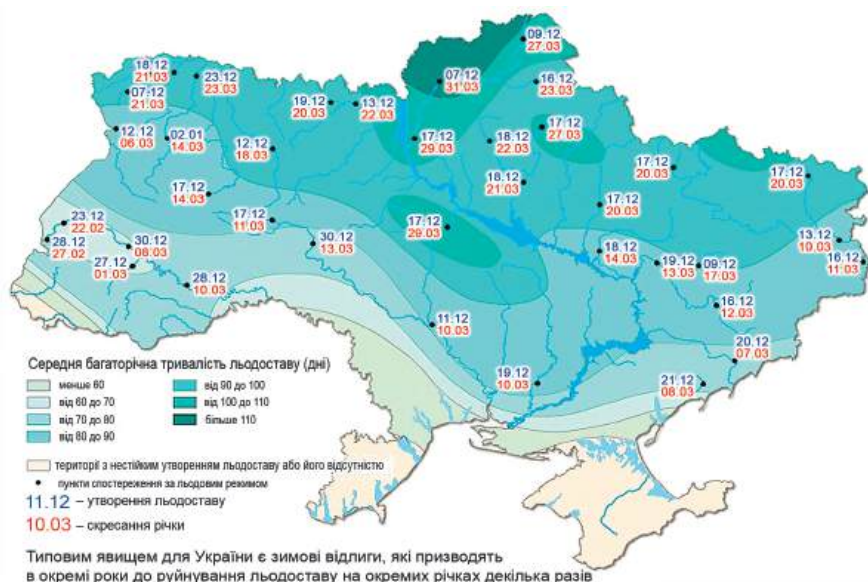
Завдання. 1. Визначте, у яких частинах України найчастіше трапляються паводки; з яких причин вони виникають? 2. Чи високий ступінь загрози паводків у вашій місцевості? 3. Поміркуйте, чи є можливість запобігти паводкам?

Льодовий режим річки. Для режиму річок помірних широт узимку характерне утворення льодового покриву. У зв'язку з цим у їхньому льодовому режимі послідовно змінюються три періоди: *замерзання*, *льодостав* (період нерухомого льоду) та *скресання* (руйнування крижаного покриву та льодохід) (мал. 265). За льодовим режимом річки поділяють на ті, що *замерзають*, з *нестійким льодоставом* і ті, що *не замерзають* (мал. 266).



Мал. 265. Періоди льодового режиму річки

Завдання. За зображеннями поясніть, як розпізнати різні періоди льодового режиму річки. Які періоди найбільш безпечні та небезпечні для перебування на льоду заради зимових розваг та рибальства.



Мал. 266. Карта льодового режиму річок України
(за даними електронного порталу «Природа України»)

Завдання. Визначте, у яких частинах України: а) льодостав найдовший та найкоротший; б) лід на річках нестійкий або відсутній; в) коли у вашій місцевості льодостав та скресання, і коли перебувати на кризі найбільш небезпечно.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Остання велика річка України, що не зарегульована водосховищами й завдяки цьому зберігає свій природний режим, – Десна, найдовша та друга за водністю (після Прип'яті) притока Дніпра. У її басейні зосереджені найбільші запаси прісних підземних вод в Україні, які є основним джерелом задоволення питних і господарських потреб. Понад 60 % питної води для Києва надходить з Десни. Долина Десни включена до Смарагдової мережі Європи як територія особливого природоохоронного значення. 2018 року започатковане щорічне святкування Дня Десни. Мета заходу – екологічне виховання, зміна ставлення людей до водних ресурсів і привернення уваги до екологічних проблем водойм.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке живлення та водний режим річки. **2.** Поясніть своїми словами, як відбувається живлення річки завдяки різним джерелам. **2 бали • 3.** Чому для більшості річок притаманне змішане живлення? Продемонструйте прикладами, як змінюються джерела живлення річок у вашій місцевості протягом року. **4.** Які існують періоди річного водного та льодового режиму річки? Установіть їхню послідовність на річках у вашій місцевості. Доведіть, що вони пов'язані з переважальним джерелом живлення річок. **3 бали • 5.** Видатний географ XIX–XX ст. Олександр Воейков стверджував: «Річки можна розглядати як продукт клімату». Поясніть, чи згодні ви з його думкою та чому саме. **6.** Оцініть, наскільки ефективно у вашому краї використовують знання про живлення та режим місцевих річок. Зарегулювання стоку річки водосховищами – це добре чи погано?

§ 44. ОЗЕРА



Пригадайте! 1. Чим озеро відрізняється від річки та моря? **2.** Які є озера у вашій місцевості? **3.** Розкажіть про озеро, яке ви бачили. Як його використовують люди? **4.** Які існують внутрішні та зовнішні геологічні процеси? **5.** Що таке явище карсту?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *озеро, озёрна улоговина; озеро: Каспійське, Байка́л, Ша́цькі, Синеві́р.*



Коротко про головне

Що таке озеро. На суходолі трапляється багато замкнених з усіх сторін заглиблень у земній корі – *улоговин*. У

деякі з них надходить вода з поверхневих та підземних стоків, яка з часом може утворити озеро. **Озеро** – природна улоговина (заглибина) на суходолі, заповнена водою, зі сповільненим водообміном, що не має зв'язку з морями та океанами. На земній поверхні озера займають лише 1,5 % площі суходолу. Але в озерах зосереджено майже у 200 разів більше прісної води, ніж у всіх річках планети. Тому вони мають велике значення в житті людини.

Походження озерних улоговин. За словами вчених, озера утворюються більш ніж 70 різними способами. Але в них спільне те, що на відміну від річки, яка власною геологічною роботою створила долину, у якій протікає, улоговини, у яких лежать озера, виникли внаслідок дії різноманітних внутрішніх або зовнішніх геологічних процесів (мал. 267).

ФОРМУВАННЯ ОЗЕРНИХ УЛОГОВИН

Внаслідок внутрішніх процесів

Тектонічні:
Байкал, Танганьїка, Вікторія, Тітікака, Великі Американські озера, Мертве море тощо



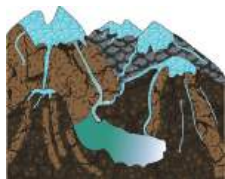
Реліктові:
Каспійське, Аральське, Балхаш, Чад, Ейр, Велике Солоне озеро тощо



Вулканічні:
Липовецьке, Синє тощо



Загатні:
Тана, Синевир тощо



Внаслідок зовнішніх процесів

Льодовикові та карові: Ладозьке, Онезьке, Сайма, Інарі, Таймир, Вінніпег, Велике Ведмеже, Велике Невільничче, Бребенескул, Марічейка, Несамовите тощо



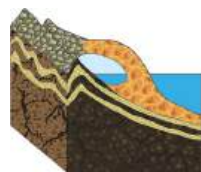
Карстові:
Шацькі, Охридське, Преспа, Окічобі тощо



Заплавні:
Ялпуг, Кугурлуй, Кагул тощо



Лиманні та лагунні: Сасик (Кундук), Донузлав, Сасик (Сиваш), Сакське тощо



Мал. 267. Типи озерних улоговин за їхнім походженням

З часом ці улоговини заповнилися водою. Внаслідок прояву внутрішніх процесів сформувалися улоговини *тектонічні, вулканічні, реліктові, загатні*. Зовнішніх процесів – *льодовикові, карстові, старічні, лиманні* (мал. 268–275; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki).

Водний режим і солоність озер. Озера, як і річки, живляться дощовою, талою і підземною водами. Водночас вода з поверхні озер постійно випаровується. Озера також можуть поповнюватися водами річок, які в них впадають, і втрачати їх унаслідок витікання з озера. Тому за водним режимом розрізняють *стічні, протічні та безстічні* озера (мал. 276; див. https://abetka.in.ua/info/multimediyni_dodatki). З водним режимом пов'язаний рівень солоності озера. Більшість озер прісні. Солоність у деяких буває дуже висока. Наприклад, солоність *Мертвого моря-озера* становить 270–310 ‰. За таких умов життя в ньому майже відсутнє.

Використання та охорона озер. Більшість озер є природними резервуарами прісної води. Їхня вода використовується для зрошення та водопостачання. В озерах розводять рибу, водоплавну птицю, цінних хутрових звірів. На берегах озер організовано туризм та відпочинок. У деяких мінералізованих озерах видобувають корисні копалини: кам'яну та інші солі, соду, сполуки бромю, йоду, бору. Їхню солону воду та грязі, насичені сірководнем, використовують у лікувальних цілях. Великі озера використовуються для судноплавства. Через уповільнений водообмін унаслідок діяльності людини озера значно швидше, ніж річки, забруднюються і втрачають свою первісну природу. Тому слід дбайливо ставитися до їхніх багатств.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке озеро та озерна улоговина. **2.** Які типи озер утворюються внаслідок дії внутрішніх, а які зовнішніх процесів. Поясніть своїми словами, як це відбувається. **2 бали • 3.** Відшукайте на карті різні за походженням озера та поясніть, як їхня форма залежить від способу утворення. **4.** У чому схожість та відмінність озера, річки та моря. Чи пов'язані вони між собою у природі та як саме? **3 бали • 5.** Поясніть, як рівень солоності води в озері залежить від його водного режиму. Наведіть конкретні приклади. **6.** Поясніть, чому озерну воду люди використовують значно менше, ніж річкову. Оцініть ступінь екологічної небезпеки використання озерної води в порівнянні з річковою.

§ 45. БОЛОТА. ШТУЧНІ ВОДОЙМИ



Пригадайте! 1. Як позначають болота й канали на плані та карті? **2.** Чи є у вашій місцевості заболочені ділянки? Де вони розташовані? **3.** Чому ліс – «легені планети»? **4.** Які у вашій місцевості є водойми, створені руками людини? Чому їх створили?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: *болото* (у множині – *болотá*), *канал*, *водосховище*, *ставок*.



Коротко про головне

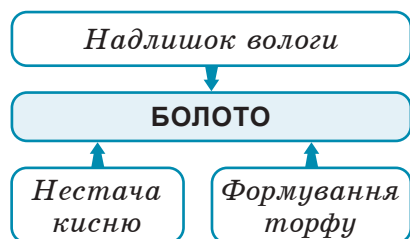
Болото та його ознаки. Болота на Землі займають невеликі площі (менше ніж 1 % суходолу) й зосереджені переважно в північній півкулі Землі. Для них характерні певні особливості рослинності й тваринного світу. Для існування боліт потрібна одна з двох умов: або надмірно вологий клімат, де опадів випадає більше, ніж може випаровуватися; або неглибоке залягання ґрунтових вод. Також болото може з'явитися і на місці озера або в старицях річок унаслідок їхнього заростання.

Болото (від давньослов'янського – «грязь») – *надмірно зволожена ділянка земної поверхні, укрита вологолюбною рослинністю, з залишків якої утворюється торф*.

Для усіх боліт характерні три основні ознаки (мал. 277). По-перше, це надлишок вологи: болото на 90 % складається з води. По-друге, недостатня кількість кисню, тому процеси гниття на болоті дуже уповільнені: відмерлі рештки рослин до кінця не розкладаються, а нагромаджуються. Таким чином, по-третє, утворюється *торф* – рослинного походження гірська порода (мал. 278). Насиченість води на болоті кислотами торфу й брак кисню уповільнюють зростання бактерій гниття, тому рештки рослин та загиблих тварин не розкладаються, а муліфікуються і добре зберігаються.

Типи боліт. Залежно від джерела живлення (атмосферні опади чи ґрунтові води), а також від відносної висоти їхнього утворення болота бувають *верхові* й *низинні* (мал. 279–280).

Зустрічаються і *перехідні болотá*, які поєднують у собі ознаки одночасно як верхових, так і низинних боліт. Вони зазвичай розташовуються широкою смугою на окраїнах верхових боліт або окремими ділянками біля низинних.



Мал. 277. Характерні ознаки болота

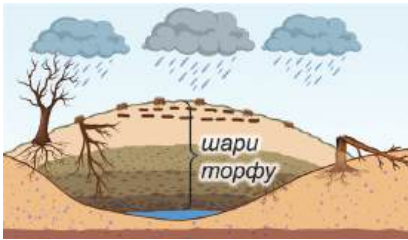
Мал. 278. Торф

Це однорідна маса коричневого або чорного кольору. Утворюється з недорозкладених решток мохів, трав, деревини протягом тисяч років. Використовується як органічне добриво, що підкислює ґрунт, вологопоглинач, низькоякісне паливо, хімічна сировина, будівельний матеріал, корм для деяких свійських тварин. У медицині відома антисептична властивість торфу через його бактерицидну дію.



У давнину торф називали «займиста земля», оскільки в суху погоду трапляються його самозаймання внаслідок нагромадження продуктів життєдіяльності болотних мікроорганізмів, що спричиняє нагрівання до $+60\text{--}65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Торф'яні пожежі тривають довго, гасити їх важко. Вони спричиняють серйозні проблеми зі здоров'ям через забруднення атмосфери.

Завдання: 1. Мохи ростуть не лише на болоті, але й у лісі. Чому там не утворюється торф? 2. Поміркуйте, чого більше людині від торфу: користі чи шкоди.



Мал. 279. Верхові болота

Формуються на плоских вододілах річок. Через накопичення торфу поверхня болота з часом стає опуклою. **Живлення** виключно атмосферними опадами, у яких небагато мінеральних речовин. **Ґрунти** промиті опадами й бідні на поживні речовини.



Масив Кремінне на Рівненщині. Найбільший масив верхових боліт в Україні (350 км^2). 2017 р. його окремі частини долучені до боліт міжнародного значення

Рослинність бідна: білий мох (сфагнум), болотні чагарники, дерев дуже мало. В Україні верхових боліт небагато. Вони є в Карпатах та на Поліссі, де є одним з важливих джерел живлення річок.



Зелені живі клітини
Мертві клітини, заповнені водою

Мох сфагнум



Вéрес



Багно́

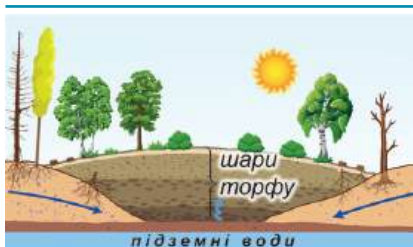


Журавлі́на



Лохі́на

Завдання: 1. За малюнками дослідіть основні ознаки верхових боліт: місце формування, джерело живлення, родючість ґрунтів, характер рослинності. 2. Поясніть, як пов'язані між собою характерні ознаки верхових боліт. 3. Поміркуйте, чому наявність моху сфагнуму сприяє заболочуванню території. 4. Поясніть, чому в Україні небагато площ верхових боліт.



Мал. 280. Низинні болота

Формуються в зниженнях рельєфу, у річкових долинах, навколо озер, місцях виходу джерел. **Живлення** ґрунтовими водами, багатими на мінеральні речовини. **Ґрунти** достатньо родючі, збагачені мікроелементами з підземних вод.



В Україні переважають низинні болота: в степах та лісостепах, 90 % боліт – на Поліссі. Існують у долині Дніпра та інших річок, гирлі Дунаю



Вільха



Чорниця і брусниця



Осока

Рослинність багата. Розрізняють болота деревні, чагарникові, мохові, трав'яністі.



Береза



Розіз



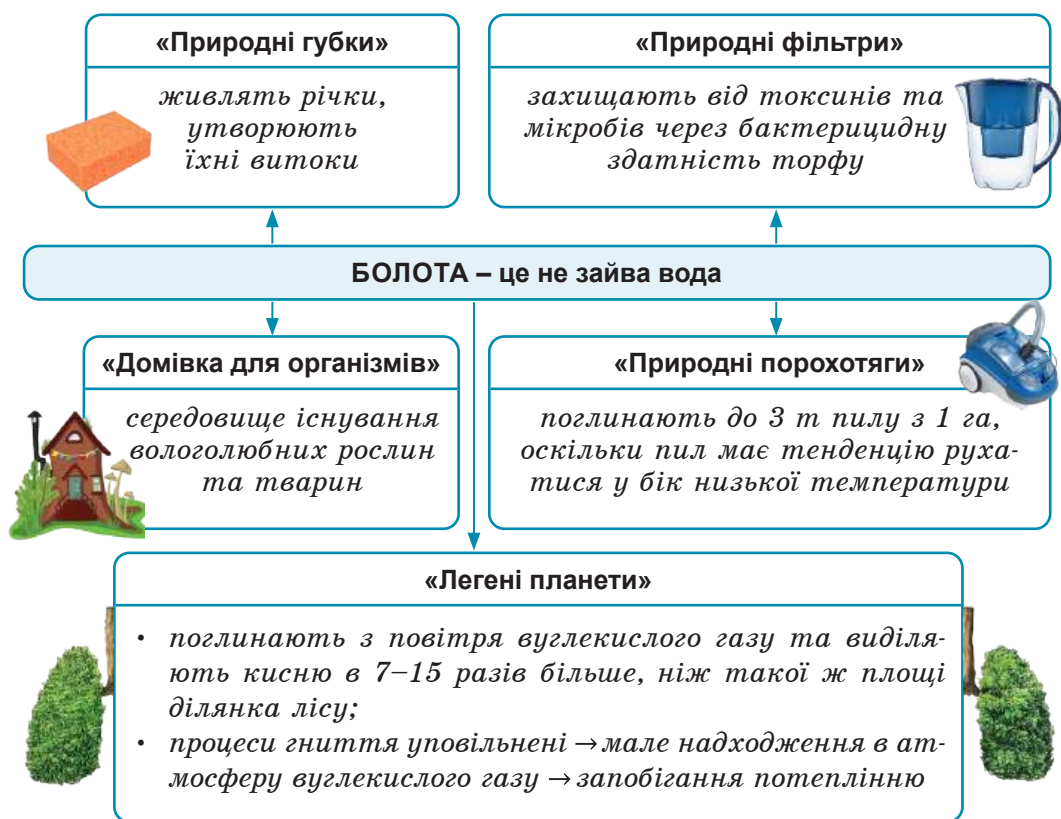
Очерет



Зелені мохи

Завдання: 1. За малюнками порівняйте ознаки низинних боліт з верховими. 2. Поясніть, чому низинні болота трапляються навіть у напівпустелях та сухих степах. 3. З'ясуйте, з чим пов'язане багатство ґрунтів та рослинності низинних боліт. 4. Поясніть, чому в Україні переважають низинні болота.

Болото і людина. Упродовж усієї історії людської цивілізації була поширена практика осушення боліт. Це давало змогу використати в господарській діяльності додаткові території. В Україні осушили майже половину всіх боліт. Але така практика з точки зору екології стала руйнівною для значних територій (мал. 281). Осушення боліт призвело до обміління річок, зниження рівня води в криницях, уповільнення росту дерев, загибелі цінних для людини болотних видів рослин та тварин. На осушених землях посилюються несприятливі природні процеси: вітрова ерозія ґрунтів, виснаження ґрунтів через відсутність торфу. Кожний шостий гектар осушених земель знаходиться в незадовільному стані. Нині від тотального осушення переходять до охорони боліт у природних заповідниках та заказниках.



Мал. 281. Значення боліт у природі

Завдання: 1. За схемою дослідіть, яке значення мають болота в природі. 2. Яку роль відіграють болота для людини? 3. Поміркуйте, чи можна порівняти значення боліт для планети з лісами? 4. Оцініть всі «за» і «проти» й висловіть свою думку: осушувати болота чи охороняти.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- В Україні найбільші площі боліт на Поліссі. Тому тут виникли особливі слова на позначення видів боліт або понять, пов'язаних з ними. Бѣзна – непрохідне глибоке болото. Несцьо́ка – болото, що ніколи не висихає. Драгва́ – іржаве боло-то. Бо́чка – заросле травою місце, по якому можна ходити, але від рухів воно починає рухатися і хитатися. Во́кна – найглибші місця на болотах, де не росте жодна рослинність. Трасовичана́ або цмокови́не – грузьке болотисте місце.

ПРОЄКТ ДЛЯ КРАЄЗНАВЦЯ

Дайте оцінку стану штучних водойм (ставка, каналу, водосхо-вища) вашої місцевості. Спробуйте з'ясувати доцільність їх ство-рення та вплив на екологічний стан навколишнього середовища.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке болото? Які існують види штучних водойм?
2. Поясніть своїми словами, які передумови необхідні для існування боліт. Які ознаки вирізняють болото з-поміж інших водойм? **2 бали • 3.** Відшукайте на карті світу та України заболочені території. Поясніть причини існування на них боліт. **4.** У чому схожість та відмінність верхових на низинних боліт? Яке значення штучних водойм у регулюванні рівня води на болоті? **3 бали • 5.** Поясніть, які слід провести дослідження перед проєктуванням та створенням на території штучної водойми. **6.** Оцініть труднощі та користь для людини, що пов'язані з болотами. Чи згодні ви з думкою, що в Україні слід переходити від осушення боліт до їхньої охорони? Свою думку обґрунтуйте.

§ 46. ЛЬОДОВИКИ. БАГАТОРІЧНА МЕРЗЛОТА



Пригадайте! 1. За яких умов прісна вода переходить з одного стану в інший? **2.** Що таке абсолютна висота? Як гори розрізняються за цим показником? **3.** Як змінюється температура повітря залежно від висоти та географічної широти? **4.** Як утворюються айсберги?

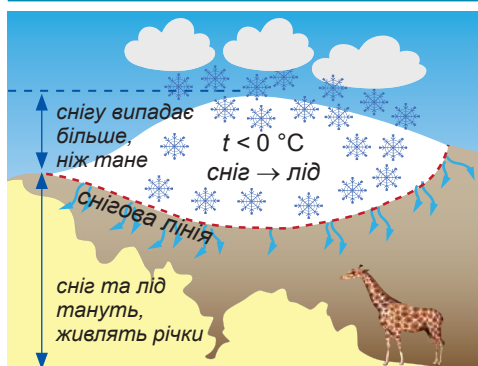
Нові терміни до скарбнички знань: льодові́к, сніго́ва лі́нія, багаторі́чна мерзлота́



Коротко про головне

Формування льодовиків. У наш час льодовики займають близько 11 % площі Землі, але через глобальне потепління є тенденція до їх зменшення. Вони існують на всіх материках, окрім Австралії. **Льодові́к** – це велике рухоме скупчення льоду на поверхні суходолу. 98,5 % льодовиків знаходиться в полярних широтах, де вони вкривають величезні площі суходолу. Але льодовики зустрічаються також у помірних, тропічних і навіть екваторіальних широтах. Там вони формуються у високих горах, де випадає значна кількість снігу й протягом року переважає низька температура повітря. Це не дає змоги снігові розтанути й випаруватися. Сніг, нагромаджуючись, ущільнюється і поступово перетворюється в лід вище певних відміток висоти.

Сніго́ва лі́нія – межа, вище якої снігу випадає більше, ніж встигає розтанути на незатіненій поверхні, і він перетворюється на лід (мал. 282). Її висота неоднакова в різних широтах залежно від кліматичних умов: співвідношення тепла й вологості. Снігова лінія підіймається вище над рівнем моря в теплих і посушливих районах та опускається нижче у холодних. Тому в екваторіальних і тропічних широтах лише найвищі гірські



Мал. 282. Снігова лінія формування льодовика

Завдання. 1. Поясніть, як відбувається формування льодовиків у горах. 2. Чому не в усіх горах є льодовики? 3. Чим відрізняються льодовики від річкової криги та того льоду, що утворюється в нас узимку на дорогах?

вершини, які долають снігову лінію, вкриті льодом. Тим часом у полярних широтах льодовики суцільним товстим панциром укривають майже всю територію.

Значення льодовиків. Льодовики – найбільший резервуар прісної води на планеті, у якому зосереджено її 69 %. Проте ці велетенські запаси й досі залишаються безпосередньо не доступними для людини. Але льодовикова вода живить річки, які беруть з них початок. А вони дають воду третині населення світу. Біла поверхня льодовиків відбиває значну частину сонячної енергії, цим самим регулюючи клімат планети. Льодовики вкрай чутливі до довгострокових змін клімату, тому в першу чергу реагують на глобальне потепління. Слідкуючи за скороченням їхніх площ, помічаємо, як швидко цей процес наростає, а рівень Світового океану неспинно підіймається. Тому льодовики є цінним засобом стеження за глобальними кліматичними змінами.

Гірські та покривні льодовики. Льодовики відрізняються між собою умовами формування, розмірами, формою та іншими ознаками. Залежно від цього їх поділяють на *гірські* та *покривні* (мал. 286).

Багаторічна мерзлота. У тих районах Землі, де середньорічні температури гірських порід під землею залишаються від’ємними й вони промерзають з наявними в них підземними водами, утворюється підземний лід. *Багаторічна мерзлота* – шар мерзлих порід, що зберігає постійну температуру нижчу 0 °C і містить підземний лід (мал. 283). Може існувати в поверхневому шарі земної кори від кількох років до тисячоліть. Нині вона охоплює близько 25 % площі суходолу, у тому числі понад 1/4 площі Євразії. Її потужність різна: на півночі Європи вона становить не більше 50 см, а в долині річки Лена сягає 1,5 км. На півночі мерзлота є суцільною, на півдні – острівною. У шарі багаторічної мерзлоти, як у велетенському холодильнику, зберігаються рештки доісторичних тварин (зокрема мамонтів, птахів), що свідчить про

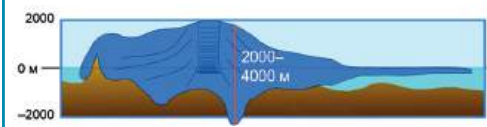
ТИПИ ЛЬОДОВИКІВ

ГІРСЬКІ (льодовики сповзання)



- 1 % світового льоду;
- займають вершини й схили гір, гірські долини;
- існують у всіх широтах (окрім полярних);
- будова: область живлення (1) та область руху (льодовиковий язик (2): 2–170 км);
- товщина: 10–600 м;
- швидкість руху – 20 см – 4 м на добу;
- сповзаючи, переміщує морену;
- Альпи, Гімалаї, Тянь-Шань, Памір, Кавказ, Кордильєри, Анди...

ПОКРИВНІ (льодовики стікання)



- 99 % світового льоду;
- велетенськими щитами й куполами вкривають Антарктиду та острови, приховуючи підлідний рельєф;
- існують у полярних широтах;
- з кількох центрів лід розтікається в різні боки;
- товщина: 2000–4500 м;
- швидкість руху – 3 см – 35 м на добу;
- стікаючи до Океану, утворюють шельфові льодовики та айсберги;
- Антарктида (85 % льоду), Гренландія (12 % льоду)...

Мал. 283. Гірські та покривні льодовики

Завдання: 1. За схемою порівняйте гірські льодовики з покривними: а) географічні широти формування та площі; б) будову та кількісні параметри; в) поширення на материках. 2. Поясніть, як відносно снігової лінії розташовані область живлення та область руху гірського льодовика. Поясніть, чому не існує таких складників у покривних льодовиків. 3. Поясніть, чому так сильно відрізняються розміри та швидкість руху різних типів льодовиків. 4. Поміркуйте, чому називають гірські льодовики льодовиками сповзання, а покривні – льодовиками стікання. 5. Яке значення в природі та для людини мають гірські та покривні льодовики. 6. Чи несе загрозу планеті танення льодовиків. На вашу думку, які льодовики – гірські чи покривні – можуть розтанути швидше й чому?

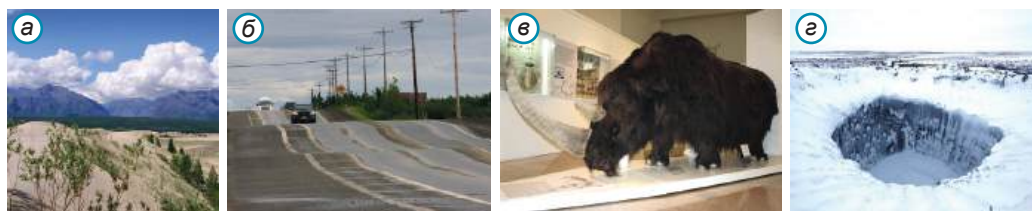


Мал. 284. Поширення багаторічної мерзлоти в Північній півкулі

- – суцільна вічна мерзлота
- – несуцільна вічна мерзлота
- – локальна вічна мерзлота
- – окремі ареали вічної мерзлоти
- – субморська вічна мерзлота

Завдання: 1. У яких країнах існує багаторічна мерзлота? **2.** Чи існує в Україні багаторічна мерзлота? **3.** З чим може бути пов'язане формування багаторічної мерзлоти?

існування епох зледеніння. Багаторічна мерзлота перешкоджає поширенню деревної рослинності (мал. 285), ускладнює будівництво, унеможливорює землеробство. У наш час люди знайшли спосіб подолати мерзлоту й завдяки спеціальним пристосуванням зводять на палях будівлі та прокладають залізниці на територіях з багаторічною мерзлотою.



Мал. 285. Приклади впливу багаторічної мерзлоти на природу та діяльність людини

Завдання: 1. Зазвичай шоліта мерзлота розмерзається до 50 см біля поверхні. Роздивіться фотографії і поясніть, як це впливає на перебіг природних процесів. Чим пояснити бідність рослинного покриву цих територій (а)? Що сталося з автомобільною дорогою на Алясці (б)? Як збереглися протягом більш ніж мільйона років рештки 5-тонного вимерлого шерстистого носорога (в)? **2.** У зв'язку з глобальним потеплінням багаторічна мерзлота може танути більш інтенсивно. Як з цим пов'язано утворення на поверхні глибоких лійок (г)? Поміркуйте, яку небезпеку може нести людям танення мерзлоти: якщо в ній збереглися рештки тварин, то де гарантія, що там немає хвороботворних вірусів.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Найбільший у світі льодовик Ламберта: у ньому близько 8 % усього антарктичного льоду та 12 % усієї прісної води Землі. Його ширина 30–120 км, довжина близь-

ко 700 км, а товщина 2,5 км. Відкритий 1957 р. й названий за прізвиськом керівника картографічної служби Австралії. Як визначали супутникові виміри, льодовик рухається досить швидко, долаючи близько 1 км за рік (3,3 м/добу). Він, як річка, має притоки – багато дрібних льодовиків, які впадають у нього, створюючи величезний льодовиковий потік, що стікає в Океан. Найбільша з приток – льодовик Фішера довжиною близько 190 км.



Льодовик
Ламберта-Фішера



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Визначте, що таке льодовик та багаторічна мерзлота. **2.** Поясніть своїми словами, як відбувається формування льодовиків у горах. **2 бали • 3.** Найвища точка Карпат – Герлаховські-Штіт має висоту 2655 м й позбавлена льодовиків. Найвища точка Уральських гір – гора Народна на 760 м нижча й вкрита льодовиком. Чим це можна пояснити? **4.** У чому схожість та відмінність гірських та покривних льодовиків? **3 бали • 5.** Запропонуйте своє бачення використання водних запасів льодовиків людиною. Як ви думаєте, чи можна зменшити негативний вплив багаторічної мерзлоти на діяльність людини? **6.** Оцініть, які небезпеки природі та людині несе скорочення площ льодовиків і танення багаторічної мерзлоти.

§ 47. ПІДЗЕМНІ ВОДИ



Пригадайте! 1. Як вода потрапляє під землю? **2.** Де чистіша вода: у глибокій криниці чи в річці – й чому? **3.** Для чого в містах роблять бювети? **4.** Яку воду вважають мінеральною?

Нові терміни та назви до скарбнички знань: підземні води; гірські породи: водопроникні, водотривкі; верховодка, води: ґрунтові, міжпластові, артезіанські, термальні, мінеральні.



Коротко про головне

Утворення підземних вод. Під землею нагромаджені величезні запаси прісної води. Утворювалися вони дуже повільно – мільйони років. **Підземні води** – усі води, які містяться в ґрунті та верхніх шарах земної кори. Атмосферні опади, що потрапляють на земну поверхню, проникають у гірські породи крізь найдрібніші проміжки між частками гірських

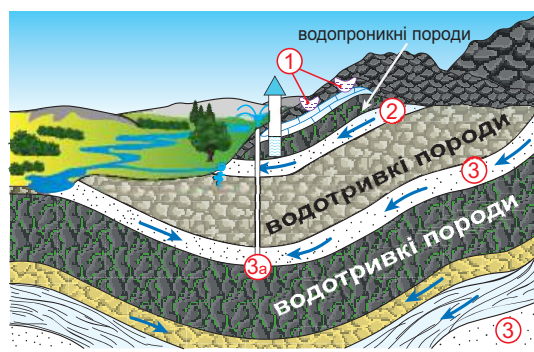
порід – пори, тріщини, порожнини, капіляри ґрунту. *Водопроникні* – породи, що здатні пропускати воду: пісок, торф, гравій (мал. 286). *Водотривкі* – породи, які затримують воду: глина, пісковики, тверді магматичні породи (граніт, базальт). Під час опадів вода швидко проходить крізь водопроникні породи, а затримується на водотривких. Так формується *водоносний шар*, який поступово заповнює всі порожнини.



Мал. 286. Утворення підземних вод

Завдання: 1. За схемою поясніть, як формуються підземні води та джерела. 2. Поясніть, чому джерела виникають на схилах ярів, балок, річкових долин, а не на вододілах.

Типи підземних вод за умовами залягання. У земній корі чергуються водопроникні й водотривкі гірські породи. Тому водоносні шари залягають «поверхами» на різних глибинах (мал. 287). У капілярах ґрунту та найближчому до поверхні шарі гірських порід знаходиться *верховодка*. Вона нагадує підземні «калюжі», які з'являються після дощів або танення снігу, а під час тривалої засухи зникають. Вода верховодки лежить окремими лініями, не має течії, каламутна, часто забруднена, не придатна для використання.



Мал. 287. Типи підземних вод за умовами залягання: 1 – верховодка; 2 – ґрунтові води; 3 – міжпластові води; 3а – артезіанські води

Завдання: 1. За схемою порівняйте умови формування різних видів підземних вод. 2. Поясніть, від чого залежать температура, чистота та коливання рівня підземних вод. 3. Які види підземних вод та для яких потреб використовує людина?

Глибше, на першому від поверхні суцільному шарі водотривких порід залягають *ґрунтові води*. Вони існують постійно й стікають у бік схилу водотривкого шару. Їхній рівень значно коливається залежно від наявності атмосферних опадів. Копаючи криниці, люди дістаються саме ґрунтових вод. Помітно, як у

криниці навесні або після літньої зливи води стає більше й вона стає каламутною. Наприкінці літа, навпаки, її бракує. Ґрунтові води подекуди на схилах ярів, балок, річкових долин виходять на поверхню і утворюють *джерела*.

На всіх наступних глибших «поверхах» залягають *міжпластові води*. Вони лежать між двома шарами водотривких порід. Вода туди потрапляє лише в тому місці, де водоносний пласт виходить на земну поверхню. Такі води поповнюються дуже повільно, багаторазово фільтруються і мають постійний рівень. До них дістаються, заклавши свердловини крізь водотривкі шари. Там, де пласти гірських порід залягають чахоподібно, міжпластова вода перебуває під великим тиском. Якщо пробурити свердловину в таких місцях, вода фонтанує. Такі напірні міжпластові води називають *артезіанськими* (мал. 288).



Мал. 288. Артезіанські води:

- 1 – водоносний шар; 2 – водотривкий шар;
- 3 – ділянка надходження води крізь водопроникний шар;
- 4 – артезіанська свердловина; 5 – рівень рівноваги води;
- 6 – субартезіанська свердловина;
- 7 – артезіанське джерело



Артезіанське джерело

Завдання. 1. Які води називають артезіанськими? **2.** З яких джерел живляться артезіанські води? **3.** Як утворюється напір артезіанських вод? **4.** Чому артезіанські води відносяться до найважливіших корисних копалин?

Температура підземних вод. Розрізняють *холодні* (до $+20^{\circ}\text{C}$), *теплі* (до температури людського тіла: $+37^{\circ}\text{C}$) та *термальні* (понад $+37^{\circ}\text{C}$) підземні води. На великих глибинах (до 10–15 км) гріють воду гарячі гірські породи. Термальні води іноді виходять на поверхню як *гарячі джерела* ($+50^{\circ}\text{C} \dots +90^{\circ}\text{C}$), а в районах вулканізму – *гейзери*. Термальні води є важливим джерелом екологічно чистої і невичерпної *геотермальної енергії*. *Геотермальні електростанції* (ГеоТЕС) працюють в Ісландії, США, Японії, Мексиці, Італії. Гарячі води також використовуються для лікувальних цілей, опалення та гарячого водопостачання житлових та виробничих будівель, теплиць, плавальних басейнів (мал. 289).



Геотермальна електростанція
(ГеоТЕС) «Хеллішейді» в Ісландії



Бальнеологічний курорт
на Закарпатті

Мал. 289. Використання термальних вод

Хімічний склад підземних вод. За хімічним складом підземні води бувають *прісні* (до 1 ‰), *солонуваті* (1–10 ‰) та *мінеральні* (10–50 ‰). У мінеральних водах розчинені різні солі та гази, які часто мають цілющий вплив на організм людини. Тому їх використовують як зовнішньо (для лікування нервових та шкірних хвороб), так і внутрішньо (травної, видільної систем). Мінеральні води вживають лише за рекомендаціями лікаря та в обумовлених кількостях. Найчастіше їхні родовища зустрічаються в місцях сучасного або давнього вулканізму, де вода під землею насичується солями та газами від магми, що застигає. В Україні існує понад 500 джерел мінеральних вод різного хімічного складу (мал. 290).

Охорона підземних вод. Підземні води – це джерело чистої води, яке широко застосовують у побуті, для зрошення полів, а також на заводах і фабриках. При надмірному споживанні вони не встигають поновлюватися, їхня кількість зменшується. Окрім того, у ґрунтові води потрапляють стоки, які містять отруйні речовини, що робить їх небезпечними для використання. Часто це відбувається в районах видобування корисних копалин: зокрема нафти, калійних солей, фосфоритів. Після цього повністю очистити воду неможливо. Тому слід обережати й охороняти підземні води від забруднення.



Мал. 290. Мінеральні води України

Завдання: 1. Які з мінеральних вод, що показані на малюнку, ви найчастіше вживаєте. 2. З'ясуйте, у яких регіонах України вони видобуваються.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Існує кілька гіпотез походження підземних вод. У XVI ст. французькі вчені Бернар Паліссі та Едм Марі-отт пояснювали утворення підземних вод просочуванням у породи атмосферних опадів. У другій половині XIX ст. німецький гідролог О. Фогель висунув іншу версію. За нею підземні води утворюються шляхом проникнення в гірські породи повітря і наступною конденсацією з нього водяної пари. Запропонована австрійським геологом Едуардом Зюссом теорія на початку XX ст. стверджує, що підземні води виникли з водяної пари та газів, які виділяються з розплавленої магми в глибоких надрах землі. Надходячи у вищі шари земної кори, вони конденсуються і дають початок підземним водам. Нарешті, існує гіпотеза, за якою глибокі підземні води є залишками від давніх морських басейнів.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке підземні води, як вони сформувалися. **2.** Поясніть своїми словами, чим відрізняються верховодка, ґрунтові та міжпластові води. **2 бали • 3.** Якщо в спекотний літній день вам дорогою трапилося джерело, як ви зможете розпізнати: це вихід на поверхню ґрунтових вод чи міжпластових? **4.** З'ясуйте за малюнками, використання якого з типів підземних вод на них зображено. Поясніть свою думку.



а



б



в

3 бали • 5. Поясніть, чому підземні води мають різні фізичні властивості та хімічний склад. Наведіть приклади використання різних за властивостями підземних вод. **6.** Чим можуть бути корисні знання про різні види підземних вод за умовами залягання, температурою та хімічним складом для пересічної людини та для представників різних професій?

ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ

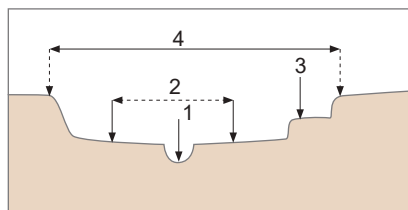
з теми «Гідросфера – водне намисто планети»

I. Виберіть одну правильну відповідь (0–1 бал за кожне питання)

1. Дослідження властивостей морської води є одним із завдань науки гідрофізики, що є складовою науки океанології. До якого правильного висновку дійшли науковці / науковиці, вивчаючи властивості океанічної води?

- А Від поверхні Океану до самого дна температура води повільно знижується.
- Б Солоність поверхневих океанічних вод не однакова в різних широтах, а з глибиною вирівнюється.
- В Океанічна вода в екваторіальних широтах має високу температуру та підвищений рівень солоності.
- Г Крига, що утворюється при замерзанні океанічної води, підхоплюється морськими течіями й рухається в тропічні широти.

2. Вчителька, перевіряючи виконане учнем завдання про будову річкової долини, помітила лише одну правильну відповідь. Яку саме?



- А 1 – це русло, там вода буває щороку під час повені.
- Б 2 – це дельта – складені річковими наносами піщані береги.
- В 3 – це тераса, там річкова вода ніколи не буває, але є річкові відклади.
- Г 4 – це намиті річкою її корінні береги.

II. Виберіть три правильні відповіді з запропонованих семи варіантів (0–3 бали за кожне завдання)

3. Один з учнів готує тези для виступу на засіданні природничого гуртка на тему «Цунамі». Перевірте, чи тези правильні. Які з них слід виправити?

- 1 При посиленні вітру хвилі сягають у відкритому морі висоти 10–20 м, а біля берега стихають.
- 2 Спричинені землетрусами, що відбуваються на дні Океану.
- 3 Коливання водної поверхні викликані дією сили тяжіння Місяця і Сонця.
- 4 Енергія водного потоку використовується людиною для роботи електростанцій.
- 5 Часто супроводжуються руйнуванням прибережних поселень та людськими жертвами.

- 6 Найбільшої висоти досягають у прибережній смузі, особливо у вузьких затоках.
- 7 У відкритому Океані практично непомітні.
4. Щороку 8 червня відзначається Всесвітній день океанів. Його мета – інформувати громадськість про вплив людини на Океан та розвиток всесвітнього руху на його захист. Відшукайте правильні твердження про негативні наслідки різних видів діяльності людини в Океані.
 - 1 Використання енергії хвиль та течій – забруднення води
 - 2 Морський промисел риб та китів – скорочення поголів'я морських тварин
 - 3 Перевезення вантажів танкерами – нафтове забруднення
 - 4 Опріснення води – скорочення водних ресурсів
 - 5 Видобуток корисних копалин на шельфі – скорочення запасів риби та водоростей
 - 6 Використання енергії припливів – радіоактивне забруднення
 - 7 Марикультура (штучне розведення морських організмів) – забруднення води побутовими відходами й сміттям

III. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари»)
(0–4 бали за завдання)

5. На засіданні учнівського самоврядування було вирішено зібрати матеріали для видання шкільної енциклопедії. Одному з 6-х класів було доручено добрати ілюстрації до статей з розділу «Гідросфера». Допоможіть учням розібратися, які фотографії підійдуть до статей про різні види вод суходолу.



- А Покривні, гірські, давні
- Б Рівнинні, гірські, гірсько-рівнинні
- В Материкові, вулканічні, коралові
- Г Верхові, перехідні, низинні
- Д Тектонічні, реліктові, карстові

Тема 4. БІОСФЕРА – ПРОСТІР ІСНУВАННЯ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ пояснити самостійно або з допомогою вчителя / вчительки інформацію про склад біосфери та її взаємозв'язки;
- ✓ усвідомити біологічне розмаїття форм життя на нашій планеті;
- ✓ використовувати власний досвід спостереження за рослинами та тваринами своєї місцевості для розв'язання запропонованої життєвої / навчальної проблеми;
- ✓ оцінити користь і небезпеку технічного прогресу для біосфери та ґрунтів;
- ✓ презентувати результати дослідження у визначений спосіб; ділитися враженнями від виконаного дослідження / проекту.

ви навчитесь:

- ✓ виявляти наявні взаємозв'язки об'єктів і явищ у біосфері для розв'язання запропонованої життєвої проблеми;
- ✓ презентувати приклади власного досвіду з догляду за домашніми тваринами та культурними рослинами;
- ✓ визначати за картою самостійно / у групі закономірності поширення основних типів ґрунтів у світі та в Україні;
- ✓ складати план власної діяльності під час виконання групового завдання відповідно до своєї ролі в групі.

Земля відрізняється від інших планет Сонячної системи наявністю життя. І донині вчені не дійшли спільної думки про те, як і коли саме воно виникло. На земній поверхні немає більш могутньої сили, ніж живі організми за своїми наслідками впливу на довкілля. Живі істоти до невідомості змінили всі зовнішні оболонки Землі, а також створили нові тіла й речовини, які без їхньої участі не могли б існувати.

§ 48. БІОСФЕРА



Пригадайте! 1. Яке значення озонового шару в атмосфері? 2. Що таке органічне вивітрювання? 3. Як виникли осадові породи органічного походження? 4. Які види рослин, тварин та грибів зустрічаються у вашій місцевості. 5. Що таке екосистема?

Нові терміни до скарбнички знань: біосфе́ра, флора́, фауна́, антропоге́нна екосисте́ма, но́осфера



Коротко про головне

Поняття про біосферу. За сучасними уявленнями, перші живі організми на Землі виникли близько 3,5 млрд років тому. З часом вони поширились по всій планеті.

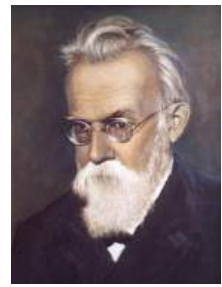
За їхньої участі сформувалася *біосféра* – увесь простір, у межах якого існують організми. Засновником учення про біосферу та її значення для розвитку планети є видатний український учений *Володiмир Верна́дський* (мал. 291). Він вважав живі організми наймогутнішою силою природи.

Складники біосфери, взаємозв'язки між ними.

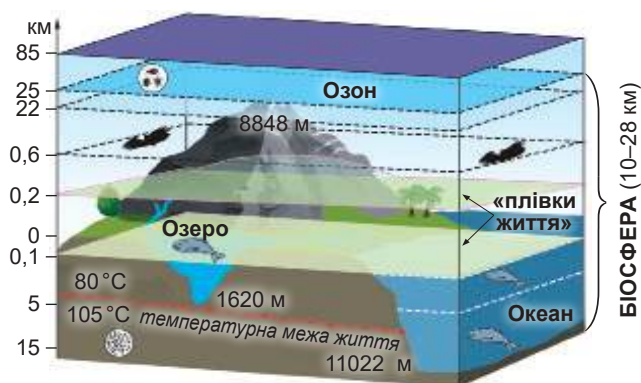
Організми займають певні території, які є середовищем їхнього існування. Тому в межах біосфери взаємодіють *складники живої* (сукупність усіх живих істот) та *неживої природи* (середовище їхнього існування), яка зазнала суттєвих змін у результаті життєдіяльності організмів. Так, унаслідок фотосинтезу змінився газовий склад атмосфери: рослини поглинули значну частину вуглекислого газу та збагатили повітря киснем. Значна частина літосфери складається з гірських порід органічного походження (вугілля, нафта, крейда, вапняк).

В океанах формуються коралові рифи, з відмерлої рослинності боліт щорічно відкладається майже 1 мм торфу, на скелях селяться водорості й лишайники, які беруть участь в органічному вивітрюванні. Зелені водорості планктону збагачують воду гідросфери киснем, поглинаючи вуглекислий газ. Морські тварини, засвоюючи різноманітні речовини з води, «будують» із них своє тіло. Відмерлі рештки морських організмів осідають на дно й з часом утворюють товщі осадових порід.

Межі біосфери. На думку В. Вернадського, біосфера присутня в межах усіх зовнішніх оболонок Землі, де існує або коли-небудь існувало життя. Вони постійно зазнають або зазнавали в минулому впливу живих організмів (мал. 292). До складу біосфери входять: уся гідросфера, нижні шари атмосфери (до висоти близько 9 км) та верхні шари літосфери (до глибини 3–6 км на суходолі та 0,5–1 км під дном Океану). Водночас спори окремих видів бактерій та пилок рослин були виявлені в пробах повітря на висоті до 85 км під час запусків геофізичних ракет. Хоча все живе, що підіймається вище озонового екрана (25 км), гине від ультрафіолетових променів Сонця. У літосфері завдяки свердловинам були знайдені на глибинах понад 10 км бактерії, яким не потрібний кисень для існування. По висоті та глибині організми розподілені нерівномірно. Шаром найщільнішої концентрації організмів, який В. Вернадський назвав «*плівками життя*», є місце контакту всіх зовнішніх оболонок, де найсприятливіші умови для існування.



Мал. 291.
Володимир
Вернадський
(1863–1945),
український
науковець і
філософ, пер-
ший президент
Академії наук
України



Мал. 292. Межі біосфери

Завдання: 1. Які частини зовнішніх оболонок Землі й чому входять до складу біосфери? 2. Які чинники обмежують просування організмів углиб літосфери та у верхні шари атмосфери? 3. Де знаходяться «плівки життя» та що вони собою являють?

На суходолі – це його поверхня. В атмосфері більшість організмів не підіймається вище ніж 200 м. В Океані найщільніше заселена поверхня води та зона шельфу (до 200 м завглибшки).

Біологічне розмаїття. Життя на Землі багатоманітне. Нині описано понад 2 млн видів живих організмів (мал. 293). Поки що відкрита та досліджена незначна їхня частина. Усі організми беруть активну участь у кругообігу речовин у природі, в утворенні ґрунтів, руйнуванні та створенні гірських порід. Деякі види спричиняють небезпечні захворювання людини. Рослини та тварини – основні компоненти біосфери. Сукупність видів рослин, поширених на певній території (ліс, болото, поле, країна, материк, море, океан, уся планета), називають *флора*, а тварин – *фауна*. Існують також поняття *рослинність* і *тваринний світ*. Це сукупність усіх рослин або тварин, які заселяють певну територію. Наприклад, рослинність і тваринний світ боліт, лісів, степів, луків, озер, морів тощо.



Мал. 293. Багатоманітність живих організмів

Завдання. 1. Назвіть основні групи живих організмів. 2. У яких організмів найбільше видів? 3. Які вам відомі організми з кожної групи? 4. З'ясуйте, чим відрізняються організми з різних груп.

Людина – частина біосфери. Володимир Вернадський теоретично обґрунтував, що розум людини здатний забезпечити формування *біосфери* – сфери взаємодії людського суспільства та природи, у межах якої розумна людська діяльність стане визначальним напрямом розвитку. Завдяки інтелекту людина створює «другу природу» поряд з теперішньою. На місці природних екосистем виникли нові, створені людиною – *антропогенні* (від грец. – людина) *екосистеми*. Це сільськогосподарські угіддя, міста, кар'єри, водосховища тощо. З проникненням людини в космос та в надра Землі межі біосфери постійно розширюються. Але поки що найчастіше людська діяльність має руйнівний вплив на довкілля (мал. 294). Запобігти негативним наслідкам людської діяльності – головне завдання сучасної географії.



Мал. 294. Приклади негативного впливу людини на природні екосистеми:

а – безконтрольне вирубування лісу; б – закладання кар'єру;

в – розорювання степів; г – звалища відходів.

Завдання. 1. За фотографіями поясніть: а) чим шкодить природі кожний із зображених видів діяльності; б) які існують способи запобігти негативному впливу на довкілля кожного з них. **2.** Наведіть приклади позитивного та негативного впливу людини на природні екосистеми у вашій місцевості.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- За сучасними оцінками, загальна маса всіх живих організмів, що нині живуть на Землі, складає близько 2420 млрд тонн. Половина всієї біомаси припадає на бактерії. Їхня ймовірна кількість – 5 нонільйонів (число з 13 нулями!) особин. Вони є найстарішими жителями нашої планети – мешкають тут уже 4 млрд років. Бактерії невидимі, але присутні скрізь: в атмосфері, на дні океанів, у швидкоплинних річках, у багаторічній мерзлоті, у парному молоці, у ядерних реакторах. Мільярди бактерій живуть у тілі інших живих організмів. В організмі людини зазвичай живе в 10 разів більше бактерій, ніж існує в організмі людських клітин. Найбільша кількість бактерій живе в нас на шкірі та у травному тракті. Якщо позбутися всіх бактерій у нашому організмі, ми б важили в середньому на 2 кг менше.

Проект для краєзнавця • працюємо в групі

Рослини й тварини – це перші мешканці нашої планети. Без них існування людини не можливе. Складіть перелік рослин і тварин (понад 10), яких ви зустрічаєте у своєму населеному пункті, додайте їхні фотографії чи малюнки. З'ясуйте, які з них занесені до Червоної книги України. Зробіть висновок про вплив діяльності людини на різноманітність рослинності й тваринного світу вашої місцевості. Спробуйте скласти план дій для запобігання скороченню видового складу рослин і тварин та їх відновлення.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке біосфера? Назвіть її складники. **2.** Розкажіть, у межах яких оболонок та їхніх частин існують живі організми.

2 бали • 3. Чим пояснити той факт, що хоча загальна товща біосфери становить 10–28 км, але існують тонкі «плівки життя» на стику всіх зовнішніх оболонок. **4.** Поясніть, як пов'язана біосфера з іншими зовнішніми оболонками Землі. **3 бали • 5.** Чи згодні ви зі словами академіка В. Вернадського, що живі організми є наймогутнішою силою природи. Обґрунтуйте прикладами свою думку. **6.** Добре чи погано для людини, що вона створює «другу природу» поряд з теперішньою завдяки своїй діяльності?

§ 49. ҐРУНТИ



Пригадайте! 1. Чи чули ви, що таке чорнозем? **2.** Які ґрунти характерні для вашої місцевості? **3.** Що таке вивітрювання? **4.** Для яких потреб людина обробляє ґрунти?

Нові терміни до скарбнички знань: *ґрунт, родючість ґрунту, ґумус (перегній)*



Коротко про головне

Ґрунт та його головна властивість. На межі всіх зовнішніх оболонок Землі внаслідок їхньої взаємодії виникло особливе природне тіло – ґрунт. Тривалий час його помилково ототожнювали з гірською породою. Вважали, що він лише слугує опорою для рослин, а самі вони живляться водою та повітрям. Сучасні уявлення про ґрунти науково обґрунтував наприкінці XIX ст. вчений *Васіль Докучаєв (мал. 295)* на основі дослідження найкращих у світі ґрунтів – українських *чорноземів*. На голій скелі, чистому піску чи глині рослини не можуть розвиватися. Гірська порода не родюча. Основна властивість ґрунту – його *родючість*, тобто здатність забезпечувати рослини необхідними для розвитку мінеральними речовинами. Отже, *ґрунт* – це верхній пухкий родючий шар землі.

Склад ґрунту. Оскільки ґрунт утворився на стику всіх зовнішніх оболонок, у його складі є речовини кожної з них. Складниками ґрунту є органічні та мінеральні речовини (мал. 296). *Органічні речовини* становлять лише 2–10 % ґрунтової маси. Це *гумус (перегній)*, який є відмерлими рештками живих організмів, насамперед – опало-го листя рослин. Він має темний колір. У ньому містяться поживні речовини, необхідні для життя рослин. Чим більше гумусу в ґрунті, тим вища його родючість, а колір темніший. Але рослини не здатні поглинати складні органічні речовини гумусу. Мікроорганізми ґрунту розкладають гумус до простих *мінеральних солей*.

Інші *мінеральні речовини* надходять у ґрунт з неживої природи. Це вода, повітря, пісок та глина. *Вода* переносить у ґрунті розчинені мінеральні солі, які всмоктуються коренями рослини. *Повітря* необхідне для дихання коренів та життєдіяльності мікроорганізмів. Оптимальне співвідношення *піску* та *глини* забезпечує нормальне надходження до коренів води й повітря.

Утворення ґрунтів. Ґрунти почали формуватися відразу після поширення рослин з водного середовища на суходіл. Під час ґрунтоутворення послідовно відбуваються фізичні, біологічні та хімічні процеси (мал. 297). *Фізичні процеси* пов'язані з вивітрю-



Мал. 295. Василь Докучаєв (1846–1903), природознавець, засновник наукового ґрунтознавства



Мал. 296. Склад ґрунту

Завдання. 1. З яких речовин складається ґрунт? Поясніть, як вони туди надходять та яку функцію виконують. **2.** Які прості досліди доводять наявність у складі ґрунту води, повітря, мінеральних солей? **3.** Поясніть, чому ґрунт вважають комплексним природним тілом. До якої з чотирьох зовнішніх оболонок його можна віднести?



Мал. 297. Утворення ґрунтів

Завдання. 1. За схемою прокоментуйте, як послідовно відбувається перетворення монолітної скелі в ґрунт. **2.** Поясніть, яку роль у ґрунтоутворенні відіграють зовнішні геологічні процеси, різні групи живих організмів: рослини, бактерії та гриби, тварини.

ванням, унаслідок якого щільні скельні породи розпушуються, перетворюючись на пісок та глину. Крізь них проходять повітря і вода. *Біологічні процеси* полягають у розкладанні решток рослин і тварин до гумусу завдяки особливим *бактеріям гниття*. *Хімічні процеси* забезпечують розкладання мікроорганізмами складних органічних речовин гумусу до доступних рослинам простих мінеральних солей, їх розчинення у воді та відкладання в ґрунті. Ґрунти утворюються дуже повільно. Так, шар ґрунту завтовшки 1 см залежно від природних умов формується від 50 до 200 років. А на утворення шару ґрунту товщиною 1 м природа витрачає 10 тис. років! При неправильних методах землеробства цей шар ґрунту може бути змитий за одну сильну зливу.

Значення та охорона ґрунтів. Властивості ґрунтів швидко змінюються під впливом людини. Оскільки ґрунти є основним засобом отримання харчових продуктів (98 % усього раціону), їх необхідно берегти від негативних природних процесів (мал. 298). Для захисту ґрунтів від водної ерозії схили розорюють лише поперек, а не вздовж, а на дуже стрімких висаджують багаторічні насадження. У місцях посиленої вітрової ерозії вздовж доріг садять ґрунтозахисні лісосмуги. Для покращення якостей ґрунтів у них вносять органічні та мінеральні добрива, дотримуючись науково обґрунтованих норм. В умовах посушливого клімату ґрунти зрошують, надмірно вологого – осушують. Для запобігання

швидкому виснаженню ґрунтів застосовують сівозміни. Не можна щороку сіяти на одній і тій самій ділянці культури, що сильно виснажують землі, як-то соняшник, соя, кукурудза.



Мал. 298. Приклади заходів збереження ґрунтів

Завдання. 1. Які заходи зі збереження ґрунтів ви впізнаєте на світлинах? Для чого вони застосовуються? **2.** Поясніть, чому ґрунти слід берегти як зіницю ока.

Поширеність ґрунтів. Залежно від кліматичних умов і типів рослинності формуються різні за якістю ґрунти. Їхнє поширення можна простежити за тематичною картою ґрунтів. На ній кожний тип та підтип ґрунту позначений своїм кольором. Помітно, що ґрунти на Землі закономірно змінюються відповідно до зміни клімату та рослинності: на рівнинах – від екватора до полюсів, а в горах – з висотою. Лише в Україні, за різними джерелами виділяють від 750 до 1200 різновидів ґрунтів.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Ґрунт не можна віднести до неживої природи. У ньому вирує життя. У чайній ложці ґрунту живих організмів більше, ніж людей на Землі. На 1 га цілинної землі маса всіх мікроорганізмів близько 200 кг, а маса всіх живих істот сягає 1 тони. З багатоклітинних тварин у ґрунті найбільш поширені дощові черв'яки: їх буває від 250 тис. до 5 млн на кожному гектарі. Підраховано, що на 1 га черв'яки можуть переробити 50–380 тонн ґрунту щорічно. Близько 95 % видів комах пов'язані з ґрунтом. Одні проводять у землі все життя, другі відкладають яйця, у третіх – у ній відлежуються лялечки, у четвертих – живуть личинки.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке ґрунт та яка його основна властивість? **2.** Поясніть своїми словами, чому ґрунт не є гірською породою та не належить до літосфери. **2 бали • 3.** Чи можна ґрунтові ресурси замінити іншими? Які існують ще джерела харчових продуктів для людини? **4.** З яких речовин складаються ґрунти? Чому ґрунт вважають комплексним природним тілом? **3 бали • 5.** Чому на Землі ґрунти різної якості? **6.** Наведіть приклади позитивного та негативного впливу людини на ґрунти. Чи достатньо ефективні дії людини зі збереження ґрунтів?

Тема 5. ПРИРОДНІ КОМПЛЕКСИ – РІЗНІ ОБЛИЧЧЯ ПЛАНЕТИ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ виявляти самостійно / у групі екологічні проблеми в природних комплексах та пропонувати шляхи для їх розв'язання дослідницьким способом;
- ✓ зрозуміти значення співробітництва в розв'язанні навчальної проблеми;
- ✓ продемонструвати навички здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв'язувати проблеми (індивідуально й у співпраці) природничого змісту, що розглядаються в темі.

ви навчитесь:

- ✓ розпізнавати самостійно або з допомогою вчителя / вчительки наявні взаємозв'язки між компонентами природи;
- ✓ аналізувати карту природних поясів світу на предмет визначення особливостей розміщення природних зон;
- ✓ дотримуватися правил безпечної поведінки в природі під час навчальної екскурсії.

У природі все сплетене в єдине ціле тисячами видимих і невидимих зв'язків. Розплутати клубок постійних і водночас таких крихких взаємозв'язків, зрозуміти єдність повітря, вод, ґрунтів, рослин і тварин, побачити гармонію в цьому, на перший погляд, хаосі покликана сучасна географія. Без розуміння взаємозв'язків у природі не можна в них втручатися. Це загрожує загостренню екологічних проблем, що ставить людство на межу виживання.

§ 50. ПРИРОДНІ КОМПЛЕКСИ



Пригадайте! 1. Як пов'язані між собою живі організми в природному середовищі? **2.** Наведіть приклади взаємодії рослин і тварин з компонентами неживої природи.

Нові терміни до скарбнички знань: природний компонент, природний комплекс, антропогенний комплекс.



Коротко про головне

Природні компоненти та взаємозв'язки між ними. У будь-якій місцевості існують поряд різні складники природи. Літосфера надає мінерали, гірські породи, рельєф. Атмосфера – визначає погоду та клімат. Гідро-

сфера – поверхневі та підземні води. Біосфера – ґрунти, рослинність та тваринний світ. Усе це – природні компоненти, складові частини доквілля (мал. 299). Вони тісно пов'язані між собою. Так, від особливостей клімату певної місцевості залежить її забезпеченість водою. Кількість тепла й вологи впливає на характер рослинності. Від видового складу рослин залежить існування певних тварин, для яких рослини є джерелом харчування. Завдяки взаємодії всіх компонентів природи формуються ґрунти, які забезпечують поживними речовинами рослини.



Мал. 299. Природний комплекс та його компоненти

Завдання. Наведіть приклади взаємозв'язків компонентів природи в межах природного комплексу

Що таке природний комплекс. Протягом тривалої історії розвитку нашої планети на кожній території сформувалося неповторне поєднання різних природних компонентів. Це створило величезне розмаїття природних умов. *Природний комплекс* (від лат. – «поєднання») – це ділянка земної поверхні, що вирізняється поєднанням певних природних компонентів, які нероздільно пов'язані між собою. Його ще називають словом *ландшафт* (від нім. – «краєвид»). Будь-який природний комплекс має свій неповторний зовнішній вигляд. Наприклад, теплі й вологі, порослі густими лісами екваторіальні широти зовсім не схожі на холодні арктичні простори з бідною рослинністю і незначною кількістю видів тварин, які пристосовані до низьких температур. Безводні й спекотні тропічні пустелі контрастують з багатством життя лісів помірного поясу.

Зміна природних комплексів, їх охорона. Зміна одного з природних компонентів призводить до зміни інших, а потім і до зміни всього природного комплексу на інший. У минулі геологічні епохи зміни ландшафтів з природних причин відбувалися постійно. Нині людина стала важливим чинником таких змін. Наприклад, вирубування лісу впливає на рослинність, а це веде до заміни лісових тварин мешканцями відкритих просторів. Знищення дерев впливає на рівень ґрунтових вод та мікроклімат місцевості.

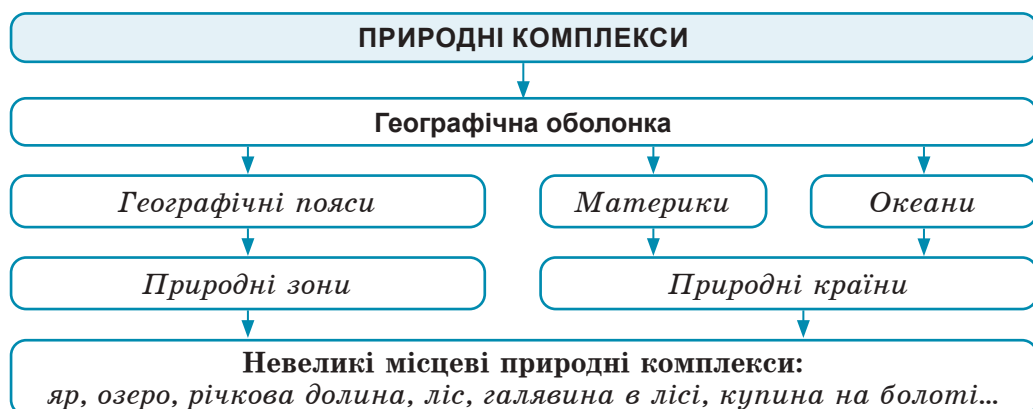
Зрештою, природний комплекс *лісу* замінюється природним комплексом *луків*. Для задоволення власних потреб людина формує нові *антропогенні* (штучні) *комплекси* (мал. 303). В Україні вони займають близько 85 % території. Деякі з них створені з метою використання земель та угідь: *пóле, сад, пасовище, ставóк, кар'єр*. Інші є інженерними комплексами, як-то дороги, житлові квартали міст. Щоб зберегти рівновагу в природних комплексах, треба дуже дбайливо використовувати їхні багатства, прораховуючи наперед усі взаємозв'язки та наслідки змін.



Мал. 300. Антропогенні природні комплекси

Завдання. 1. З'ясуйте, які антропогенні комплекси представлені на кожному з малюнків. Задля яких потреб їх створила людина? **2.** Поміркуйте, які комплекси більш стійкі щодо змін: природні чи антропогенні.

Різноманітність невеликих природних комплексів. Природні комплекси різняться за своїми розмірами та умовами формування (мал. 304). Кожна ділянка довкілля, що нас оточує, і зовні відрізняється від сусідньої – це невеликий природний комплекс: *яр, озеро, річкова долина, галявина в лісі, купина на болоті* тощо. На Землі не існує двох абсолютно однакових природних комплексів, оскільки вони сформувалися в результаті дії різних чинників на конкретну територію.



Мал. 301. Різноманітність природних комплексів

Великі природні комплекси. Невеликі природні комплекси є частиною більших – *природних країн*, що відрізняються подібністю рельєфу. В Україні до них належать *Східноєвропейська рівнина*, *Українські Карпати* та *Кримські гори* (мал. 302). Рівнинна частина України розташована в межах чотирьох *природних зон*, які відрізняються одна від одної подібністю клімату, ґрунтово-рослинного покриву, тваринного світу: *зона мішаних лісів*, *зона широколистяних лісів*, *лісостепова зона* та *степова зона* (мал. 303). Природні зони є частинами більших природних комплексів – *географічних поясів*. Більша частина України розташована в *помірному географічному поясі*. Простежити зміну географічних поясів та природних зон можна на відповідній тематичній карті. На ній помітно, що вони дзеркально повторюються від екватора до полюсів відповідно до змін клімату. Величезними природними комплексами є *матеріки* та *океани*.

Географічна оболонка (мал. 304). Найбільшим природним комплексом на нашій планеті є



Мал. 302. Природні країни в Україні



Мал. 303. Природні зони в Україні

Завдання. 1. За картосхемою з'ясуйте, у якій частині України знаходиться кожна з природних зон. Яка з них найбільша за площею? **2.** З'ясуйте закономірність у зміні природних зон у межах України та її причини. **3.** У межах якої з природних зон знаходиться ваша місцевість? Наскільки змінена природа вашого краю людиною?



Мал. 304. Географічна оболонка – найбільший природний комплекс на планеті

Завдання. 1. Прикладами взаємозв'язку між якими зовнішніми оболонками в межах географічної оболонки є наступні природні процеси: а) фізичне вивітрювання; б) водна ерозія; в) випаровування з поверхні Океану; г) фотосинтез. **2.** Наведіть власні приклади взаємозв'язків зовнішніх оболонок у межах географічної оболонки.

географічна оболонка. Її компонентами є ті частини зовнішніх оболонок Землі (літосфери, атмосфери, гідросфери, біосфери), які перебувають у постійних складних взаємозв'язках. В межах географічної оболонки всі вони стикаються, взаємодіють та проникають одна в одну. Прикладів тому достатньо: підземні води, хмари, атмосферні опади, живі організми в межах інших оболонок, склад ґрунтів тощо.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• З-поміж природних комплексів Землі найбільш поширені лісові. Вони займають близько 30 % площі суходолу й зустрічаються переважно в екваторіальних та помірних широтах. У лісах Землі сконцентровано 82 % всієї рослинної біомаси. Вони є велетенською біологічною фабрикою планети з виробництва кисню, деревини, вітамінів, цукрів, органічних кислот. А ще ліси запобігають повеням та посухам, протидіють ерозії та зсувам, слугують «кондиціонерами» в містах, очищують повітря. Площа лісів щороку скорочується. Тільки для виробництва паперу у світі щорічно вирубують понад 125 млн дерев. Адже для виготовлення одного аркуша паперу формату А4 потрібно 13–21 г якісної деревини, а для виготовлення однієї книги – близько 5 кг. Лише 82 % всіх зведених лісів відновлюються природним шляхом або за участі людини.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке природний та антропогенний комплекси?
2. Поясніть, чому для позначення наявних у природі відмінних одна від одної територій виникли поняття «комплекс» (поєднання) або «ландшафт» (краєвид). **2 бали • 3.** Наведіть приклади природних комплексів різних розмірів. Які існують природні комплекси у вашій місцевості? **4.** Розкажіть, з яких компонентів складається природний комплекс. Наведіть приклади взаємозв'язків природних компонентів. **3 бали • 5.** Поясніть, чому географічну оболонку вважають глобальним природним комплексом. Що є її компонентами? **6.** Чи згодні ви з думкою, що вчення про природні комплекси є наріжним каменем у справі перетворення та охорони природи. Поясніть, чому саме.

§ 51. ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА



Пригадайте! 1. Як відбувається кругообіг води в природі? **2.** Які явища в природі періодично повторюються: щодоби, щороку?

Нові терміни до скарбнички знань: географічна оболонка, цілісність, ритмічність



Коротко про головне

Межі географічної оболонки. Географічна оболонка існує там, де відбувається взаємодія та взаємопроникнення зовнішніх оболонок нашої планети.

Географічна оболонка (ГО) – це найбільший природний комплекс Землі, у межах якого стикаються, взаємодіють та проникають одна в одну всі її зовнішні оболонки. Її потужність становить 35–55 км, а межі умовні (мал. 305). Верхня межа проходить на висоті озонового шару в стратосфері (25–30 км). До таких висот внаслідок теплообміну з поверхнею літосфери та гідросфери нагрівається та охолоджується повітря, надходить в атмосферу вода, існують сприятливі умови для живих організмів. Вважають, що в літосфері ГО існує, доки залягають осадові гірські породи (15–25 км), які виникли внаслідок взаємодії різних оболонок. Отже, географічна оболонка має в собі нижні шари атмосфери, верхню частину літосфери, а також повністю гідросферу та біосферу. Усі процеси, що відбуваються в межах географічної оболонки, здійснюються завдяки двом джерелам енергії: *енергії Сонця* та *внутрішнього тепла Землі* (пов'язаного з вулканізмом, радіоактивним розпадом, дією сили тяжіння та ін.). Географічній оболонці властиві певні ознаки: цілісність, наявність кругообігів речовин та енергії, ритмічність, неоднорідність та інші (мал. 306).



Мал. 305. Межі географічної оболонки

Завдання. 1. Поясніть, які зовнішні оболонки Землі й чому повністю входять до складу географічної оболонки, а які частково. **2.** З поширенням якої із зовнішніх оболонок максимально збігаються межі географічної оболонки?



Мал. 306. Основні властивості географічної оболонки

Цілісність та кругообіги речовин. *Цілісність* – це взаємозв'язок та взаємозалежність компонентів ГО: рельєфу, атмосферного повітря, вод, ґрунтів, органічного світу. Досить змінитися одному з них, як почнуть змінюватися всі інші. Основою цілісності є обмін речовин та енергії між усіма зовнішніми оболонками в смузі їхнього стикання, який відбувається під час *кругообігів речовин та енергії*. Розрізняють кругообіг води, речовин у земній корі, повітря в атмосфері, біологічний кругообіг (мал. 307). Усі кругообіги взаємопов'язані між собою. Вони є складниками загального великого кругообігу в системі: Космос – географічна оболонка – глибинні шари Землі.

Ритмічність. Унаслідок рухів Землі у космосі в географічній оболонці певні явища періодично повторюються. *Ритмічність* – це періодичність і повторюваність природних процесів та явищ у часі. Розрізняють *добові, річні та багаторічні ритми* в природі. Обертання Землі навколо своєї осі спричинює добові ритми зміни температури, вологості, розвитку рослин і тварин. Обертання



Мал. 307. Кругообіги речовин та енергії в географічній оболонці

Завдання. 1. Роздивіться та опишіть, як відбуваються різні кругообіги в географічній оболонці. **2.** Поясніть, яке значення для природи Землі мають наявні кругообіги?

Землі навколо Сонця зумовлює річні (сезонні) ритми природних процесів. Особливо яскраво сезонні ритми виявляються в рослин помірних широт. Багаторічні ритми тривають протягом десятків, сотень, тисяч або й мільйонів років (наприклад, льодовикові періоди). Їх викликає багато різних причин, як-то періоди сонячної активності, рухи Землі навколо центру нашої галактики (мал. 308).



Мал. 308. Приклади прояву різних за періодичністю ритмів у географічній оболонці

Завдання. 1. Роздивіться малюнки й поясніть, які явища на них зображені. Поясніть, прикладом якої тривалості ритмів географічної оболонки є їхній прояв. **2.** Визначте, що є причиною показаних на кожному з малюнків ритмів.



Мал. 309. Зміна природних зон від екватора до полюсів (зональність)

Завдання. Поясніть за малюнком, як зміна кліматичних умов від екватора до полюсів впливає на потужність гумусового шару в ґрунті та на характер рослинності.

Неоднорідність. Географічна оболонка не однакова в різних частинах планети. Унаслідок нерівномірного надходження сонячної енергії через кулясту форму планети від екватора до полюсів змінюються деякі компоненти природи: клімат, ґрунти, рослинність, тваринний світ. Так, у районі екватора, де найбільше тепла та вологи, природа вирізняється багатством органічного світу та прискореним проходженням природних процесів. У помірних широтах спостерігається чергування теплої та холодної пір року. А полярні області внаслідок суворих кліматичних умов вирізняються бідністю життя та уповільненням природних процесів. Це свідчить про те, що географічна оболонка має чітко виражені *зональні відмінності*, тобто природні умови дзеркально повторюються в напрямку від екватора до полюсів. Недаремно виділяють у межах географічної оболонки *географічні пояси та природні зони* (мал. 309). У *горах* з висотою змінюється співвідношення тепла й вологи: температура й атмосферний тиск знижуються, а хмарність і кількість опадів зростають. Це призводить до зміни природних комплексів з висотою (мал. 310).



Мал. 310. Зміна природних комплексів з висотою



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Учені виявили 11-річні ритми, що пов'язані з підвищенням сонячної активності. Це зумовлює потепління клімату, зростання зволоження і, як наслідок, збільшення частоти деяких захворювань. Геологи вважають, що зміни клімату можуть впливати й на активність рухів земної кори. Спостерігаються й 33–35-річні цикли зволоження. З циклами тривалістю 88 років пов'язують потепління та похолодання в Арктиці й Антарктиді. Помічено також «надвікові» ритми, зокрема ритми зволоження тривалістю 1800–1900 років. Добре відомі в історії Землі кілька льодовикових епох і періодів потепління між ними. Їхня періодичність становить 180–300 млн років. Причини таких тривалих ритмів вивчені недостатньо. Але вважають, що на них впливає зміна сонячної активності, яка спричиняє зміни в магнітному полі Землі та в рухах повітряних мас.

• Шведський учений Карл Ліней, що жив у XVIII ст., особливу прихильність мав до рослин. Він помітив, що в рослин існують добові ритми. Деякі з них квітки розкривають уранці, інші – удень, треті – надвечір, четверті – уночі. І закриваються вони також у певній послідовності, кожна у свій час. Це навело вченого на думку зробити квітковий годинник – «годинник Флори». Він склав список приблизно з 50 рослин, які вказували йому години дня. Потім зібрав ці рослини й висадив на клумбу, розташувавши їх так, щоб, глянувши, можна було б визначити час. А квітки й справді поводитися, як годинник. У козельцю квіти розкривалися о 3–4-й годині ранку, а закривалися о 9–10-й; у цикорію – відповідно о 4–5-й та 10-й; у нечуйвітру – 6-й та 17-й, осоту – 6–7-й та 12-й, безсмертника – 7–8-й та 14-й, білої лілії – 5-й та 20-й.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке географічна оболонка? **2.** Поясніть, як визначають межі географічної оболонки. **2 бали • 3.** Назвіть основні властивості, притаманні географічній оболонці. Наведіть приклади, що ілюструють цілісність географічної оболонки. **4.** Поясніть, яке значення в розвитку географічної оболонки мають кругообіги речовин та енергії? **3 бали • 5.** Наведіть приклади добових, річних та багаторічних ритмів у географічній оболонці. Поясніть, чим вони зумовлені. **6.** Оцініть значення знань про географічну оболонку та її властивості для збереження природи й захисту людей від стихійних природних явищ і техногенних катастроф.

Тема 6. АНТРОПОСФЕРА – СЕРЕДОВИЩЕ ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ

Вивчаючи тему,

ви зможете:

- ✓ усвідомити самотійно або з допомогою вчителя / вчительки значення антропосфери як географічного й соціального середовища життя та діяльності людини;
- ✓ визначати за політичною картою географічні координати столиць найбільших країн світу;
- ✓ наводити приклади взаємодії природного і соціального середовищ;
- ✓ презентувати результати дослідження у визначений спосіб;
- ✓ ділитися з однокласниками / однокласницями враженнями від виконаного дослідження / проєкту;
- ✓ протидіяти та запобігати проявам дискримінації та утисків.

ви навчитесь:

- ✓ пояснювати причини нерівномірного розселення людей на планеті;
- ✓ знаходити й показувати на політичній карті світу найбільші за площею та кількістю населення країни;
- ✓ створювати самотійно / у групі чи з допомогою інших осіб презентації про найбільші за площею та кількістю населення країни світу в запропонований спосіб, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв.

● Земля – планета людей. Чому одні ділянки суходолу заселені більше, а на інших узагалі немає постійних жителів? З яких причин люди мають різний колір шкіри, волосся, неоднакові риси обличчя? Скільки існує держав у сучасному світі? Яке місце серед них посідає Україна? Серед розмаїття живих істот людина відіграє особливу роль. Її діяльність кардинально змінює довкілля. Запобігти негативним його змінам – першочергове завдання сучасної географії.

§ 52. РОЗСЕЛЕННЯ ЛЮДЕЙ



Пригадайте! 1. Що вам відомо про те, як з'явилася людина?
2. Скільки людей проживає у вашому місті (селищі), в Україні?

Нові терміни до скарбнички знань: антропосфера, населення, густина населення.



Коротко про головне

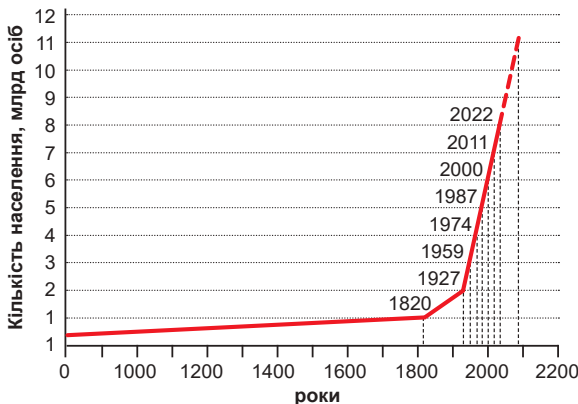


Що таке антропосфера. Якщо всю історію Землі вкласти в один рік, то людина з'явилася лише наприкінці останньої доби. З її появою поступово почала формуватися **антропосфера** (від грец. – «людина» та

«оболонка») як частина біосфери, де живе і яку використовує людство. Тривалий час вплив людини був незначним: її можна було порівняти з будь-яким іншим біологічним видом. Але з часом з урахуванням масштабних змін людської цивілізації, досягнень науково-технічного прогресу в його позитивних та негативних проявах людина докорінно змінила навколишній світ на Землі та почала освоювати космічний простір. Тому межі антропосфери розширилися. **Антропосфэра** – оболонка Землі та найближчого космосу, що використовується людством і зазнає внаслідок цього певних змін. У межах антропосфери співпрацюють закономірності існування природи (довкілля) та закони розвитку людського суспільства.

Скільки людей на Землі. Для визначення кількості населення окремої країни проводять переписи. Під час них відбувається збирання, аналіз та публікація даних про кількість людей, їхній вік, стать, професію, рівень освіти, національну приналежність, вірування тощо. Загальну кількість населення на Землі оцінюють різні організації, як-то Організація Об'єднаних Націй (ООН) та Світовий банк. За їхніми підрахунками, нині у світі проживає понад 8 млрд осіб (2022 р.), і населення планети продовжує зростати (мал. 310). Більшість фахівців переконана, що протягом найближчих десятиліть кількість людей збільшуватиметься, але темпи зростання уповільняться. Вважають, що в середині ХХІ ст. землян буде близько 9,8 млрд, а на початку ХХІІ ст. – 11,2 млрд осіб.

Розселення людей по планеті. За археологічними знахідками, «колискою» людства вчені вважають Північно-Східну Африку. Там упродовж тривалого часу люди жили в найкращих для себе умовах. З часом кількість людей збільшувалася, і вони розселилися по планеті (мал. 311). Близько 10 тис. років тому люди розселилися по всій нині освоєній території, але дуже нерівномірно.



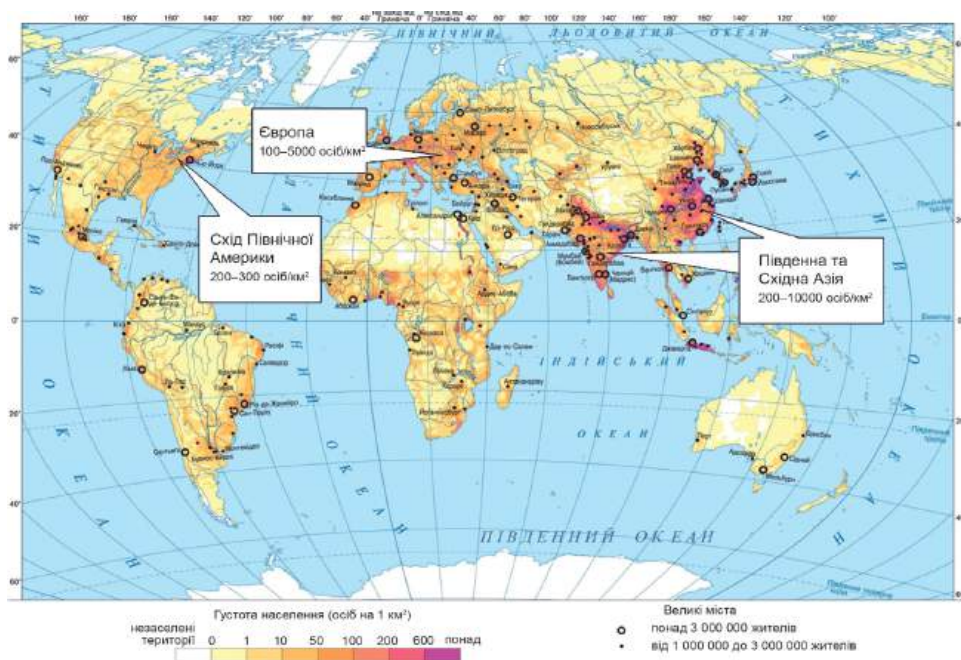
Мал. 311. Графік зростання кількості населення світу

Завдання. 1. Роздивіться графік та поясніть, з якого століття почало швидко зростати населення Землі. **2.** Чому в давні часи населення зростало повільно? **3.** Як за графіком помітне уповільнення темпів зростання кількості населення в наш час?



Мал. 312. Розселення людей по материках

Завдання. 1. За картою прослідкуйте, у якій послідовності були заселені людьми материки. **2.** З'ясуйте, які території і чому були освоєні людьми в останню чергу? **3.** Які землі та з яких причин лишаються не заселеними?



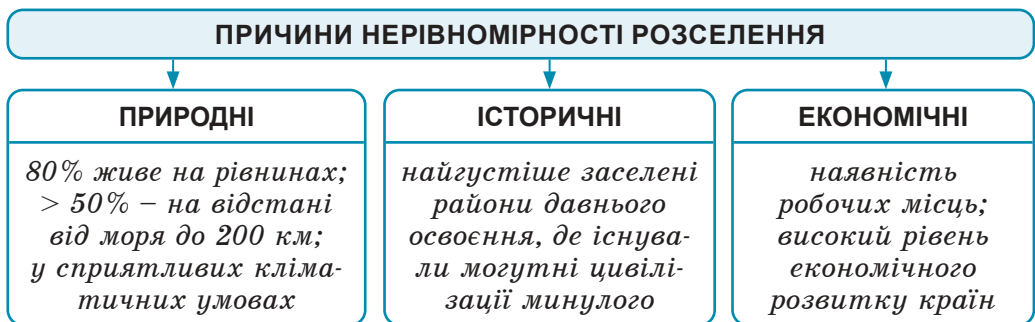
Мал. 313. Карта густоти населення

Завдання. 1. За легендою карти з'ясуйте, у який спосіб позначені: а) території з різною густиною населення; б) незаселені території; в) різні за кількістю населення міста. **2.** Відшукайте три ареали з найбільшою густиною населення у світі. Спробуйте пояснити причини високої густоти населення в їхніх межах.

Густота населення. Сукупність людей, які постійно живуть у межах певної території, становить її *населення*. Для оцінки рівня заселеності території існує показник, що називають *густотою населення*. Для його обчислення кількість постійного населення ділять на одиницю площі (зазвичай 1 км²). Для того, щоб обчислити середню густоту населення світу, слід поділити загальну кількість населення Землі (8 млрд осіб) та площу суходолу (148 млн км²). Одержимо число 54,1 особи/км². Так само можна порахувати середню густоту населення материка, країни, області, міста тощо.

Карта густоти населення. Густота населення в різних частинах світу не однакова. 70 % населення сконцентровано лише на 7 % площі суходолу. Натомість 15 % територій зовсім не заселені. Простежити нерівномірність розселення можна за тематичною картою *густоти населення* (мал. 313). Дуже високий показник характерний для низки країн Європи й Азії – понад 200 осіб/км². Серед материків найменша густота населення в Австралії – близько 3,5 особи/км². Материком, де немає постійних жителів є Антарктида.

Причини нерівномірності розселення. Контрасти густоти населення спостерігаються як у межах окремих країн, так і у світі в цілому. З давніх-давен головним обмежувачем розселення був *природний чинник* (мал. 314). Впливає на розміщення людей також *історичний чинник*. У наш час суттєво зростає роль *економічного чинника*. У світі склалися три великі ареали найбільшої густоти населення: *Південна та Східна Азія, Західна й Центральна частини Європи та Східне узбережжя Північної Америки* (див. мал. 313). У їхніх межах існують країни з найбільшою кількістю людей: *Індія* (1,43 млрд осіб), *Китай* (1,42 млрд осіб), *США* (336 млн осіб). *Україна* знаходиться у центральній частині Європи. В Україні проживає близько 40 млн осіб (2022 р.), а густота населення – близько 66 осіб/км².



Мал. 314. Причини нерівномірності розселення людей



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• В Україні жінок на 16 % більше, ніж чоловіків. Найбільше різниця помітна у віці понад 65 років. Чоловіків, які досягли цього віку, удвічі менше, ніж жінок. У Києві проживає майже кожний десятий громадянин України. За даними зоозахисної організації «Відкриті клітки» 7,1 % (2,6 млн) українців не вживають м'яса, тобто є вегетаріанцями. Більшість тих, хто відмовляється від споживання тваринних продуктів, – молоді люди від 18 до 29 років. Кількість українців, які користуються смартфонами, становить 55 %, а ще 10 років тому таких було лише 7 %. Смартфонами володіють 92 % молодих людей. У містах гаджет мають 58 % мешканців, а в селах – 48 %.

Проект для краєзнавця

За даними міської, селищної чи сільської ради з'ясуйте, яка чисельність мешканців вашого населеного пункту (станом на сьогодні). Як змінювалася кількість населення за останні 5–10–15 років? За отриманими даними побудуйте графік «Зміна чисельності населення (назва вашого населеного пункту)». Спробуйте визначити причини, що впливають на зміну кількості населення.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Скільки людей живе у світі, в Україні? **2.** Назвіть своїми словами, що таке антропосфера. **2 бали • 3.** За показниками кількості населення та площі визначте, у якій із зазначених країн найбільший показник середньої густоти населення: а) *Китай*: 1,42 млрд осіб; 9,6 млн км²; б) *США*: 336 млн осіб; 9,4 млн км²; в) *Канада*: 40 млн осіб; 10 млн км²; г) *Німеччина*: 83,3 млн осіб; 357 тис. км². **4.** Які чинники впливають на нерівномірність розселення людей по планеті? Проілюструйте прикладами ваше судження. **3 бали • 5.** Поясніть, у якій послідовності люди розселилися на материках. З чим це пов'язано? **6.** Для яких практичних потреб необхідні дані про чисельність, густоту та темпи зростання населення в країні або у світі в цілому?

§ 53. ЛЮДСЬКІ РАСИ



Пригадайте! 1. За якими зовнішніми ознаками можна розрізнати людей? **2.** Чому в людей, які проживають у різних природних умовах, спостерігаються зовнішні відмінності?

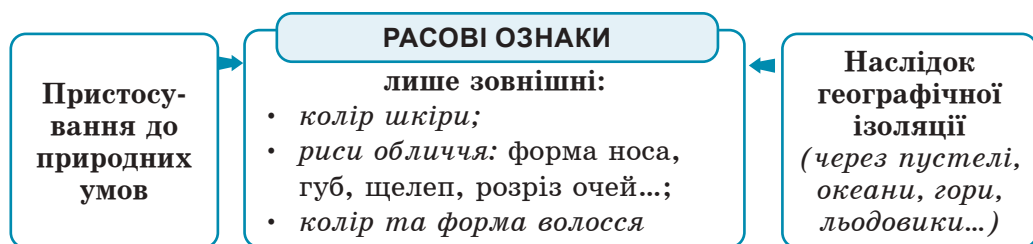
Нові терміни до скарбнички знань: людська раса, раси: європеоїдна, монголоїдна, екваторіальна, негроїдна, австралоїдна.





Коротко про головне

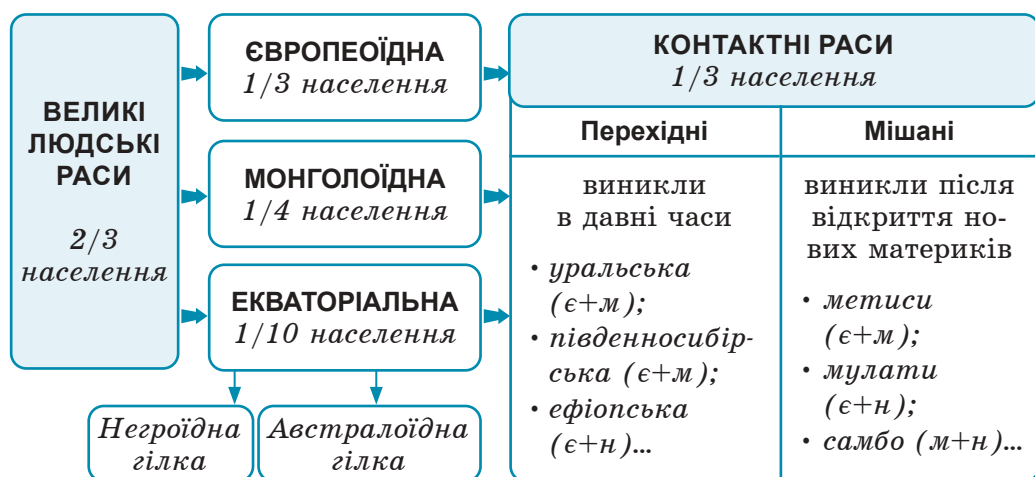
Що таке расові ознаки. Люди, які живуть на різних територіях, можуть мати значні зовнішні відмінності, а саме: *колір шкіри, риси обличчя* (форма носа, губ, щелеп, розріз очей), а також *колір та форму волосся*. Ці особливості зовнішності людей називають *расовими ознаками* (мал. 317). Вони формувалися тривалий час, передаються від батьків до дітей та змінюються протягом сотень поколінь. Незалежно від расових ознак усі люди належать до одного біологічного виду: *людина розумна*. Расові ознаки мають лише зовнішній вияв. У всіх людей однакова внутрішня будова тіла. Успіхи вчених, спортсменів, музикантів анітрохи не залежать від їхньої расової приналежності.



Мал. 315. Формування расових ознак людей

Як виникли расові ознаки. Расові ознаки виникли внаслідок *приспособлення до природних умов*. Так, темний колір шкіри та кучеряве волосся жителів теплих країн виникли для захисту організму від палючого сонця; вузький розріз очей у жителів пустель – для захисту від вітрів та пилових бур. Расові ознаки закріпилися внаслідок тривалого роз’єднання людей – так званої *географічної ізоляції* через пустелі, океанічні простори, гірські хребти, льодовики, великі масиви лісу. **Людська раса** – це група людей, що характеризується спільними спадковими зовнішніми ознаками та походженням.

Великі людські раси. Залежно від ступеня вияву в людей расових ознак виділяють три *великі людські раси*: європеїдну, монголоїдну та екваторіальну (мал. 316), а також до 40 *маліх та контактних* рас. Представники *європеїдної раси* є корінними жителями не лише Європи, а й північної частини Африки та західної і південної частин Азії (араби, турки, іранці, таджики, індійці та ін.). У зв’язку з європейською колонізацією з кінця XV ст. європеїди розселилися по всіх материках. Українці також належать до європеїдної раси (мал. 317–318, 321). *Монголоїдна раса* є корінною в Східній (монголи, китайці) та Північній Азії (якути, ескімоси), а також в Америці (індіанці) (мал. 319, 321).



Мал. 316. Людські раси

Екваторіальна раса має ряд спільних ознак. Проте, в її межах розрізняють дві гілки, які іноді вважають окремими расами: *негроїдну* та *австралоїдну*. Негроїди є корінними жителями Тропічної Африки. Нині вони живуть також в Америці, куди їхні предки потрапили як раби під час європейської колонізації. Австралоїди є корінними жителями Австралії та островів Тихого океану (мал. 320, 321).

Контактні раси. У зонах контактів великих людських рас проходили процеси змішування расових ознак. Нині до *контактних рас* належить майже 1/3 населення Землі. Залежно від часу формування розрізняють перехідні та мішані раси. Ще в давні часи з'явилися *перехідні раси*. Так, на територіях контактів європеоїдної та монголоїдної рас в Євразії виникли, наприклад, *уральська* та *південносибірська* раси; в Африці на контакті європеоїдної та негроїдної рас – *ефіопська*. Історично пізніше, після відкриття нових материків європейцями та переселення людей змішування рас стало більш активним. Так, в Америці виникли *змішані раси*: *метиси* (люди, які народилися від шлюбу європеоїдів та монголоїдів), *мулати* (європеоїдів і негроїдів), *самбо* (монголоїдів і негроїдів) (мал. 320, 322).

Рівність рас. Нині висновок, що всі расові відмінності не більші, ніж зовнішні, і мають другорядний характер, доведений і не підлягає сумніву. Але в середині XIX ст. для виправдання європейської колонізації Африки, Америки та Австралії почали висувати хибні ідеї про існування «вищих» і «нижчих» рас. Ішлося про те, що останні начебто не здатні до самостійного розвитку та



Мал. 317. Європейська раса

Расові ознаки:

- світла шкіра зі значними варіаціями залежно від клімату: від дуже світлої до смаглявої;
- очі різного кольору з горизонтальним розрізом, губи тонкі, ніс помітно виступає, лоб прямий або дещо нахилений;
- волосся м'яке й пряме або слабкохвилясте, добре росте у чоловіків на обличчі.



Мал. 319. Гілки європейської раси

Залежно від зовнішніх ознак розрізняють *північну гілку* (європейці) та *південну гілку* (араби, перси, індійці)

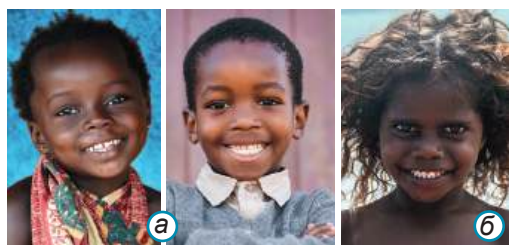
Завдання. Роздивіться зовнішні ознаки різних представників європейської раси та території їхнього проживання. З'ясуйте, чим спричинені розбіжності зовнішніх ознак північної та південної гілок у межах європейської раси.



Мал. 319. Монголоїдна раса: а – азіатська гілка; б – американська гілка

Расові ознаки:

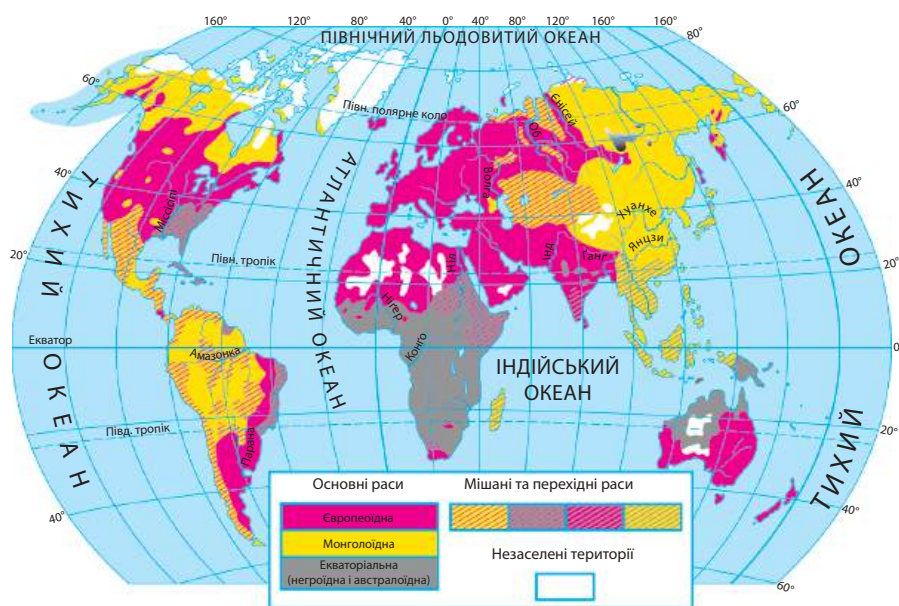
- жовтий колір шкіри різних відтінків;
- очі темні, їхній розріз косий, добре розвинена складка верхньої повіки (епікантус), яка прикриває внутрішній куток ока; обличчя плоске, ніс виступає слабо;
- волосся чорне, пряме й жорстке, на обличчі в чоловіків росте слабо;
- невисокий зріст.



Мал. 320. Екваторіальна раса: а – негроїдна гілка; б – австралоїдна гілка

Расові ознаки:

- чорна шкіра (насичена пігментом меланіном);
- темні великі очі, широкий і плоский ніс, товсті губи, нижня щелепа виступає;
- волосся: а) чорне, коротке, дрібно кучеряве, у чоловіків борода й вуса ростуть слабо; б) довге, хвилясте, добре розвинений волоссяний покрив на обличчі в чоловіків.



Мал. 321. Карта поширення людських рас

Завдання. 1. Роздивіться території поширення великих людських рас. Назвіть материки (або їхні частини), де кожна з рас є корінною, а де прибулою. **2.** Відшукайте території поширення контактних (змішаних та перехідних) рас. Поясніть, як ці раси сформувалися.



Мал. 322. Представники контактних рас: а – уральської; б – південносибірської; в – ефіопської; г – мулатка; д – метиска; е – самбо

Завдання. 1. Роздивіться фотографії представників різних контактних рас. Ознаки яких великих рас ви помітили в їхній зовнішності? **2.** З'ясуйте території проживання цих людей та причини формування контактних рас.

розумової праці. Так виник *расі́зм* – система поглядів про фізичну та психічну нерівноцінність людських рас, про визначальний вплив расових відмінностей на історію та культуру народів. У ХХ ст. расизм став офіційною ідеологією *фаши́зму*. Одним з перших проти расизму виступив видатний мандрівник і вчений *Мико́ла Миклу́хо-Макла́й* (мал. 323). У наш час расизм засуджено міжнародною громадськістю. Пропагування будь-яких його ідей вважається аморальним й антилюдським.



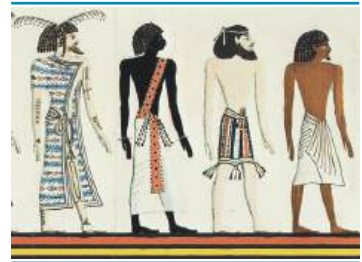
Мал. 323. Микола Миклу́хо-Макла́й (1846–1888)

Видатний мандрівник й учений українського походження. Здійснив п'ять подорожей на острів *Нова Гвінея* та досліджував його корінних жителів – *папуасів*, які перебували на первісному рівні розвитку. Довів, що вони не відрізняються від європейців будовою тіла та розумовими можливостями. Його не даремно називали лицарем гуманізму. Адже він довів спорідненість і рівність людських рас, передбачив крах колоніальної системи, висунув ідею створення міжнародних організацій, склав проєкт Декларації прав людини. Організація ЮНЕСКО назвала вченого Людиною Світу.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Спроби провести ідентифікацію людства за расами робилися з найдавніших часів, але й зараз ніякої загальноприйнятої класифікації не існує. Раса хоча й реальна, але схильна до змін. Найперша класифікація проводилася ще в Стародавньому Єгипті. Тоді людей поділили на чотири раси тільки за кольором шкіри. Якщо з білим, жовтим і чорним кольорами все зрозуміло, то червоношкірими єгиптяни визначали самих себе.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке людська раса? **2.** Поясніть, за якими ознаками можна розпізнати представників різних людських рас.

2 бали • 3. За фотографіями поясніть, до яких людських рас можна віднести людей, що на них зображені.



4. Поясніть, як можна довести, що представники всіх людських рас належать до одного біологічного виду. **3 бали • 5.** Поєднайте назви людських рас та території їхнього поширення. Назвіть, які природні та історичні причини призвели до сучасного поширення однієї з великих рас. **6.** Поясніть, чому ідеї расизму засуджуються міжнародною спільнотою та вважаються аморальними й антилюдськими.

§ 54. КРАЇНИ



Пригадайте! 1. Які державні символи має Україна? **2.** Які вам відомі країни Європи, світу?

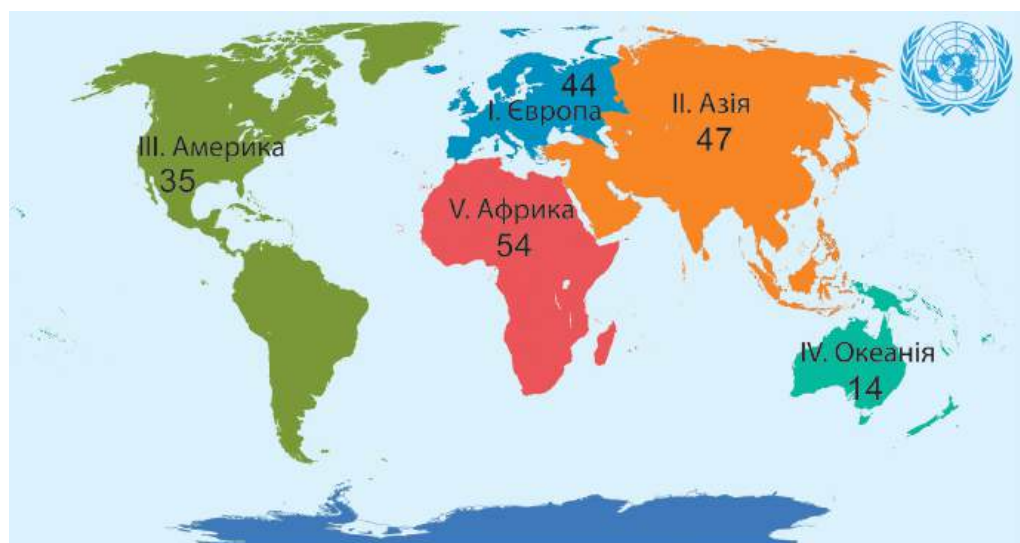
Нові терміни та назви до скарбнички знань: політична карта, країна, держава, столиця, державний кордон держави та їхні столиці: Україна – Київ, США – Вашингтон, Велика Британія – Лондон, Франція – Париж, Італія – Рим, Німеччина – Берлін, Японія – Токіо, Канада – Оттава.



Коротко про головне

Країни світу. У світі існує понад 240 країн. **Країна** – заселена територія з визначеними кордонами, що може бути незалежною (суверенною) або політично залежною від інших держав. З усієї кількості країн існує 194 незалежні держави. Кожна з них має свої закони та державні символи: державний прапор, державний герб, державний гімн. У кожній державі є своя державна мова та грошова одиниця (мал. 324).

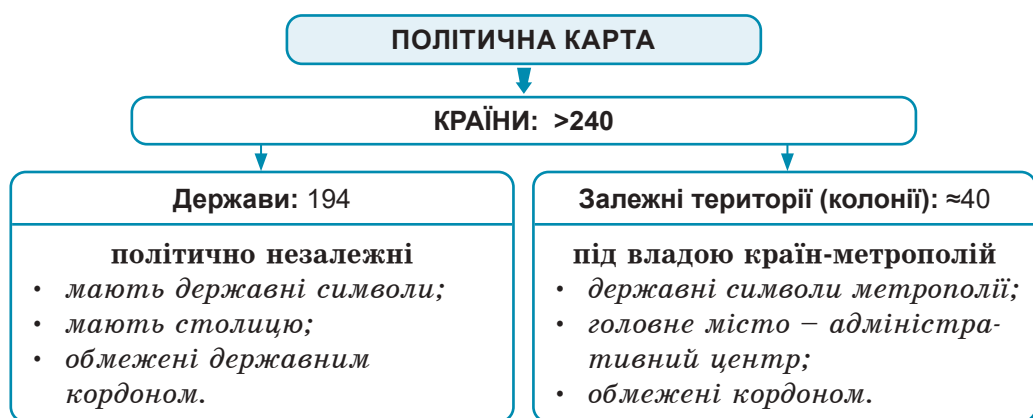
Політична карта. **Політична карта** – тематична географічна карта, на якій показано поділ на країни з нанесенням чинних кордонів (мал. 325). На цій карті кожна держава зафарбована



Мал. 324. Регіони світу та кількість країн у кожному з них

Завдання. Задля здійснення статистичного аналізу процесів та явищ, що відбуваються в сучасному світі, Статистичний відділ ООН виділив 5 регіонів, які не збігаються з межами материків. **1.** Назвіть ці регіони. **2.** За діаграмою розставте регіони світу за кількістю в них країн, починаючи з найбільшого. **3.** З'ясуйте, у яких регіонах знаходяться країни, згадані у тексті параграфа.

певним кольором. **Столиця** – офіційне головне місто держави. Це її адміністративно-політичний центр. Зазвичай столиця є місцем перебування вищих органів державної влади та управління (резиденція глави держави, парламент, міністерства й відомства), військових, судових та інших установ. Наприклад, столиця України – *Київ*, США – *Вашингтон*, Великої Британії – *Лондон*. Міста на карті позначено спеціальним значком будь-якої форми (коло, квадрат або інший знак), який називають *пунсон*. Для виділення столиці пунсон можуть зафарбовувати в червоне. Обмежує країну *державний кордон* – лінія, що відокремлює її від сусідніх країн. На політичній карті кордони держав проведені спеціальними лініями.



Мал. 325. Країни на політичній карті

У світі нині залишилося близько 40 *залéжних територій (колоній)*, які перебувають під владою іноземних держав. Управління в них здійснюється на основі спеціального режиму. Країна, що володіє колоніями, має назву *метрополія*. На політичній карті залежні території позначені таким же кольором, що й метрополія.

Протягом історичного періоду політична карта не раз змінювалася. Змінюється вона й тепер. Унаслідок територіальних конфліктів уточнюються кордони країн, утворюються нові держави, зникають старі, змінюються назви столиць. Інколи столиці переносять до іншого міста. Тому політична карта, як жодна з інших географічних карт, швидко старіє і потребує уточнень.

Різні за розвитком держави. Найважливішу роль у світовій економіці відіграють *високорозвінені країни*. Їх у світі близько 40. З-поміж них виділяються країни так званої «Великої сімки», або G-7: *США, Японія, Німеччина, Франція, Велика Британія, Італія та Канада*. Однак за чисельністю у світі переважають кра-

їни, що розвиваються, яких близько 130. Усі вони в минулому були колоніями європейських країн. Деякі з них дуже швидко розвиваються (*Республіка Корія, Бразилія, Мексика, Аргентина*), інші залишаються дуже бідними (як більшість країн Африки).

Держави-сусіди України. Україна – незалежна держава, одна з 44-х держав Європи, яка розташована в її центральній частині. Україна – найбільша за площею держава в Європі, що межує суходолом з сімома країнами. Найдовший кордон має з *Росією* (на сході). На півночі межує з *Білоруссю*; на заході – з *Польщею, Словаччиною та Угорщиною*; на південному заході – з *Румунією та Молдовою*. На півдні територія України омивається водами *Чорного й Азовського морів*. Перепливши Чорне море, можна потрапити до *Туреччини, Болгарії та Грузії*.



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

• Найбільш багатонаціональною у світі країною є Індія. На її території проживає близько 200 націй, народностей і племен. Тут говорять 447 мовами та 1652 діалектами. У країні 2 державні мови: гінді (яку знає 40 % населення) та англійська, а також 20 офіційних мов.



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Що таке країни? На якій географічній карті їх можна побачити? **2.** Поясніть своїми словами, чим відрізняються поняття «країна» і «держава». **2 бали • 3.** Наведіть приклади найбільших за площею та за кількістю населення країн, що розташовані в різних регіонах світу. **4.** Яка інформація міститься на політичній карті світу. Поясніть, чому ця карта потребує постійного оновлення. **3 бали • 5.** Як ви думаєте, чи існує залежність між площею країни, кількістю населення та рівнем економічного розвитку країни? **6.** Поміркуйте, які переваги й недоліки можуть давати державі кордони з різними країнами-сусідами.

§ 55. АНТРОПОСФЕРА ТА ДОВКІЛЛЯ



Пригадайте! 1. Люди яких професій працюють у вашій місцевості? Як їхня діяльність впливає на довкілля? **2.** Які причини виникнення та негативні наслідки смогів, «озонових дірок», глобального потепління? **3.** Для яких виробничих потреб використовуються мінеральні, водні, біологічні, земельні ресурси?

Нові терміни до скарбнички знань: довкілля, національний природний парк, природний заповідник, біосферний заповідник.





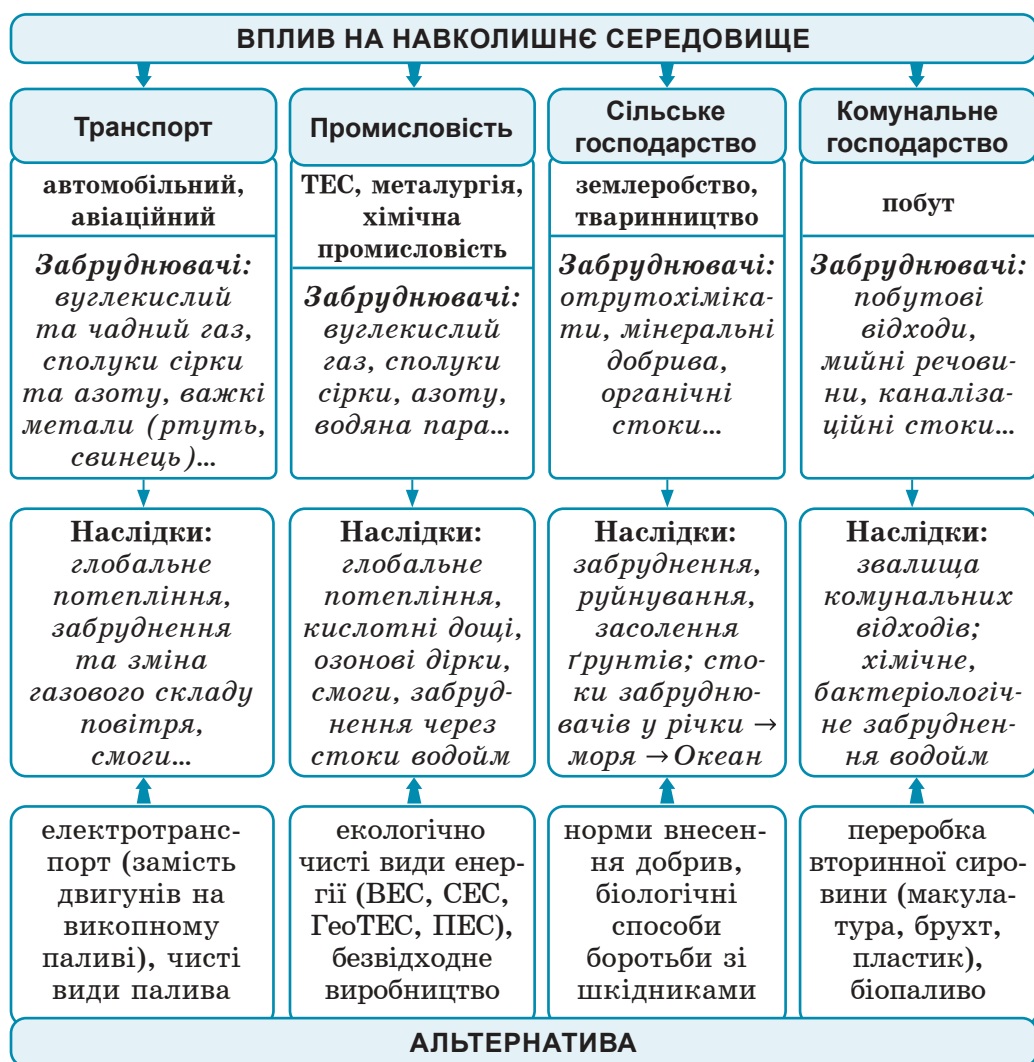
Коротко про головне

Вплив людської діяльності на природу. Без використання природних ресурсів розвиток людського суспільства неможливий. У місцях проживання значної кількості людей природні комплекси докорінно змінені й поступилися місцем антропогенним. Частину природи, на яку впливає господарська діяльність людини, називають *навкололишнім середовищем*. Нині воно охоплює понад 60 % площі суходолу, з них 1/3 зазнала докорінної зміни. Негативний вплив господарської діяльності на природу (особливо транспорту, промисловості, сільського та комунального господарства) спричиняє екологічні проблеми, одна з яких – забруднення довкілля (мал. 326).

Господарська діяльність людини негативно впливає на природу України. Природні комплекси степів практично повністю замінені полями й пасовищами. Площі під лісами неприпустимо скорочуються. Високий рівень забруднення мають річки. На кожного жителя України щороку припадає майже 400 тонн відходів, з яких 90 тонн особливо небезпечні (мал. 327). Районом екологічної катастрофи є Чорнобильська зона, яку в радіусі 30 км люди були змушені залишити.

Природоохоронні території. З метою збереження ще не втрачених природних комплексів люди створюють природоохоронні території (мал. 328). Найпопулярнішими з них є *національні природні парки*, які організовують з метою збереження і відтворення природних комплексів та унікальних об'єктів природи, а також відпочинку людей за умови дотримання певних правил. Національні парки мають освітнє, культурне та оздоровче значення. Найбільші площі національних парків знаходяться в Північній Америці, Африці та Австралії. Першим у світі був створений *Єллоустонський національний парк* у США 1872 р. (мал. 329). Найбільший за площею та найпівнічніший *Гренландський національний парк*. (мал. 330). Серед природних національних парків України найбільший за площею «*Подільські Товтри*» у Хмельницькій області (мал. 331).

Природні заповідники є своєрідними науково-дослідними ділянками в природі. У них охороняються державою та досліджуються природні комплекси, що збереглися в непорушеному чи малопорушеному стані, в умовах повного їх вилучення з господарського використання. Особливу категорію становлять *біосферні заповідники*. Усі вони знаходяться під охороною не однієї країни, а міжнародної організації ЮНЕСКО. У їхніх межах



Мал. 326. Вплив різних видів господарської діяльності на довкілля

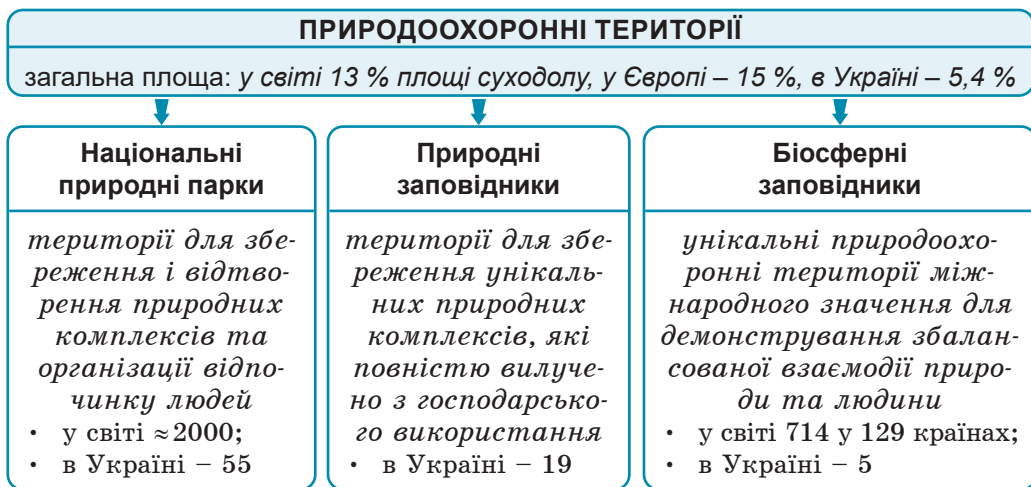
Завдання. Прослідкуйте за схемою та додатковими джерелами інформації вплив одного з видів господарської діяльності людини на навколишнє середовище (на вибір). Поясніть: 1) які речовини-забруднювачі надходять у довкілля через цей вид діяльності, чим вони загрожують; 2) які наслідки забруднення та оцініть ступінь їхньої небезпеки; 3) якими альтернативними видами доцільно замінити сучасні технології у названому виді діяльності; оцініть їхню ефективність.

існує кілька різних за призначенням зон. У середині – заповідне ядро, де заборонена будь-яка діяльність, окрім освітньої, як у природному заповіднику. На околицях існує зона використання екосистем, з різними видами господарської діяльності. Тому такі заповідники потрібні для проведення регулярних спостережень



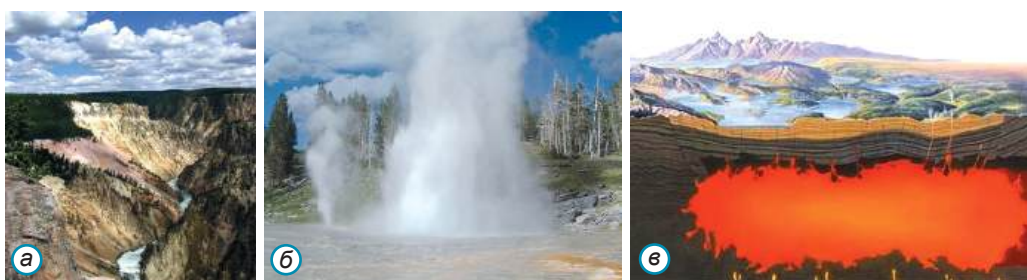
Мал. 327. Найбільші сміттєзвалища в Україні

Завдання. 1. Проаналізуйте картосхему й назвіть області України, у яких знаходяться найбільші сміттєзвалища. Де знаходиться найбільше з них? **2.** Проаналізуйте типовий склад міських відходів. Наскільки він небезпечний для довкілля? **3.** Поясніть, чому сміттєзвалища є глобальною проблемою сучасної цивілізації.



Мал. 328. Основні категорії природоохоронних територій

Завдання. 1. За схемою та текстом підручника порівняйте природоохоронний статус різних природоохоронних територій. З'ясуйте, що є спільним для них усіх. **2.** Поясніть, чому найбільш популярною формою природоохоронних територій є національні природні парки. **3.** Дослідіть, чим відрізняються біосферні заповідники від природних.



Мал. 329. Єллоустонський національний парк (США): а – краєвид річки Єллоустон; б – один з найвищих у світі Гранд-гейзер (Велетень), що викидає воду на 60–90 м; в – гаряча маґма під кальдерою Єллоустон



Мал. 330. Гренландський національний парк

Охоплює майже 45 % площі найбільшого острова на Землі. Тут охороняються унікальні природні комплекси арктичних пустель. Особлива гордість парку – вівцебики (близько 40 % світового поголів'я). Крім того, у прибережних районах можна зустріти численних білих ведмедів, моржів, тюленів, арктичного вовка.



Мал. 331. Найвідоміші природоохоронні території України

Завдання. 1. Дослідіть картосхеми та з'ясуйте, у якій природній зоні або гірській природній країні України створено найбільше національних природних парків, природних заповідників, біосферних заповідників. **2.** Які з них знаходяться на території вашої області? Що вам відомо про них? **3.** Підготуйте інформацію про одну з природоохоронних територій в Україні та в межах вашої області.

(моніторингу) за впливом діяльності людини на природний комплекс. Найстаріший заповідник в Україні – *Асканія-Нова*, створений 1898 р. З 1983 р. він набув статусу біосферного. Його осередком є єдиний у Європі масив неораного степу (мал. 332).



Мал. 332. Біосферний заповідник «Асканія-Нова»



«Вірю – не вірю»: перевіряємо інформацію

- Компанії США використовують паперу стільки, що його вистачить, щоб обгорнути землю тричі. Добре, що світ бізнесу рухається в напрямку використання в роботі електронних документів. 27000 дерев знищується щодня для виробництва лише туалетного паперу. Папір може бути перероблений тільки шість разів. Після цього волокна стають дуже слабким, щоб триматися купи.

Проект для краєзнавця

1. Зі зростанням кількості населення відповідно збільшується вплив господарської діяльності людини на природу. Проаналізуйте на прикладі свого населеного пункту, як впливає господарська діяльність на компоненти природи? Які наслідки цього впливу? Складіть перелік заходів, які могли б покращити стан довкілля у вашій місцевості.
2. Сьогодні в Україні існує велика кількість природоохоронних територій: біосферний заповідник «Асканія-Нова», Поліський природний заповідник, природний національний парк «Синевир» та ін. З'ясуйте, чи є такі території у вашому районі, області. За результатами дослідження заповніть таблицю.

Назва об'єкта	Місцезорозташування	Коротка інформація про об'єкт



ОЦІНЮЄМО СВОЇ ДОСЯГНЕННЯ • усього 12 балів

1 бал • 1. Чим відрізняються поняття «природа» та «навколишнє середовище»? **2.** Поясніть своїми словами, для чого створюють природоохоронні території. **2 бали • 3.** Наведіть приклади позитивного та негативного впливу людської діяльності на одну із зовнішніх оболонок Землі. **4.** У чому схожість та відмінність природних національних парків, природних заповідників та біосферних заповідників? **3 бали • 5.** Наш час називають «сміттовою цивілізацією». Ви з цим погоджуєтеся чи ні і чому саме? **6.** Поміркуйте, чи здатна людина існувати в гармонії з природою. Якщо так, то що слід зробити, щоб це сталося?

ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ з тем «Біосфера – простір існування живих організмів», «Природні комплекси – різні обличчя планети», «Антропосфера – середовище життя людей»

I. Виберіть одну правильну відповідь (0–1 бал за кожне питання)

1. До проведення наукової конференції були надруковані буклети з програмою виступів учених. На обкладинці були наведені три короткі цитати одного з видатних дослідників. *«Вид Ното сарієнс – зовсім не вершина еволюції, і людина майбутнього різко відрізнятиметься від сучасної». «Якщо порівняти Землю з яблуком, то це найтонша шкірка на його поверхні». «Тварі Землі є творінням складного космічного процесу».* Кому належать цитати та яка тема конференції?
 - А Це цитати Василя Докучаєва. Тема конференції «Ґрунти – найцінніший скарб»
 - Б Це цитати Миколи Миклухо-Маклая. Тема конференції «Рівність людських рас»
 - В Це цитати Христофора Колумба. Тема конференції «Чому корінні американці названі індіанцями»
 - Г Це цитати Володимира Вернадського. Тема конференції «Біосфера і ноосфера»
2. Троє учнів з різних країн світу зустрілися влітку в міжнародному таборі. Під час їхньої розмови з'ясувалося, що в країнах їхнього проживання практично однакова кількість населення. Але, подивившись на карту густоти населення, вони помітили, що їхні країни позначені не тими ж самими кольорами. Про що це свідчить?
 - А Учні помилилися щодо кількості населення своїх країн: у їхніх межах проживає різна кількість людей.
 - Б Учні врахували лише населення міст, а забули про наявне сільське населення.
 - В Учні мають рацію щодо однакової кількості населення. Площа країн різна й заселена нерівномірно.
 - Г Учні мають рацію щодо однакової кількості населення. Країни розташовані на різних материках.

II. Виберіть три правильні відповіді із запропонованих семи варіантів (0–3 бали за кожне завдання)

3. Про влучність народних прислів'їв свідчить вислів: «Народ скаже як зав'яже». Виберіть українські народні прислів'я та

приказки, у яких відображена така властивість географічної оболонки, як ритмічність.

- 1 Сова вдень мовчить, а вночі кричить
 - 2 Високі гори мають глибокі доли
 - 3 Після дощу й сонце засяє
 - 4 У глибокій воді – велика риба
 - 5 Зима багата снігами, а осінь – снопами
 - 6 Не скрізь там вода, куди хилиться верба
 - 7 Два рази в році літа не буває
4. Уявіть собі, що зустрілися два ґрунтознавці з різних часів: один з середини ХІХ ст., другий з нашого часу. Які погляди на ґрунти відстоюватиме наш сучасник?
- 1 Ґрунт є однією з гірських порід
 - 2 Ґрунт пухкий, як і всі гірські породи
 - 3 У складі ґрунту є органічна та мінеральна складові
 - 4 Ґрунт є частиною літосфери, оскільки знаходиться на її поверхні
 - 5 Ґрунт родючий, з нього рослини поглинають розчинені мінеральні солі
 - 6 Ґрунт – особливе природне тіло, що виникло на стику зовнішніх оболонок
 - 7 Рослини використовують ґрунт лише як опору, а живляться водою та повітрям

ІІІ. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (0–4 бали за завдання)

5. На міжнародний фестиваль прибули учасники з багатьох куточків світу, де їхні представники належать до корінних народів. Розпізнайте за фотографіями учасників фестивалю, звідки вони приїхали.

1



3



А З Північної Африки

Б З Тропічної Африки

В З Північної Європи

Г Зі Східної Азії

Д З Південної Азії

2



4



ЗМІСТ

Як працювати з підручником	3
----------------------------------	---

Розділ I. ВСТУП ДО ГЕОГРАФІЇ

Тема 1. Що вивчає географія

§ 1. ГЕОГРАФІЯ – НАУКА ПРО НАШУ ПЛАНЕТУ	5
§ 2. ЗВІДКИ ТА ЯК ДОБИРАТИ ГЕОГРАФІЧНІ ЗНАННЯ	10

Тема 2. Як розвивалися знання про Землю

§ 3. Уявлення про землю в давнину	16
§ 4. Відкриття материків та океанів.....	22
§ 5. Значення навколосвітніх подорожей для пізнання Землі	28
§ 6. Основні напрями сучасних географічних досліджень.....	32
ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ	
з розділу «Вступ до географії»	37

Розділ II. СПОСОБИ ЗОБРАЖЕННЯ ЗЕМЛІ

Тема 1. Як можна зобразити Землю

§ 7. Масштаб та його види	39
§ 8. Форма Землі на глобусі та карті	42
§ 9. Особливості зображення земної поверхні на топографічному малюнку, аерофотознімку та космічному знімку, плані місцевості	46

Тема 2. План – надійний помічник орієнтування на місцевості

§ 10. План місцевості: його ознаки, умовні знаки	50
§ 11. Визначення напрямків на плані.....	55
§ 12. Зображення нерівностей земної поверхні горизонталями	59

Тема 3. Географічна карта – унікальний спосіб пізнання планети

§ 13. Географічні карти як джерело інформації та метод дослідження	64
§ 14. Градусна сітка на географічній карті	69
§ 15. Географічні координати.....	73
ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ	
з розділу «Способи зображення Землі».....	77

Розділ III. ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ

Тема 1. Літосфера – кам'яний панцир планети

§ 16. Внутрішня будова Землі	81
§ 17. Рухи літосферних плит.....	87
§ 18. Землетруси.....	91
§ 19. Вулкани.....	95
§ 20. Робота текучих вод	100
§ 21. Робота льодовиків та вітру. Вивітрювання	105
§ 22. Мінерали та гірські породи.....	109
§ 23. Рельєф суходолу. Рівнини.....	114
§ 24. Гори.....	118
§ 25. Рельєф дна Океану	122
ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ	
з теми «Літосфера – кам'яний панцир планети»	127

Тема 2. Атмосфера – повітряна ковдра Землі

§ 26. Будова атмосфери	130
§ 27. Температура повітря.....	134
§ 28. Розподіл тепла на поверхні Землі	138
§ 29. Атмосферний тиск	143
§ 30. Вітер, його основні характеристики	147
§ 31. Постійні та періодичні вітри	151
§ 32. Вологість повітря	156
§ 33. Хмарність.....	159
§ 34. Атмосферні опади	164
§ 35. Погода і клімат	169
ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ з теми «Атмосфера – повітряна ковдра планети»	174

Тема 3. Гідросфера – водне намисто планети

§ 36. Склад гідросфери	176
§ 37. Світовий океан та його частини.....	180
§ 38. Суходіл в Океані	185
§ 39. Властивості вод Океану	190
§ 40. Рухи води в Океані	195
§ 41. Ресурси Світового океану	200
§ 42. Річки та їхні частини	204
§ 43. Живлення та режим річок.....	210
§ 44. Озера	214
§ 45. Болота. Штучні водойми.....	217
§ 46. Льодовики. Багаторічна мерзлота	221
§ 47. Підземні води	225
ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ з теми «Гідросфера – водне намисто планети»	230

Тема 4. Біосфера – простір існування живих організмів

§ 48. Біосфера.....	232
§ 49. Ґрунти	236

Тема 5. Природні комплекси – різні обличчя планети

§ 50. Природні комплекси.....	240
§ 51. Географічна оболонка	245

Тема 6. Антропосфера – середовище життя людей

§ 52. Розселення людей	250
§ 53. Людські раси.....	254
§ 54. Країни	260
§ 55. Антропосфера та довкілля.....	264
ЕКСПРЕС-ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ з тем «Біосфера – простір існування живих організмів», «Природні комплекси – різні обличчя планети», «Антропосфера – середовище життя людей».....	268

Навчальне видання

**КОБЕРНІК Сергій Георгійович
КОВАЛЕНКО Роман Романович**

ГЕОГРАФІЯ

Підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

ТОВ «Видавництво АБЕТКА». Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції від 09.02.2018 р. Серія ДК №6002

32300, Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, вул. Князів Коріатовичів, 9а
Тел.: 0984253404, 0501931724; e-mail: abetka2017@ukr.net, <http://abetka.in.ua>