

**О.О.Кисельова**

**ОСНОВИ ЗЕМЛЕЗНАВСТВА  
ТА КРАЄЗНАВСТВА**

**Навчальний посібник для студентів  
спеціальності „Початкова освіта”  
Інституту педагогіки та психології  
(тексти лекцій)**

**Луганськ  
Видавництво Державного закладу „Луганський  
національний університет імені Тараса Шевченка”  
2010**

УДК [911.2+908](075.8)

ББК 26.8я73+28.89я73

К 44

**Рецензенти:**

- Максименко В. О.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри автомобільних доріг та аеродромів Луганського національного аграрного університету.
- Мартинювич Н. С.** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки Луганського національного університету імені Тараса Шевченка.

К 44

**Основи** землезнавства та краєзнавства. Навчальний посібник / уклад. О. О. Кисельова; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 172 с.

Навчальний посібник призначений для студентів психолого-педагогічного інституту спеціальність «Початкова освіта». Містить матеріали з землеопису, або землезнавства, що є базою для подальшої природознавчої, екологічної, соціологічної, загалом, гуманітарної освіти.

УДК [911.2+908](075.8)

ББК 26.8я73+28.89я73

*Рекомендовано до друку навчально-методичною радою  
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка  
(протокол № від 2010 р.)*

© Кисельова О. О., 2010

© Видавництво ДЗ „ЛНУ імені  
Тараса Шевченка”, 2010

## ВСТУП

Навчальний курс основ землезнавства і краєзнавства є одним із фундаментальних у системі підготовки бакалаврів початкової освіти. Це основоположна природознавча дисципліна, що має світоглядний характер і тому є пропедевтичною, тобто базовою для вивчення студентами низки інших курсів природознавчого циклу. Для студентів спеціальності «Початкова освіта» поки що немає сучасних підручників та посібників з такої дисципліни, хоча саме природничо-наукова підготовка вчителя початкової школи має забезпечувати формування в молодших школярів основ знань, умінь та навичок спостережень за природними явищами та процесами, їх наукового пояснення, засвоєння практичних життєво важливих правил поведінки в природному оточенні.

Структура курсу «Основи землезнавства та краєзнавства» значною мірою відповідає послідовності тем, які вивчаються в основній школі в природознавчому циклі навчальних предметів. Зокрема, це такі теми, як «Земля у Всесвіті», «План і карта», «Літосфера. Внутрішня будова Землі», «Гідросфера», «Атмосфера», «Поняття про географічну оболонку». Окремий розділ присвячений природі Луганської області – нашого рідного краю, бо саме на краєзнавчій роботі з молодшими школярами має робитися наголос у професійній діяльності педагога – вчителя початкових класів.

Курс «Основи землезнавства і краєзнавства» поєднує в собі наукові дані фізичної географії, геології та картографії й через те є синтетичним, покликаним у найстислішому вигляді систематизувати й узагальнити відомі студентам зі школи знання про Землю, всю її «неживу» природу. Найбільш виражений географічний

зміст мають розділи, присвячені гідросфері, атмосфері та планетарному природному комплексі – географічній оболонці. Саме географічна оболонка і є об'єктом загального землезнавства – загальної фізичної географії.

Практичні роботи з основ землезнавства та краєзнавства, що відповідають структурі та змістові навчального посібника, мають на меті закріпити теоретичний матеріал, дати можливість студентам набути практичних навичок орієнтування на місцевості, роботи з географічною картою, розв'язання задач, пов'язаних з оцінкою природних процесів у геосферах Землі.

Посібник має допомогти у систематизації знань студентів про Землю як планету Сонячної системи, її місце у Всесвіті, будову та функціонування геосфер у їх взаємодії, формування географічного середовища та його зміни під впливом господарської діяльності людини.

При складанні посібника були використані матеріали підручників і посібників із загального землезнавства та спеціальних фізико-географічних дисциплін для студентів вишів спеціальності «географія», а також підручники для педагогічних училищ і загальноосвітньої школи.

## ВСЕСВІТ. ЗЕМЛЯ У ВСЕСВІТІ

### Сонячна система

*Земля* – крихітна частинка Всесвіту. *Всесвіт*, або *Космос* – це оточуючий нас світ, який є безкінечним у просторі та часі, він складається з матерії, тобто речовини, яка може набувати будь-якої форми й насичена енергією.

Усі тіла у Всесвіті рухаються, їх положення визначається силами взаємного тяжіння. Внаслідок різноманітних рухів утворюються різнопорядкові космічні системи. Система Земля-Місяць входить у систему вищого порядку – Сонячну. А *Сонячна система* разом з іншими зоряними системами є частиною *Галактики*. Наша Галактика зветься *Чумацький Шлях*. Вся ж доступна на сьогодні для спостереження за допомогою приладів частина Всесвіту – це *Метагалактика*.

Зірки, що складаються з іонізованих газів, випромінюють, бо температура навіть на їх поверхні сягає десятків тисяч градусів. Планети лише відбивають зоряне світло. Із Землі краще видно планети, що є великими за розміром та мають атмосферу. Космос заповнений дуже розрідженим міжзоряним газом і має надзвичайно малу щільність. Основна маса речовини зосереджена в таких тілах, як зірки та планети, тому й щільність останніх досить велика. Так, Земля має щільність  $5,5 \text{ г/см}^3$ . Якби щільність Землі була такою, яку має загалом Всесвіт, вона б важила не більше за голівку сірника.

**Поясніть, чому кажуть: “космічна порожнеча”, “космічна тиша” тощо.**

Вихори, що виникають через рух речовини в Космосі, призвели та призводять до утворення згустків матерії, щільність яких збільшується, і в такий спосіб утворюються небесні тіла.

Вчені віддавна намагалися пояснити походження Всесвіту. Вони сформулювали ряд гіпотез, званих космогонічними (тобто гіпотези про походження Всесвіту). Особливо цікавилися науковці питанням походження Сонячної системи.

Першу наукову космогонічну гіпотезу запропонував 1755 р. німецький філософ І.Кант, а доповнив її згодом французький математик А.Лаплас. Базувалася гіпотеза Канта–Лапласа на принципі розвитку природи. Спираючись на відомі на той час факти, І.Кант дійшов висновку, що Сонце й планети виникли з початково розрідженої *туманності*. Остання, за Кантом, могла являти собою й газ, і частинки пилу, й навіть більші за розміром тверді тіла. На думку А.Лапласа, планети утворилися з розпеченого газу.

За поглядами Канта й Лапласа, Сонячна система являла собою розріджену туманність зі скопиченням значної маси в центрі. Завдяки обертанню навколо своєї осі туманність мала форму еліпсоїда обертання. Через дію сил тяжіння й відштовхування (за Кантом) або завдяки охолодженню й ущільненню (за Лапласом) у туманності постали вихорові рухи та утворилися кільцеві згустки, з яких виникли планети.

Свої теорії еволюції планетної хмари й утворення з неї Сонячної системи запропонували О.Ю.Шмідт і В.А.Крат. Власні оригінальні гіпотези щодо походження Сонячної системи пропонували відомі астрофізики В.А.Амбарцумян, В.Г.Фесенков та інші. Нові космічні дослідження поступово проливають світло на ймовірні шляхи утворення Землі. Однак, строго наукової теорії походження Сонячної системи і, зокрема, Землі ще не розроблено.

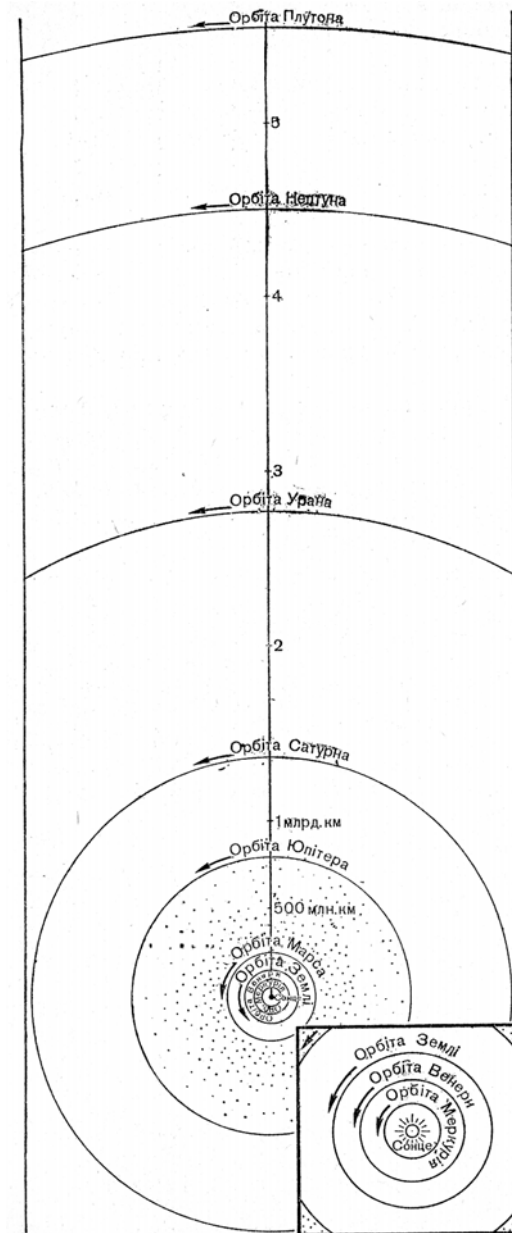


Рис 1. Будова Сонячної системи

Сонячна система складається з однієї зірки – самого Сонця, дев'ятьох відомих планет, численних комет, метеорів, пилових хмар (рис. 1).

Планети поділяються на дві групи: земну (до неї належать Меркурій, Венера, Земля та Марс) та групу планет-гігантів (Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун). Окреме місце в Сонячній системі посідає планета Плутон, найвіддаленіша від Сонця й унікальна за своїми характеристиками. **(Що ви знаєте про долю цієї планети?)**

Порівняльна таблиця (табл. 1) дає певне уявлення про співвідношення характеристик планет Сонячної системи. **(Проаналізуйте її. Чому кількість супутників Землі в таблиці стоїть під знаком питання?)**

Сонце – невелика за розмірами зірка. Відстань від нього до Землі становить 149,6 млн. км. Діаметр Сонця дорівнює 1392 тис. км. Об'єм Сонця у 1,3 млн. разів перевищує об'єм Землі, щільність Сонця становить 0,26 від щільності Землі, а сила тяжіння на Сонці у 28 разів більша, ніж на Землі. **(Яке це має значення?)**

В основному, речовина Сонця складається з водню (70%) та гелію (29%). Один відсоток – це вуглець, азот, кисень, залізо, магній та інші хімічні елементи, відомі на Землі.

Сонце обертається навколо своєї осі, нахиленої до площини екліптики під кутом 83°. “День” на Сонці неоднаковий: на різних широтах він коливається від 25 до 30 земних діб.

Зовнішні шари Сонця (*фотосфера, хромосфера й сонячна корона*) складають т. зв. “сонячну атмосферу”. При повних затемненнях Сонця навколо його темного диска видно кільце яскравочервоного кольору. В цей же час видно, як із хромосфери викидаються фонтани



Таблиця 1

## Характеристика планет Сонячної системи

Планети	Відстань від Сонця, (млн. км)	Період обертання в роках (від земної доби)	Середня швидкість руху по орбіті (км/с)	Екваторіальний радіус (км)	Об'єм (від одиниці об'єму Землі)	Середня щільність (г/см <sup>3</sup> )	Період осового обертання (від земної доби)	Кількість супутників
Меркурій	57,9	0,2 (88)	47,9	2437	0,055	5,5	59±7	–
Венера	108,1	0,6 (225)	35,0	6056	0,82	6,2	243*	–
Земля	149,6	1	29,8	6378	1	5,5	23 год. 56 хв. 4 с	1?
Марс	227,9	1,88	24,1	3386	0,15	4	24 год. 37 хв.	2
Юпітер	778,3	11,9	13,0	71400	1290	1,3	9 год. 50 хв.**	20
Сатурн	1429	29,5	9,6	60400	760	0,7	10 год. 14 хв.	20
Уран	2875	84,0	6,8	24800	73	1,3	10 год. 49 хв.*	5
Нептун	4504	164,8	5,4	24500	60	1,7	15 год. 48 хв.	2
Плутон	5910	247,7	4,7	2900		?	6,4	1

\*обертання зворотне

\*\*на екваторі

розпеченого газу – *протуберанці*. Висота деяких із них сягає 1,5 млн. км. Вважається, що вони є джерелами радіохвиль. Вони ж є «винуватцями» полярних сьайв, що спостерігаються на Землі у високих широтах. Активність Сонця коливається (11-річні цикли) та впливає на більшість геофізичних процесів, що відбуваються в географічній оболонці.

Сонячну корону також можна спостерігати під час повного затемнення у вигляді сріблясто-перлистого ореолу. Речовина сонячної корони, що утворює електронні хмари, досягає Землі, іонізує атмосферу, нагріваючи її, й таким чином впливає на земний клімат.

Джерело сонячної енергії – ядерні реакції перетворення атомів водню на атоми гелію у надрах зірки. Сонячна енергія, що потрапляє на нашу планету, є першоджерелом усіх інших видів енергії на Землі – енергії вітру, водного потоку, органічного палива тощо.

### Система Земля – Місяць

Місяць і Земля являють собою подвійну планету, хоча традиційно Місяць називають супутником Землі (**якої думки дотримуетесь ви? Наведіть докази на користь своєї думки**). Діаметр Місяця вчетверо менший за діаметр Землі, а за масою Місяць поступається нашій планеті у 81 рази. Щільність мала, лише  $3,3 \text{ г/см}^3$ , місячне тяжіння в 6 разів слабкіше за земне, тому ця планета не може втримати ані досить щільну атмосферу, ані гідросферу. Відстань між двома планетами-сестрами становить 384 400 км.

Дослідження вчених дозволили одержати цікаві дані про поверхню Місяця. Виявилось, що темні плями на її поверхні – це западини, заповнені базальтовим лавовим матеріалом, світлі – це підвищення. На місячній поверхні

багато *кратерів* (це свідок того, що колись там відбувалася активна вулканічна діяльність) та *астроблем* (лійки від вибуху метеоритів). Тепер вулканічна діяльність не відбувається і, взагалі, Місяць – це майже мертве небесне тіло. Будова його сферична, як і в Землі. Планета складається з ядра, мантії та кори. Хімічні елементи, що складають Місяць, такі ж, як і на Землі, але представлені, переважно, радіоактивними ізотопами. Поверхня Місяця вкрита ґрунтом – *регалітом*.

Так як на Місяці відсутня атмосфера, температура на його поверхні вдень досягає  $+110^{\circ}\text{C}$ , а вночі –  $(-180^{\circ}\text{C})$ .

Місяць одночасно обертається навколо своєї осі, навколо центру тяжіння, що є загальним для системи, та навколо Землі по місячній орбіті. Навколо Землі Місяць обертається з періодом 27,32 земних діб. Це *сидеричний місяць*.

День на Місяці триває 14 земних діб, стільки ж продовжується й ніч.

Із Землі видно лише один бік Місяця, оскільки період обертання цієї планети навколо своєї осі та навколо Землі збігається, й обертаються обидві планети в одному напрямку.

Упродовж місячного місяця із Землі можна спостерігати, що Місяць змінює свій зовнішній вигляд. Ці зміни звуться *фазами Місяця* (рис. 2).

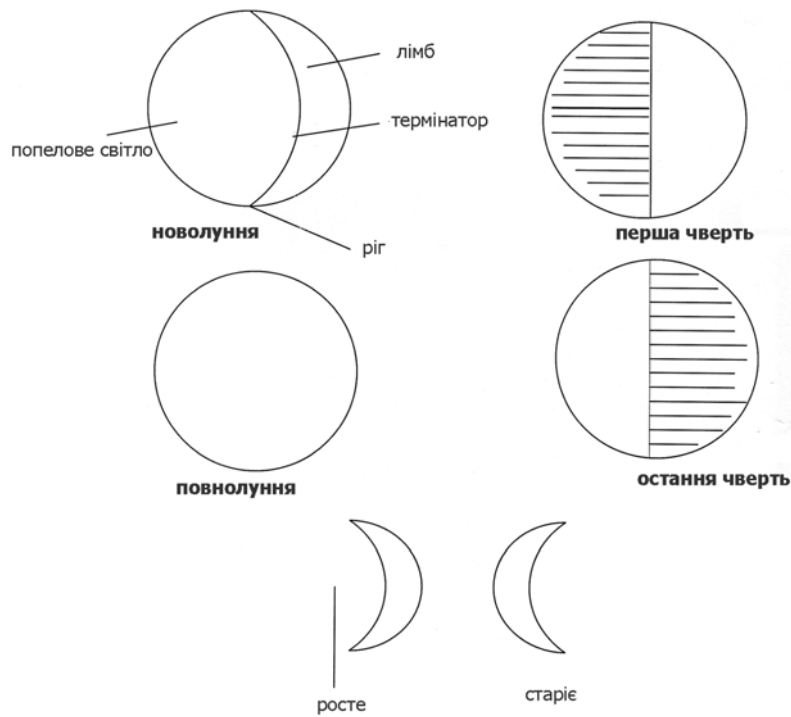


Рис. 2. Фази Місяця

Сонце освітлює Місяць, і окові спостерігача, що знаходиться на Землі, відкривається саме освітлена його частина. Взаємне розташування Сонця, Землі та Місяця змінюється, й тому спостерігач бачить Місяць у різних фазах (рис. 3).

Коли Місяць і Сонце перебувають на одній лінії, й ми ледь бачимо його темну, неосвітлену, половину («попелове світло»), настає фаза, яку звать *новим Місяцем*. За добу після настання нового Місяця «нічне світило» опуститься за горизонт майже за годину після сходу Сонця, і його буде видно у вигляді вузького серпа, оберненого опуклістю праворуч. Ще через тиждень Місяць

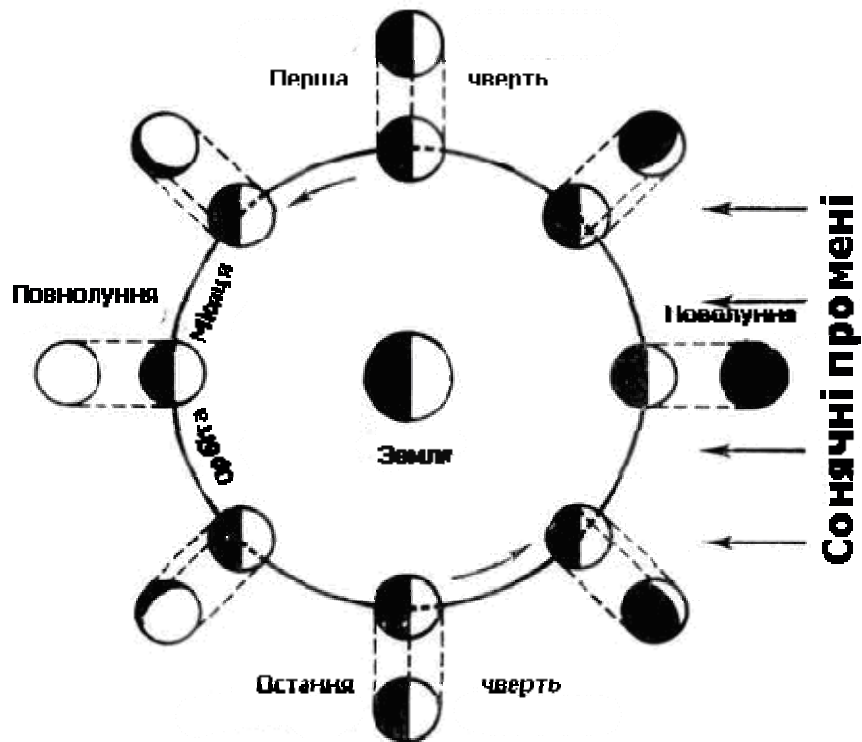


Рис. 3. Схема змін фаз Місяця

стане видимим у вигляді освітленого півкола, також оберненого опуклістю вправо. Це – *перша чверть*. Ще за тиждень Місяць можна буде спостерігати в протилежному від Сонця боці. Це – *повний Місяць*. Під час повного місяця

із Землі видно всю освітлену Сонцем половину Місяця. Тоді Місяць сходить майже одночасно із заходом Сонця, а заходить – із його сходом. Отже, Місяць видно на небі цілу ніч. За тиждень після повного Місяця настає *остання чверть*. У цей час його схід приурочений майже до

полуночі, а захід – до полудня. Місяць тоді видно як півколо з опуклістю ліворуч. Після останньої чверті знову надходить новий Місяць. Таким чином, фази Місяця повторюються раз-у-раз.

Вплив Місяця на географічну оболонку досить важливий. Внаслідок взаємного тяжіння й руху навколо Землі Місяць викликає в географічній оболонці припливи. Вони проявляються в усіх планетарних оболонках, але особливо помітні в гідросфері, а саме – у Світовому океані (океанічні, або морські припливи та відпливи).

*Запитання та завдання:*

1. Що таке космос? Які природні системи складають космос?
2. Яка щільність речовини в космосі порівняно із земною?
3. Що таке зірки? Схарактеризуйте Сонце як зірку.
4. Що є джерелом сонячної енергії?
5. Складіть схему Сонячної системи.
6. Які планети Сонячної системи за своїми характеристиками близькі до Землі?
7. Чому Земля й Місяць утворюють подвійну планету?
8. Як відбуваються фази Місяця?

## Земля – планета Сонячної системи

Цілком слушно було в давні часи уявляти Землю пласкою. Наші предки, що мешкали в тодішніх осередках культури та цивілізації, приурочених до узбереж Середземного моря, мандрували суходолом і морем не надто далеко, щоб одразу дійти думки про кулястість Землі. Тому уявлення про форму та розміри нашої планети еволюціонували. Землю вважали то диском, що покоїться на трьох китах або слонах, то циліндром, одна з площин якого населена людьми (Ойкумена), то якимсь іншим фантастичним чином.

Кулястість Землі першим припустив великий учений Стародавньої Греції Піфагор (VI ст. до Хр.). Двома сторіччями потому інший давньогрецький учений Аристотель (364–322 рр. до Хр.) навів докази кулястості Землі, зокрема, звернув увагу на те, що під час місячних затемнень тінь на Місяці від Землі завжди кругла (рис. 4).

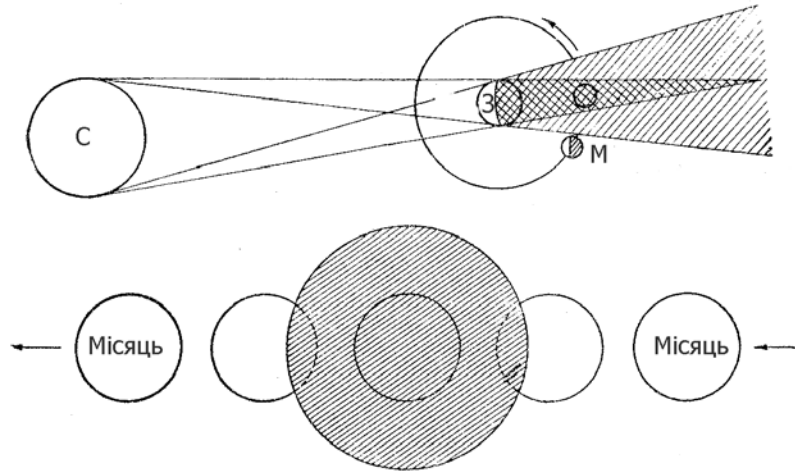


Рис. 4. До доказу Аристотеля

Іншими очевидними доказами є незмінна округла форма горизонту, поступова поява з-за обрїю на морї частин судна (рис.5), зміна висоти Полярної зїрки над горизонтом залежно від відстанї від екватора (рис. 6) та ін.

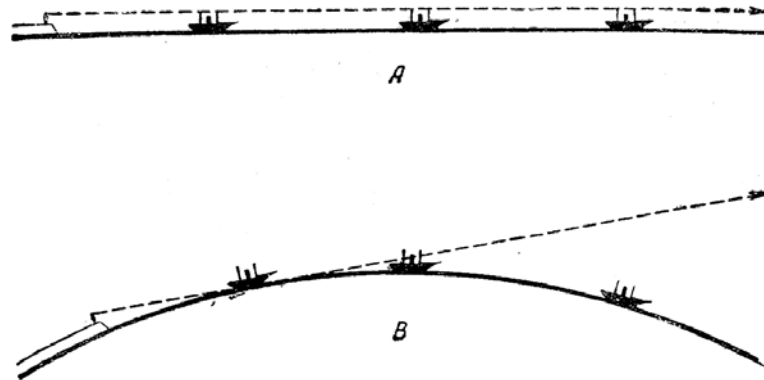


Рис. 5. Поступова поява судна з-за горизонту (в) за опуклої форми поверхні Землі

Першим «виміряв» Землю Ератосфен (III ст. до н.е.), який майже точно дуже простим, але й досі актуальним способом визначив довжину  $1^\circ$  меридіана.

Наука розвивалася, з'являлися нові факти та їх пояснення. Вчені дійшли висновку, що Земля не є правильною кулею. Видатний англійський учений І. Ньютон (XVII ст.) довів, що Земля стиснута з полюсів, оскільки вона обертається навколо своєї осі, внаслідок чого виникає *відцентрова сила*.

Вимірювання на місцевості підтвердили цю думку. Виявилось, що довжина дуги  $1^\circ$  меридіана на екваторі дорівнює 110,57 км, а на 60-й паралелі – вже 111,42 км. Форму Землі назвали *сфероїдом обертання*. Подальші вимірювання спростували й це уявлення.



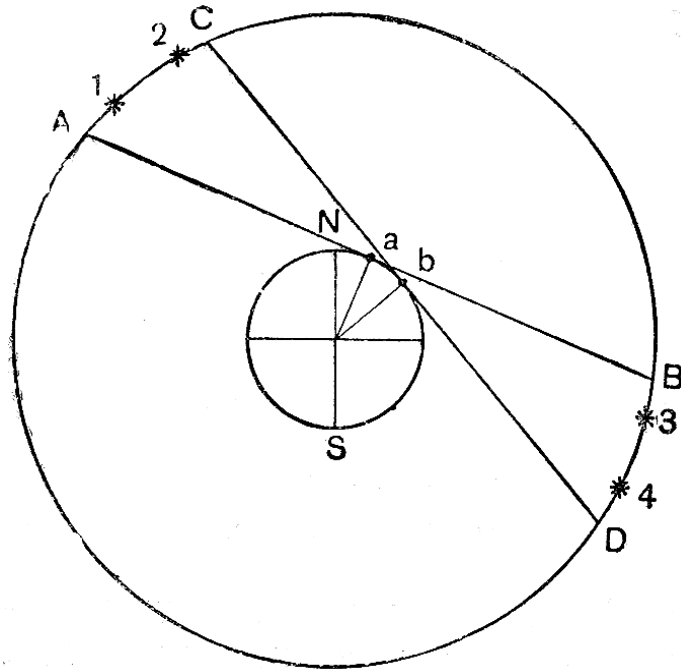


Рис. 6. Зміна висоти Полярної зірки над горизонтом залежно від географічної широти

Кінець-кінцем, за теоретичну рівневу поверхню було взято рівневу поверхню, що збігається з рівнем поверхні океану. Її подумки провели через континенти. Фігуру з такою рівневою поверхнею назвали *геоїдом* (такий, що має вигляд землі, тобто, землеподібний). Поверхня геоїда не збігається з поверхнею сфероїда: на материках вона її перевищує (наприклад, в Азії – на 160 м), а на Тихому океані геоїдальна поверхня нижча за сфероїдальну на 120 м.

Дослідження за допомогою штучних супутників Землі показали, що північний полюс вищий за південний

на 30 м. Таким чином, форму Землі було ще раз уточнено та названо *кардіоїдом*.

За сучасні параметри Землі взято приблизно такі:

середній радіус – 6371 км;

довжина екватора – 40,075 км;

довжина меридіана – 40,008 км;

площа поверхні – 510 млн. км<sup>2</sup>;

об'єм Землі –  $1083 \times 10^{12}$  км<sup>3</sup>.

Кулястість Землі має велике значення для її природи. Паралельні сонячні промені (паралельність через велику відстань від Сонця) падають на сферичну поверхню Землі під кутом, який зменшується від екватора до полюсів. Це є підставою для виділення *теплових поясів*: жаркого, двох помірних та двох холодних.

Маса Землі та її щільність зумовлюють «прикріпленість», потужність та склад атмосфери, гідросфери тощо.

**Поясніть, яким чином маса Землі може зумовлювати склад атмосферного повітря?**

*Запитання і завдання:*

1. Якою в давні часи уявляли Землю?
2. Наведіть докази кулястості Землі.
3. Хто і яким чином вперше «виміряв» Землю?
4. Чому за формою Земля не є правильною кулею?
5. Чи може рівнева поверхня океану бути взятою за рівневу поверхню Землі загалом?
6. Як виражена унікальність нашої планети у назві „геоїд”?
7. В чому полягає географічне значення форми і розмірів Землі?
8. **Замисліться, чому розміри нашої планети сприяли утворенню географічної оболонки?**

## Рухи Землі

*Осьовий рух Землі.* Наша планета здійснює багато різних видів рухів. З них два мають важливе географічне значення – це рухи навколо земної осі та навколо Сонця.

У XVI ст. польський учений М. Коперник довів, що наша планета обертається навколо Сонця та одночасно здійснює обертання навколо власної осі. До цього часу Земля вважалася центральним і нерухомим тілом, навколо якого обертаються Сонце та зірки. М.Коперник довів помилковість таких поглядів, адже видимий рух тіл не обов'язково є їхнім справжнім рухом.

**На Вашу думку, рух Сонця по небосхилу впродовж дня – це справжній чи уявний рух?**

Осьове обертання Землі викликає повторюваність дня та ночі. Період повного оберту зветься *добою*. Рух планети відбувається із заходу на схід.

*Земна вісь* – це уявна пряма, навколо якої обертається наша планета. Земна вісь перетинається із поверхнею планети у двох точках – *полюсах*: північному та південному. Кожна точка Землі впродовж доби описує коло. Довжина кола з віддаленням від полюсів збільшується, а на однаковій відстані від обох полюсів стає найбільшою. Уявна лінія, розташована на однаковій відстані від двох полюсів, зветься *екватором*. Площина екватора перпендикулярна уявній земній осі.

*Кутова швидкість* обертання Землі (тобто кут, на який за певний проміжок часу повертається будь-яка точка на поверхні планети) є однаковою для всіх широт. За кожну годину точка “долає”  $15^\circ$  ( $360^\circ:24$  год.).

*Лінійна швидкість* обертання залежить від широти місцевості (табл. 2). На екваторі вона дорівнює 464 м/с; чим ближче до полюсів, тим лінійна швидкість стає меншою (**чому?**).

Таблиця 2

Лінійна швидкість точок у різних широтах при осьовому рухові Землі

Широта	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
Швидкість, м/с	464,0	456,6	415,7	401,8	355,4	297,8	232,0

Існує декілька доказів осьового обертання Землі. Одним із них є відхилення тіл, що вільно рухаються, від первісного напрямку в північній півкулі праворуч, а в південній – ліворуч щодо спостерігача, який дивиться в напрямі руху тіла (рис. 7). Але це відхилення відбувається лише відносно сферичної поверхні Землі, тобто, від напрямків меридіанів та паралелей.

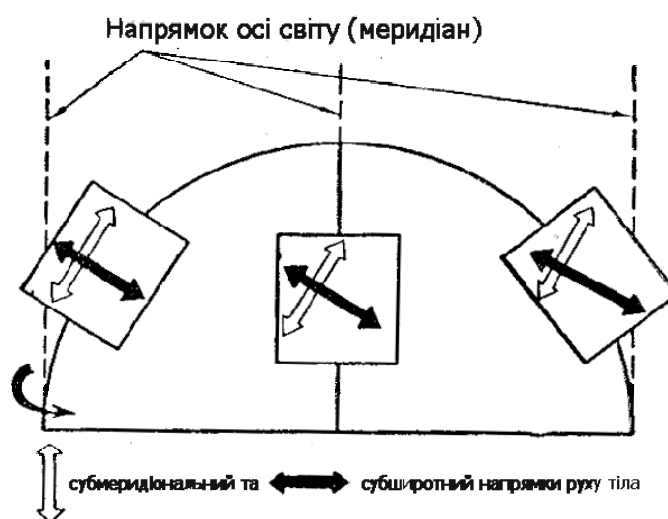


Рис. 7. Відхилення тіла, що рухається горизонтально, від первісного напрямку

Відхилення відбувається й тоді, коли тіло падає, або ж піднімається вільно. Це відбувається тому, що на висоті тіла обертаються з більшою лінійною швидкістю, ніж біля земної поверхні. Падаючи, ці тіла за інерцією зберігають свою швидкість, внаслідок чого випереджають точки, що знаходяться на поверхні планети (рис. 8).

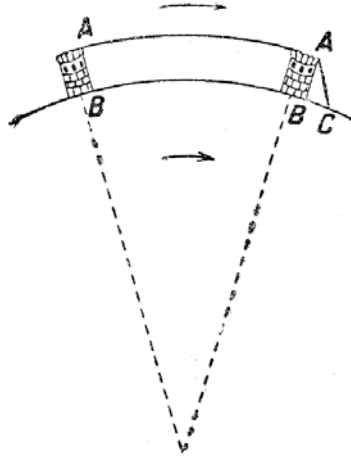


Рис. 8. Відхилення тіла при падінні з висоти (тіло, що падає з точки А, упаде не в точку В, а в напрямку до точки С).

Відхиляюча сила обертання планети проявляється в багатьох географічних процесах – у зміні напрямку руху повітряних мас, морських течій, у підмиванні річками правих берегів у північній півкулі та лівих – у південній тощо.

Іншим доказом обертання Землі навколо осі є дослід із маятником Фуко. За законами механіки, будь-яке тіло, що гойдається, прагне зберегти площину гойдання в разі, якщо на нього не діє жодна сила, крім сили тяжіння. Французький учений А. Фуко підвісив маятник над горизонтальним колом, поділеним на градуси. Маятник

розгойдали в площині меридіану, тобто з півночі на південь. За деякий час площина гойдання маятника вже не збігалася з положенням лінії «північ–південь». Річ у тому, що за певний проміжок часу положення градуйованого кола під маятником змінилося внаслідок осьового обертання Землі. Маятник же зберіг свою площину гойдання.

Ще одним доказом осьового руху Землі є стиснутість нашої планети біля полюсів. Це стиснення є наслідком дії відцентрової сили, що виникає лише внаслідок обертання.

Із осьовим обертанням Землі пов'язана природна одиниця вимірювання часу – *доба*. Розрізняють сонячну та зоряну добу. Під *зоряною добою* розуміють часовий проміжок між двома послідовними кульмінаціями зірки (її найвищим положенням над горизонтом) через меридіан точки спостереження. Саме впродовж зоряної доби Земля здійснює повний оберт навколо осі. Цей оберт триває 23 год. 56 хв. 4 с. Зоряну добу враховують при астрономічних спостереженнях.

У повсякденному житті користуються такою часовою мірою, як *сонячна доба* – проміжок часу між двома послідовними проходженнями центру Сонця через меридіан точки спостереження. Оскільки наша планета обертається навколо власної осі в тому ж напрямі, що й навколо Сонця, то сонячна доба довша за зоряну й дорівнює 24 год. Отже, впродовж сонячної доби Земля здійснює оберт дещо більше, ніж на  $360^\circ$ . Тривалість *істинної сонячної доби* змінюється впродовж року, тому вона не є зручною для вимірювання часу. Із практичною метою запроваджено *середній сонячний час* (він же *місцевий*).

Оскільки Земля є непрозорим кулястим тілом, вона освітлюється Сонцем лише з одного боку. Земля,

поступово обертаючись, “підставляє” світилу свої боки. Таким чином, день “рухається” зі сходу на захід. У момент, коли Сонце перебуває на найвищій висоті на певному меридіані (у *верхній кульмінації*), на цьому меридіані за місцевим часом *полудень*. На меридіані, що лежить на схід, полудень уже минув, а на тому, що лежить на захід, він ще не настав, тобто, час на різних меридіанах різний. Час на певному меридіані називається *місцевим часом* цього меридіану.

Але в повсякденні місцевим часом користуватися незручно, бо місцевий час на кожному меридіані свій. Зокрема, на двох меридіанах, проведених через  $1^\circ$ , місцевий час відрізняється на  $4'$ . Тому було запроваджено *поясний час* через поділ поверхні планети на 24 годинні пояси, кожен по  $15^\circ$ .

*Поясним часом* вважається місцевий час серединного меридіана кожного поясу. За *початковий* (*нульовий*, або *грінвіцький*) меридіан, за міжнародною домовленістю, було прийнято меридіан, що проходить через Грінвіцьку обсерваторію, розташовану в передмісті Лондона. Грінвіцький час було визнано як *всесвітній*. Відлік часових поясів ведеться у східному напрямі.

Для зручності в користуванні, межі часових поясів було проведено не чітко по меридіанах, а по природних бар'єрах (гірських хребтах, річках тощо), або державних кордонах чи адміністративних межах. У деяких країнах (Ірані, Індії та ін.) офіційно впроваджений час відрізняється від поясного на півгодини.

Починаючи з 1981 р., в Україні, як і в усіх країнах колишнього СРСР, і – ще до того – в багатьох державах світу, з метою раціональнішого використання природного освітлення було запроваджено т. зв. *літній час* шляхом переведення годинної стрілки на одну годину вперед у теплу пору року. Спочатку літній час тривав від 1 квітня

до 30 вересня; згодом (від 1986 р.) із метою кращої адаптації людей було вирішено розпочинати літній час в останню неділю березня, а скасовувати його – останньої неділі вересня. Від 1996 р. в Україні літній час скасовується в останню неділю жовтня.

Крім того, в колишньому СРСР у 1930–1991 рр. існував т. зв. *декретний час*, який на одну годину випереджав поясний.

Приблизно по  $180^\circ$  довготи (середина дванадцятого годинного поясу) проведено уявну лінію зміни дат. По обидва боки від неї час збігається, а календарні дати на одну добу відрізняються.

Рух Землі навколо власної осі має деякі важливі географічні наслідки. По-перше, це зміна дня і ночі. Планета не може освітлюватися одним джерелом світла з різних боків, тому на одній (освітленій) половині Землі – день, на іншій (неосвітленій) – ніч. Саме через обертання навколо осі відбувається зміна дня і ночі. У свою чергу, це є причиною виникнення добової ритміки в географічній оболонці. Ця ритміка пов'язана з температурними та світловими чинниками. Як приклади, можна навести добовий хід температури, зміну денного бризу на нічний впродовж доби тощо. Добова ритміка вельми яскраво проявляється в живій природі, адже саме вдень, в основному, відбуваються процеси фотосинтезу. Тварини поділяються на “денних” та “нічних”. Зрештою, людське життя також триває в певному добовому ритмі.

У морях та океанах відбувається чергування припливів і відпливів. На їх утворення впливає тяжіння Місяця та Сонця. Припливні хвилі розташовані протилежно та рухаються назустріч осьовому рухові Землі. Через це відбувається гальмування цього руху, і доба збільшується, хоча й не на багато, а також зменшується



стиснення планети з полюсів. Але це відбувається в астрономічному масштабі часу.

*Орбітальний рух Землі.* Обертаючись навколо своєї осі, наша планета одночасно рухається навколо Сонця зі швидкістю близько 30 км/с. Повний оберт навколо зірки Земля здійснює впродовж 365 діб 5 год. 48 хв. 46 с. Цей шлях, який Земля проходить по еліпсу, зветься *орбітою* (рис. 9). Еліптична форма орбіти зумовлює періодичні зміни відстані між Землею та Сонцем. Найближче до Сонця наша планета перебуває в *перигелії* (3 січня) – відстань становить “лише” 147 млн. км. Найвіддаленіше положення Землі відносно Сонця (152 млн. км) зветься *афелієм* і спостерігається 6 липня.

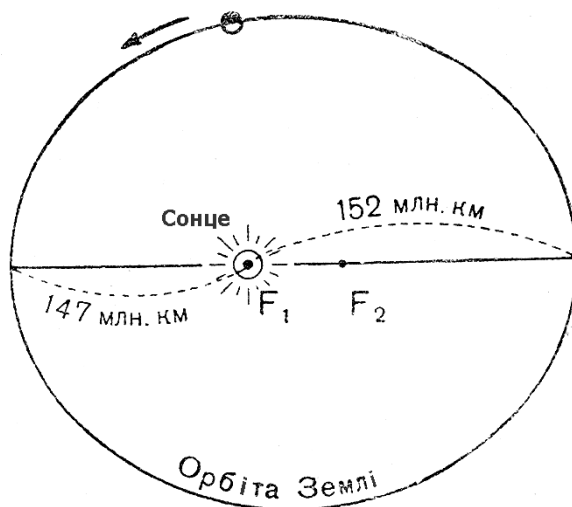


Рис. 9. Орбіта Землі ( $F_1$  та  $F_2$  – фокуси)

Рухаючись, Земля зберігає постійний кут нахилу осі до площини орбіти, який дорівнює  $66^{\circ}33'$ . Внаслідок цього наша планета періодично «нахилена» до Сонця то

північною, то південною півкулею. Як наслідок, північна й південна півкулі одночасно отримують неоднакову кількість тепла і світла, й саме це зумовлює зміну пір року (рис. 10, 11).

Нагрівання планети сонячними променями поступово б мало зменшуватися від екватора до обох полюсів. Кожна паралель завжди отримувала б однакову кількість сонячного тепла. Через те, що впродовж року сонячні промені неоднаково освітлюють і обігрівають північну й південну півкулі, відбуваються сезонні зміни в географічній оболонці.

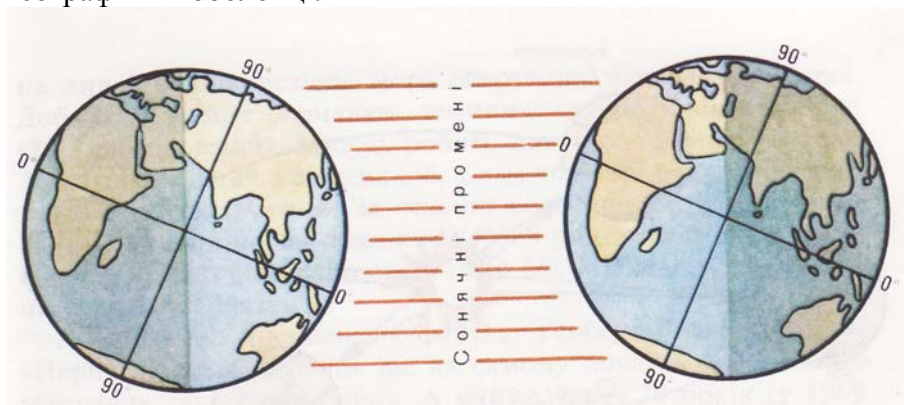


Рис.10. Одночасні пори року на Землі  
(літо в північній півкулі та зима – в південній).

Якщо наша планета нахилена до Сонця північною півкулею, то сонячні промені падають на її поверхню під більшими кутами, ніж на поверхню південної півкулі на відповідній географічній широті. Тому в північній півкулі – літо, а в південній – зима. Якби ж уявна земна вісь не була нахилена, а була би перпендикулярною до площини орбіти, то кут нахилу сонячних променів впродовж року на

одній і тій самій паралелі не змінювався б. День повсюдно дорівнював би ночі, не спостерігалися б зміни пір року.

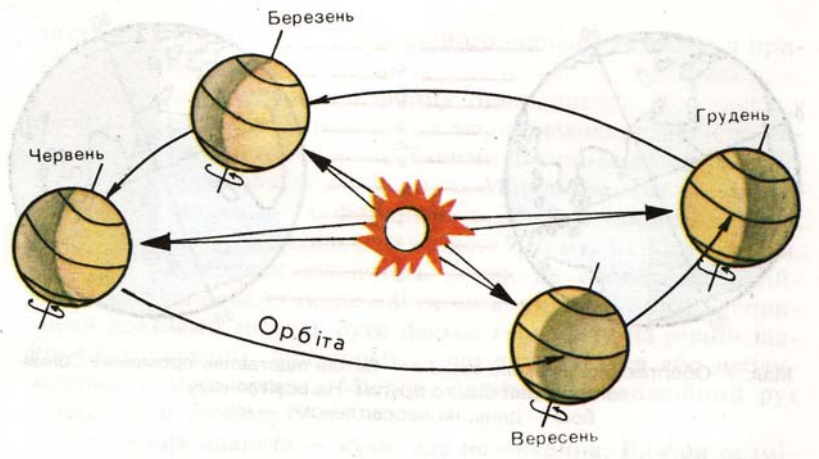


Рис. 11. Зміна пір року

Пори року в південній півкулі настають у календарні строки, протилежні таким у північній півкулі. Проілюструвати це явище можна за допомогою спеціального приладу – телурію.

В день літнього сонцестояння 22 червня північна півкуля обернена до Сонця й одержує більше тепла. 22 грудня, в день зимового сонцестояння – навпаки: до Сонця обернена південна півкуля, й саме вона тоді одержує більше тепла (див. рис. 11, 12). Нарешті, у дні рівнодень – 21 березня та 23 вересня – обидві півкулі освітлені однаково, й усюди на Землі день дорівнює ночі.

Відповідно, 23 вересня в північній півкулі починається астрономічна осінь, а в південній – астрономічна весна; 22 грудня починається астрономічна зима в північній півкулі й астрономічне літо – в південній; 21 березня настає астрономічна весна в північній півкулі й астрономічна осінь – у південній; нарешті, 22 червня є

днем початку астрономічного літа в північній півкулі й астрономічної зими – в південній.

Тривалість дня і ночі також визначається нахилом земної осі до площини орбіти й залежить від широти місцевості. Лише на екваторі день дорівнює ночі впродовж цілого року.

Вже зазначалося, що 21 березня та 23 вересня – дні рівнодень. Світоподільна лінія проходить через точки полюсів, і день на всіх широтах дорівнює ночі. У ці дні опівдні сонячне проміння на екваторі падає відвісно, а в тропічних та помірних широтах кут їхнього падіння зменшується.

Опівдні 22 червня сонячне проміння відвісно падає на паралель  $23^{\circ}27'$  пн. ш., звану *північним тропіком*, або *тропіком Рака*. В цей же день за паралеллю  $66^{\circ}33'$  пн. ш. Сонце взагалі не заходить за лінію горизонту, тобто, день триває цілу добу (*полярний день*). Паралель  $66^{\circ}33'$  пн. ш. зветься *північним полярним колом*. Натомість, цього ж дня за  $66^{\circ}33'$  пд. ш. Сонце зовсім не освітлює земну поверхню; отже, ніч там триває 24 години (*полярна ніч*). Паралель  $66^{\circ}33'$  пд. ш. зветься *південним полярним колом*. 22 грудня все відбувається так само, але з точністю до навпаки: сонячне проміння відвісно падає на паралель  $23^{\circ}27'$  пд. ш., звану *південним тропіком*, або *тропіком Козорога*.

Лише на полюсах полярний день і полярна ніч тривають по півроку, тобто цілих півроку Сонце не заходить за обрій, або ж не сходить. Від полюсів до полярних кіл тривалість полярного дня та полярної ночі впродовж року відповідно змінюються.

Залежно від полуденної висоти Сонця й тривалості освітлення вся наша планета поділяється на теплові пояси: жаркий (між тропіками), у межах якого Сонце двічі на рік опівдні перебуває в зеніті; два помірні (між тропіками та полярними колами в кожній півкулі) та два холодні (за

полярними колами), де півроку триває день, а півроку – ніч (рис. 13).

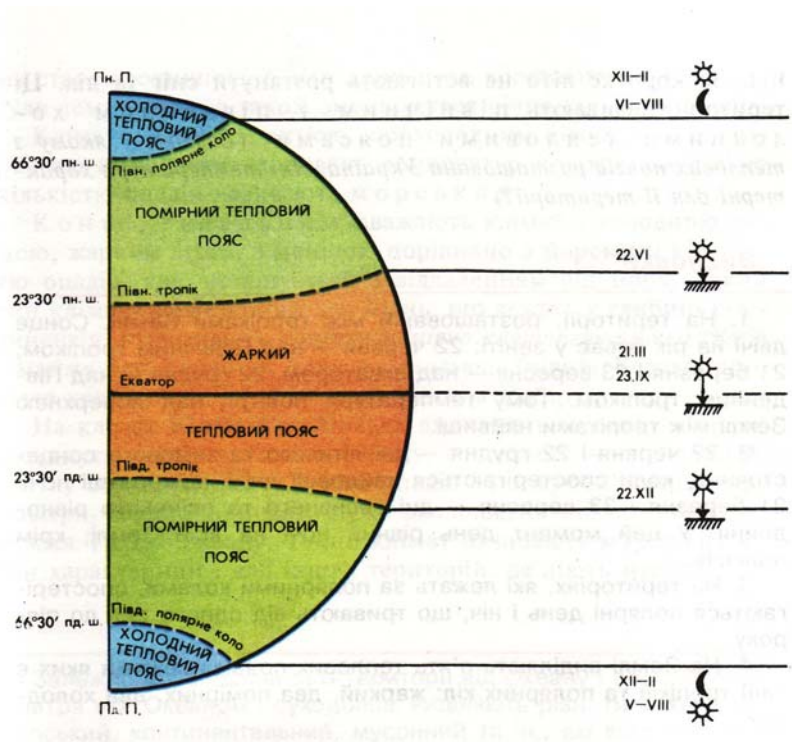


Рис. 13. Теплові пояси.

*Запитання та завдання:*

1. Наведіть докази та схарактеризуйте наслідки осьового обертання Землі.
2. Чому дорівнює кутова швидкість осьового обертання Землі?
3. Розрахуйте лінійну швидкість осьового обертання Землі на екваторі.
4. Як змінюється лінійна швидкість осьового обертання Землі від екватора до полюсів?

5. Поясніть зміну пір року на Землі.
6. Де спостерігається явище полярного дня та полярної ночі?
7. Чому полярні ніч та день мають різну тривалість на різних широтах у заполяр'ї?

### **Горизонт. Орієнтування на місцевості**

*Горизонт* – це та частина земної поверхні, яку видно на відкритій місцевості. Горизонт обмежує *лінія горизонту*, тобто, це лінія, де, як здається, небесне склепіння стикається із землею поверхнею. Якщо піднятися на дах, стовб, вежу тощо, то горизонт розшириться, дальність видимого горизонту збільшиться, а лінія горизонту відсунеться, хоч і збереже форму кола. Людина середнього зросту може оглядати горизонт радіусом 5 км; якщо вона підніметься на 100 м – близько 40 км; підніметься на 1000 м – оглядатиме простір на відстані близько 120 км.

Щоб орієнтуватися на місцевості, треба знати сторони горизонту. Сонце о дванадцятій годині за місцевим часом перебуває на півдні і стоїть над горизонтом на найбільшій висоті як на цей день (*у верхній кульмінації*). Тіні від предметів о цій порі найкоротші й спрямовані на північ. А тінь від вертикально встановленої рейки показує положення *полуденної лінії*, тобто *місцевого (істинного, або географічного) меридіану*.

Якщо стати обличчям до півночі, позаду буде південь, ліворуч – захід, а праворуч – схід. Між сусідніми напрямками можна визначати північний захід, північний схід, південний захід і південний схід.

Магнітна стрілка компаса вказує не точно на північ, тобто не на географічний північний полюс, а на магнітний. Ці два полюси не збігаються на земній кулі. Кут між полуденною лінією (місцевим або істинним меридіаном) та

стрілкою компаса – це *магнітне схилення* для цієї місцевості (рис. 14).

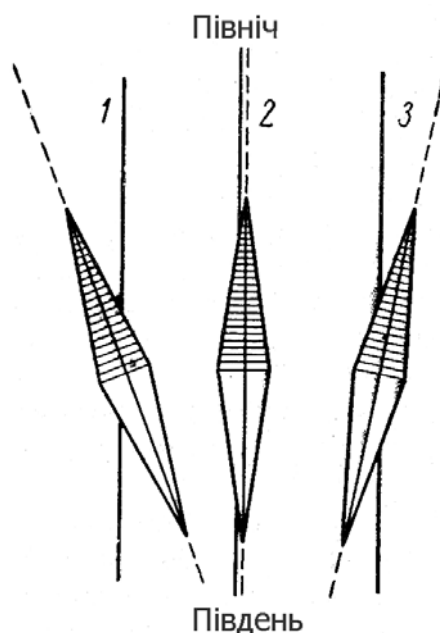


Рис. 14. Магнітне схилення

Для того, щоб обрати напрям на будь-який предмет (об'єкт), треба визначити його *азимут*, тобто кут між північним кінцем стрілки компаса та напрямом на предмет (рис. 15). Азимут визначається у градусах і відраховується від точки “північ” за годинниковою стрілкою до обраного напрямку та змінюється в межах від  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

Орієнтуватися можна й за певними місцевими ознаками. Наприклад, на стовбурах поодиноких дерев мох та лишайник ростуть із північного боку, а крона дерева краще розвинута на південному. Мурашники розташовані на південному освітленому й теплішому боці від стовбура або пенька.

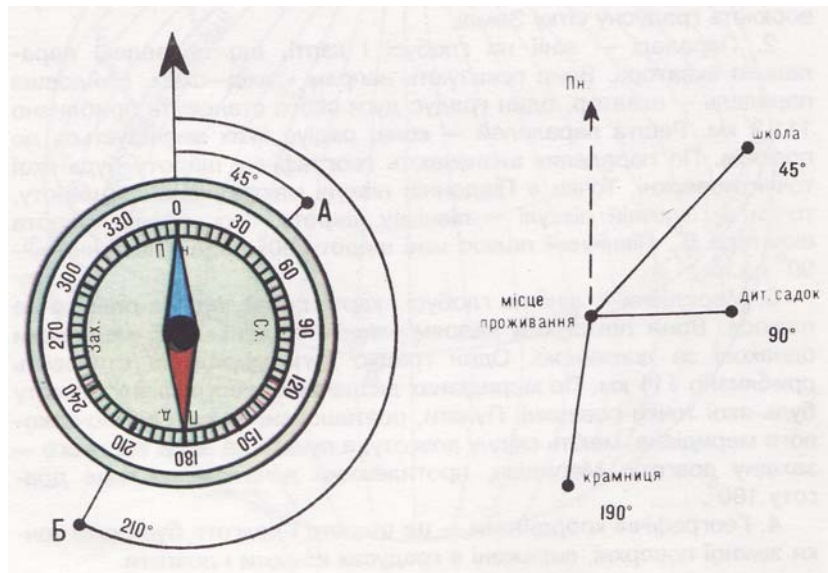


Рис. 15. Визначення азимуту.

На спиленому стовбурі дерева видно річні кільця деревини, на північному боці вони вузькі, на південному – широкі. Вдень, коли світить Сонце, можна орієнтуватися за годинником, пам'ятаючи, що близько полудня Сонце перебуває на півдні. Уночі за ясної погоди можна орієнтуватися за Полярною зіркою, що знаходиться практично над північним полюсом (рис. 16).

### План і карта

*Загальні відомості.* Місцевість, яку ми бачимо, можна відтворити на плані, звісно, суттєво зменшуючи розміри предметів та відстані.





Рис. 16. Визначення положення Полярної зірки.

*План* – це зменшене відтворення певних ознак місцевості на папері. Для складання плану треба обрати масштаб і визначитися щодо умовного позначення об'єктів, які ми хочемо нанести на план.

*Масштаб* – це ступінь зменшення або збільшення відстаней чи об'єктів при зображенні їх на папері порівняно з їх дійсними розмірами на місцевості. Тобто, масштаб – це число, що показує, у скільки разів справжню відстань зменшено або збільшено на папері.

Розрізняють масштаб *іменований*, або натуральний (в 1 см 100 м), *числовий* (1:10 000) та *лінійний* (рис.17).

Числовий масштаб являє собою дріб, у якому чисельник – одиниця, а знаменник – число, що показує зменшення (або збільшення).

На картах зазвичай вказуються всі види масштабів.

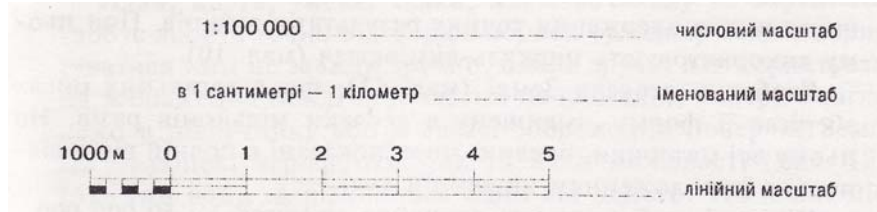


Рис.17. Види масштабів

Масштаби розрізняють за величиною. Великі – це, наприклад, в 1 см 10 м (1:1000); середні – в 1 см 1 км (1:100 000); дрібні – в 1 см 10 км (1:1 000 000). Великі масштаби використовуються при складанні планів, а дрібні – для складання географічних карт (рис. 18).

На планах, крім масштабу, є *легенда* (список і вигляд вживаних умовних позначень для зображення об'єктів).

Якщо план є кресленням невеликої ділянки місцевості, здійсненим у великому масштабі з використанням умовних позначень, то *карта* – це значно зменшене, узагальнене зображення поверхні Землі або її великих ділянок на площині, побудоване в певній картографічній проекції та масштабі, тобто, за математичними законами.

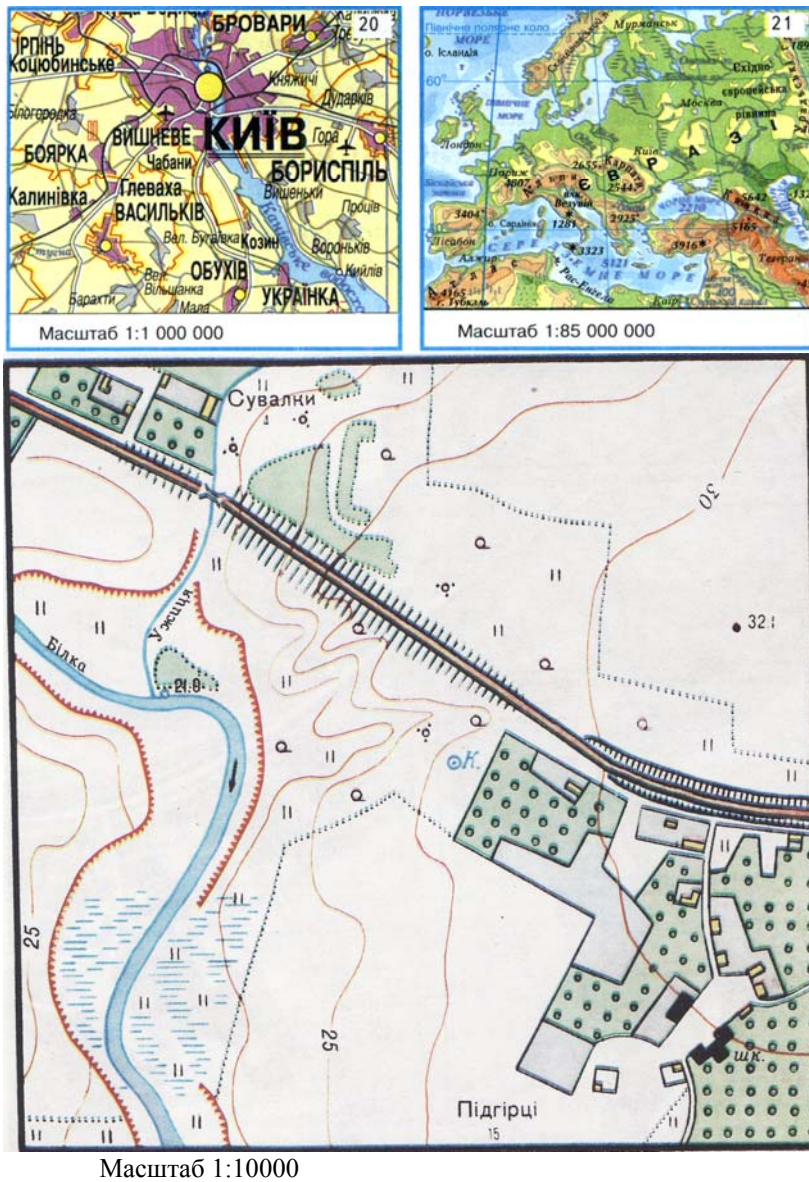


Рис. 18. Різномасштабні карти та план.

Об'ємну модель усієї Землі являє собою *глобус*. Він відтворює кулястість планети, тому на ньому практично немає спотворень, тобто об'єкти (материки, океани, острови, річки тощо) зберігають свою конфігурацію, площі, довжини. Напрями на глобусі також збігаються з напрямками на Землі. Масштаб глобусів досить дрібний (наприклад, 1:50 000 000), відстані на їх сферичних поверхнях зручно вимірювати ниткою або паперовою смужкою.

Хоча між планом і картою багато спільного, все ж вони суттєво відрізняються (табл. 3).

Таблиця 3

## Відмінності плану від карти

Ознаки плану	Ознаки карти
Зображення невеликої ділянки земної поверхні	Зображення досить великої ділянки земної поверхні або всієї планети
Наносяться всі об'єкти та нерівності земної поверхні в деталях	Наносяться суттєві об'єкти й загальні риси земної поверхні
Зображення не викривляється через умовно пласку поверхню ділянки, зменшуються лише розміри	Через кулястість Землі спотворюються об'єкти, їх характеристики. Суттєво важливі об'єкти, що їх неможливо показати в заданому масштабі, відображаються позамасштабними позначеннями
На планах немає градусної сітки, напрямки визначаються стрілкою “північ–південь” та рамкою плану (вгорі – північ, унизу – південь, ліворуч – захід, праворуч – схід)	Напрямки визначаються за мережею паралелей і меридіанів. Залежно від проекції, в якій побудовано карту, паралелі та меридіани можуть мати вигляд прямих ліній або дуг різної кривизни

Куляста Земля обертається навколо уявної осі, що перетинає земну поверхню у двох точках, що зветься *полюсами*. Лінії, що з'єднують полюси, зветься меридіанами. *Меридіани* – це лінії, що утворюються від перетинання земної поверхні численними площинами, які проходять через земну вісь обертання та через обидва полюси. Меридіани за довжиною відрізняються (через нерівності земної поверхні), їх середня довжина становить 40 009 км. Довжина 1° меридіану в середньому дорівнює 111,1 км.

Площина, що проходить через геометричний центр Землі перпендикулярно до її осі обертання, – це *екваторіальна площина*. При перетинанні нею земної поверхні утворюється *лінія екватору*, що поділяє земну кулю на *північну* й *південну півкулі*.

Усі площини, що їх можна уявно провести через тіло Землі паралельно екваторіальній площині, перетинаються з поверхнею планети і на карті позначаються коловими лініями – *паралелями*. Найбільша паралель – *екватор*, довжина інших зменшується до полюсів.

*Градусна мережа (сітка)* – це система паралелей та меридіанів на географічних картах і глобусах, призначена для відліку географічних координат точок земної поверхні – *широти* й *довготи* (рис. 19).

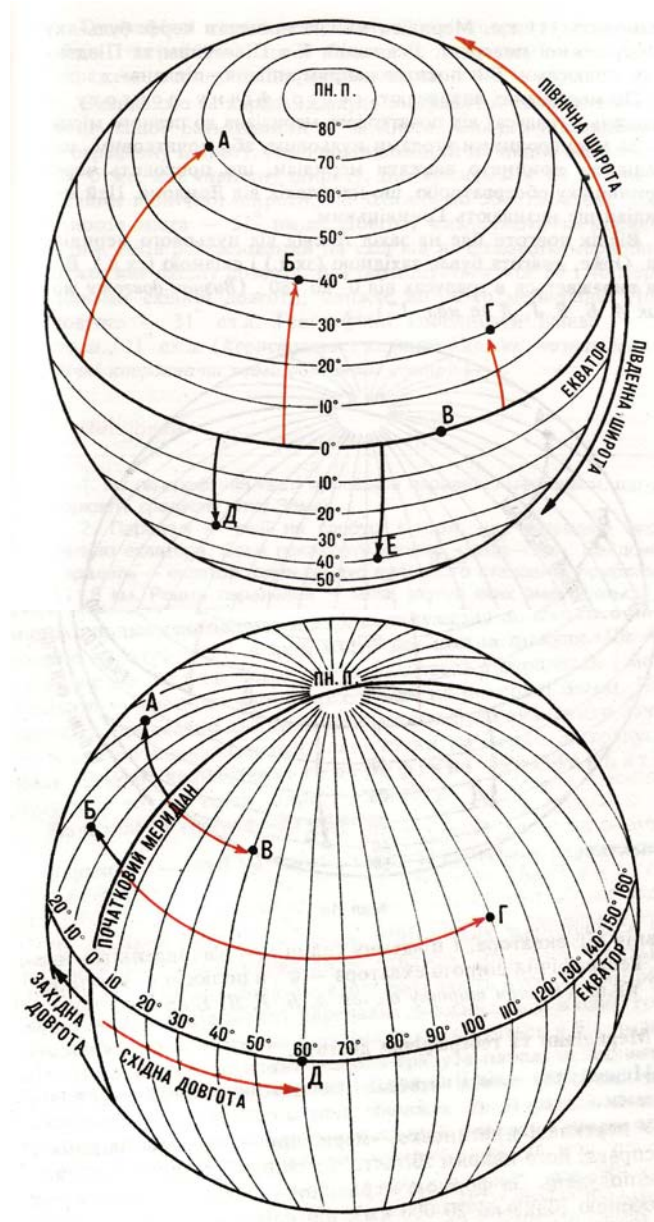


Рис. 19. Географічна широта та довгота

*Географічна широта* – це кутова відстань по меридіану від екватора до паралелі пункту, що визначається.

*Географічна довгота* – це кутова відстань від початкового меридіану до меридіану пункту, що визначається.

Зрозуміло, що обидві координати визначаються у градусах, минутах і секундах.

Усі точки, що лежать на даній паралелі, мають однакову географічну широту. Усі точки, що лежать на одному меридіані, мають однакову географічну довготу.

На північному полюсі є лише один напрям – на південь. Так само, на південному полюсі єдиний напрям – на північ.

На карті та глобусі відлік географічної широти починається від екватора ( $0^\circ$ ). На північ від нього простягається північна широта, на південь – південна. Довгота на карті відраховується від *нульового (грінвіцького)* меридіана. На схід відраховують східну довготу (від  $0^\circ$  до  $180^\circ$ ), на захід – західну довготу (також в межах  $0 - 180^\circ$ ).

На практиці географічна широта визначається за допомогою прилада *секстанта* (визначається висота Полярної зірки або іншої нерухомої зірки над горизонтом). Довгота визначається через різницю в часі нульового (грінвіцького) та місцевого меридіанів.

*Картографічні проєкції.* Зменшеною моделлю земної кулі є глобус. На ньому точно відтворюються контури материків, на ньому можна точно, наскільки дозволяє масштаб, визначати відстані тощо. Але користуватися глобусом при розв'язанні конкретних задач неможливо. Тому використовуються різноманітні карти – зображення земної поверхні на площині. Та відтворити



сферичну поверхню на площині без спотворень неможливо (рис. 20). Тому здавна використовують *картографічні проєкції* – математичні засоби відтворення поверхні земної кулі (еліпсоїда, сфероїда) на площині. Чим у меншому масштабі виготовляється карта, тим спотворення більші. На планах спотворень немає взагалі. На картах спотворюються довжини, площі, кути й форми об'єктів. Залежно від проєкції, яку застосовують, одні спотворення більш виражені, інші – меншою мірою.

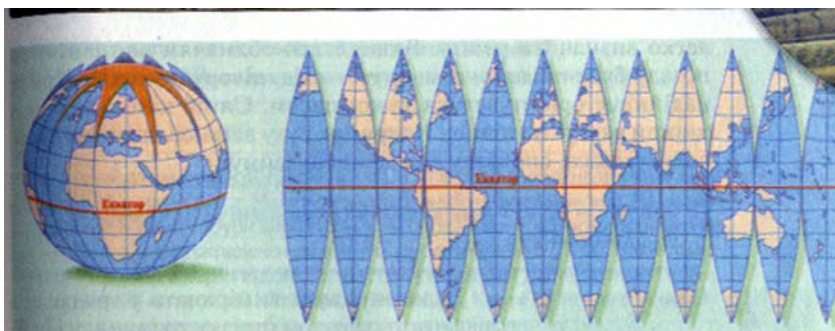


Рис. 20. Утворення спотворень на географічній карті.

За характером спотворення поділяються на *рівнокутові* (зберігаються кути й форми об'єктів, але спотворюються довжини та площі), *рівновеликі* (зберігаються площі, але сильно змінюються кути й форма об'єктів), *довільні* (спотворюються довжини, площі та кути). До довільних належать *рівнопроміжні проєкції* (спотворенням можна запобігти або по паралелі, або по меридіану).

У тих фрагментах карти, де спотворень немає, масштаб, зазначений на карті, точно позначає ступінь зменшення географічних об'єктів на картографічному зображенні. Це – *головний масштаб*. Для всіх інших



фрагментів карти фахівці використовують т. зв. *частковий масштаб*.

Найчастіше вживаними є проєкції *циліндричні, конічні, азимутальні*. Так, карту світу виконано в циліндричній проєкції, яка дає найменші спотворення в екваторіальних та середніх широтах. Для початкової школи створюються карти півкуль, виконані в конічній проєкції. Також у конічній проєкції виконуються карти північних материків – Євразії та Північної Америки, адже найменші спотворення в цій проєкції приурочені до високих широт. Карти України та Луганської області створено в азимутальній проєкції, бо територія нашої держави розташована в середніх широтах.

Карти розрізняють за змістом, масштабом, призначенням, охопленням території.

*За змістом* карти поділяють на загальногеографічні (де відображається рельєф, річки, озера, дороги, деякі населені пункти) й *тематичні* (де з більшими подробицями подається той чи інший компонент довкілля або галузь суспільного життя – геологічна будова, клімат, політико-адміністративний поділ, етнічний склад населення, господарство тощо).

*За масштабом* виділяють карти великомасштабні (1:200 000 і більше), середньомасштабні (від 1:200 000 до 1:1 000 000) та дрібномасштабні (масштаб менший за 1:1 000 000). Чим дрібніший масштаб, тим більша за площею територія відображається на карті, й тим більш узагальнено подається на ній географічна інформація.

*За призначенням* розрізняють карти навчальні, туристичні, автомобільних шляхів тощо.

*За охопленням території* географічні карти поділяють на карти півкуль, світу, материків, окремих країн, адміністративних областей.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке горизонт і лінія горизонту?
2. Чому магнітна стрілка компаса вказує не на географічний полюс?
3. Назвіть природні ознаки, за якими можна орієнтуватися на місцевості.
4. Що таке масштаб?
5. Назвіть відмінності між планом та картою.
7. Що таке екватор?
8. Що таке паралелі?
9. Що таке меридіани?
10. Що називається географічною широтою?
11. Що зветься географічною довготою?
12. Для чого застосовують картографічні проекції?
13. За якими ознаками розрізняють карти?

## ЛІТОСФЕРА

### Внутрішня будова Землі

Наша планета є далеко не однорідною за своєю внутрішньою будовою. Вона складається із *земної кори* (включно з ґрунтом – її верхнім, родючим шаром), *мантії* та *ядра* (рис. 21).

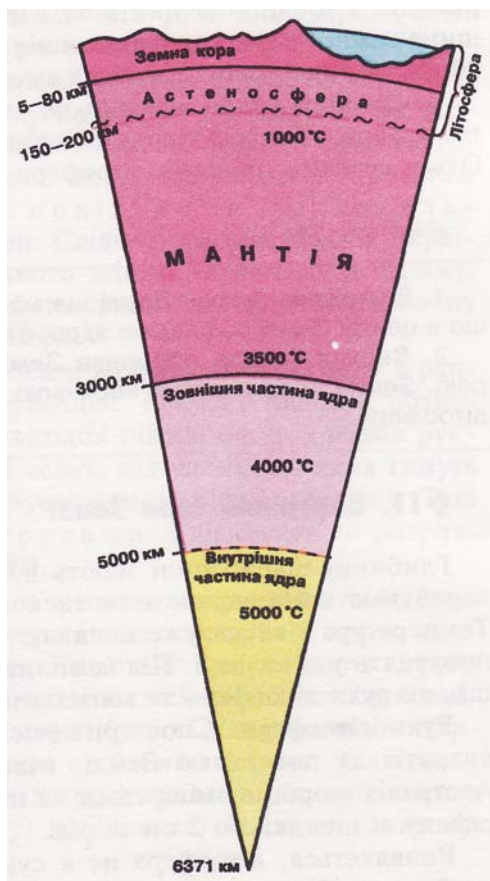


Рис. 21. Будова Землі

Ядро Землі, як вважають учені, складається, в основному, із заліза, що перебуває в особливому агрегатному стані речовини – *плазмі* через надзвичайно високі температури (в кілька тисяч градусів). Наявність заліза в ядрі планети є головним чинником формування її магнітного поля.

Внутрішня мантія являє собою поступовий перехід до земного ядра, середня її частина характеризується аморфним станом речовини, через що й отримала назву – *астеносфера*.

Речовина верхньої мантії має кристалічну структуру, проникає в земну кору й таким чином може впливати на стан земної поверхні. Тому верхню мантію разом із земною корою називають *літосферою*. Це кам'яна, тверда планетарна оболонка Землі.

Земна кора буває двох основних типів – *материковою* (лежить під материками та підводною окраїною континентів) та *океанічною*, що характерна для ложа океану. Материкова земна кора складається з трьох шарів – осадових порід і т. зв. “гранітного” та “базальтового” шарів.

Океанічна кора відрізняється від материкової відсутністю “гранітного” шару та меншою загальною потужністю. На материках земна кора має більшу потужність під гірськими системами (до 50–60 км), дещо меншу – під рівнинами (близько 40 км).

Земна кора складена мінералами та гірськими породами (рис.22).

*Мінерал* – це кристалічний продукт природних фізико-хімічних процесів, що відбуваються всередині та на поверхні Землі. За хімічним складом речовини мінерали об'єднують у кілька класів. Основні з них: елементи

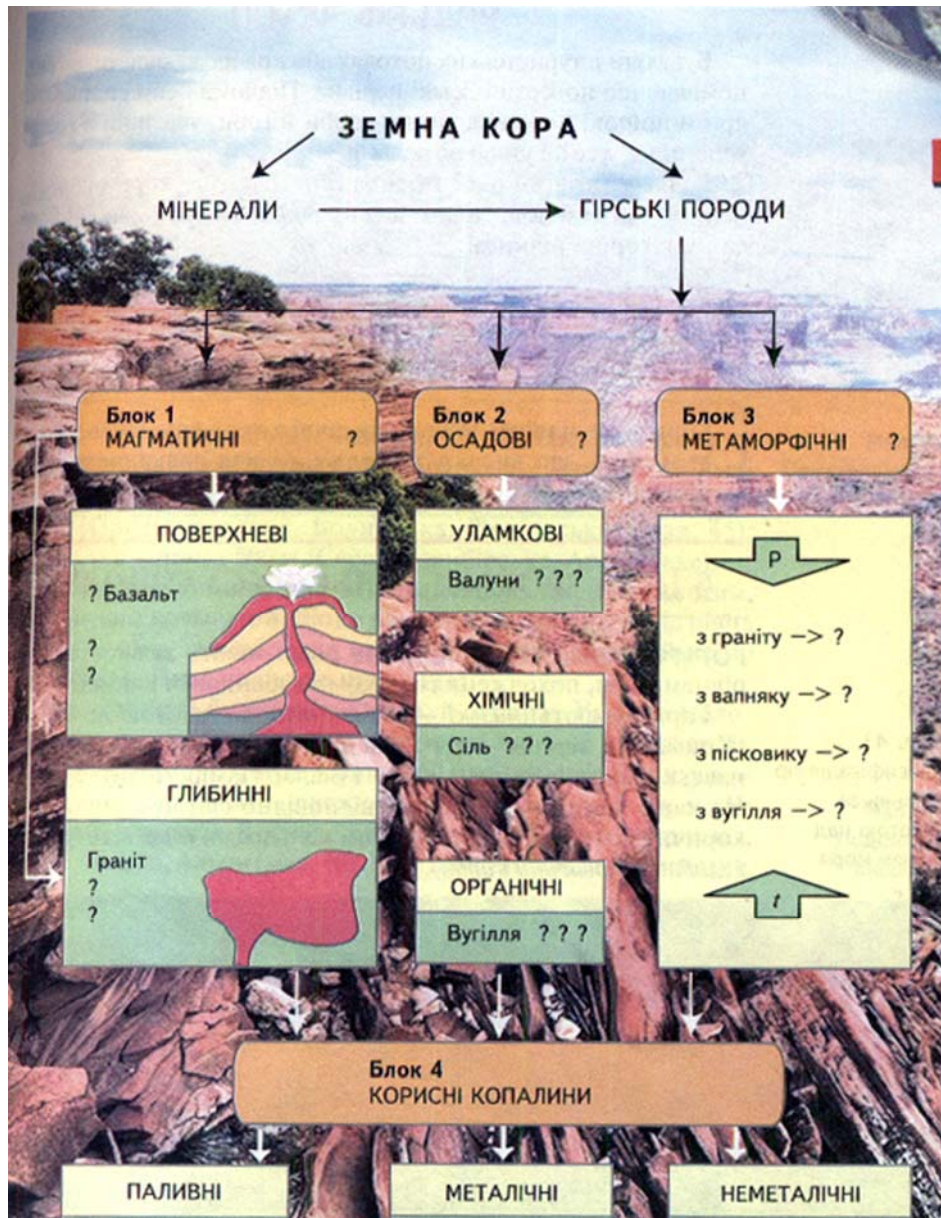


Рис. 22. Склад земної кори.

(алмаз, графіт – алотропні видозміни вуглецю, сірка, срібло, золото й т. п.); сульфідів (солі сірководневої кислоти – пірит (сірчаний колчедан), халькопірит (мідний колчедан), галеніт (свинцевий блиск), сфалерит (цинкова обманка), кіновар тощо; оксиди й гідроксиди (сюди входить один із найпоширеніших в усьому світі мінералів – кварц, а також залізні руди (магнетит, гематит, лімоніт); карбонати (кальцит, магнезит, доломіт, сидерит); сульфати (солі сірчаної кислоти – гіпс, ангідрит, барит); галоїди (до них належить кам'яна сіль); фосфорити (апатит); силікати (серед них – польовий шпат, слюди (біотит, мусковіт), лабрадор, серпентин, тальк, каолінит).

Мінерали розрізняють за кількома ознаками. Серед них найважливіша – твердість. Норвезький мінералог Моос винайшов спеціальну шкалу твердості, названу на його честь (табл. 4), в якій розмістив десять найпоширеніших мінералів у порядку зростання твердості, присвоївши їм бали – від 1 до 10.

Визначають відносну твердість мінералів пошкрябуванням. Мінерали, зразки яких кресляться нігтем, вважаються м'якими (тальк, гіпс). Прикладами мінералів середньої твердості, що кресляться склом, можуть бути флюорит і апатит. Тверді мінерали (ортоклаз, пірит) креслять скло, а найтвердіші (серед них – топаз, корунд, алмаз) креслять навіть і кварц.

Таблиця 4

Шкала твердості мінералів Мооса

Мінерали	Бали	Мінерали	Бали
Тальк	1	Ортоклаз	6
Гіпс	2	Кварц	7
Кальцит	3	Топаз	8
Флюорит	4	Корунд	9
Апатит	5	Алмаз	10

Інші ознаки, за якими визначають мінерали, – це: колір, колір риски, злам, щільність, спайність та ін.

*Гірська порода* – це мінеральний агрегат. До складу кожної гірської породи входять, як правило, кілька мінералів. Наприклад, граніт складається з кварцу, ортоклазу та слюди.

Гірські породи поділяються на три основні групи (магматичні, осадові та метаморфічні), для кожної з яких наведено деякі приклади (табл. 5).

Таблиця 5

## Класифікація гірських порід

Магматичні		Осадові			Мета- морфічні
Глибинні (інтрузивні)	Вивержені (ефузивні)	Уламкові	Глинисті	Біохімічні	
граніт діорит дуніт габро лабрадорит	базальт туф порфир андезит	пісковик пісок конгломерат брекчія алевроліт	глини аргіліт	вугілля вапняк крейда мергель кам'яна сіль	гнейс мармур сланці

Мінерали та гірські породи широко використовуються людиною, зокрема, в будівництві, промисловості, побуті, лікувальній справі тощо. Так, важливими будівельними матеріалами є мінерали – біотит, мусковіт, гірські породи – граніт, глини, мармур тощо. У промисловості застосовуються такі мінерали, як сірка, кварц, різноманітні руди (гематит, магнетит, сидерит і багато інших), а також гірські породи – кам'яне вугілля, вогнетривкі глини тощо. У побуті використовуємо мінерали – графіт (що є основою звичайного олівця), галіт (основна частина гірської породи - кам'яної солі), а з гірських порід – крейду, мергель та інші. Як лікувальні та профілактичні засоби, в медицині використовуються

мінерали: тальк, гіпс, із гірських порід – глина, озокерит тощо.

Саме осадові породи формують верхній шар земної кори; магматичні та метаморфічні (тобто такі, що видозмінилися за довготривалий геологічний час під дією високої температури й тиску) складають її “гранітний” та “базальтовий” шари.

Із зануренням у надра Землі температура неухильно збільшується. Показник збільшення температури з глибиною зветься *геотермічним градієнтом*, який дорівнює (в земній корі) 3°C на кожні 100 м. Іншим параметром, що характеризує підвищення температури з глибиною, є *геотермічний ступінь*. Він показує, на скільки треба зануритися вниз, щоб температура збільшилася на 1°C.

*Запитання та завдання:*

1. Яку внутрішню будову має Земля?
2. Чим відрізняється материкова земна кора від океанічної?
3. Дайте визначення термінів «гірська порода» та «мінерал».
4. За якими ознаками розрізняються мінерали?
5. Які типи гірських порід утворюють земну кору?
6. Які мінерали та гірські породи використовуються у різних галузях промисловості, медицині та побуті?
7. Наведіть приклади гірських порід, що зустрічаються в нашій місцевості.

## Рельєф Землі



*Загальна характеристика рельєфоутворення.*

Рельєф земної поверхні відображає нерівності поверхні земної кори, яка весь час перебуває у русі. Земна кора зазнає кількох видів рухів – горизонтальних та вертикальних. До горизонтальних рухів належить дрейф літосферних плит – великих масивів земної кори, що з надзвичайно повільною швидкістю рухаються (“плавають”) по поверхні мантії (*астеносфері*) відносно одне одного.

*Літосферні плити* утворилися внаслідок глибоких розломів у земній корі, й саме до них приурочені найбільші глибоководні западини Світового океану. На окраїнах материків відбувається насування океанічних плит на материкові або занурення океанічної плити під материкову. Ці явища супроводжуються частими *землетрусами* та інтенсивним *вулканізмом*.

Вертикальні та горизонтальні рухи літосферних плит ми не відчуваємо, бо вони народжуються глибоко в надрах Землі та проявляються на її поверхні за дуже тривалий час. Набагато більше значення для життя земної поверхні й усього, що живе на ній, мають горотворні вертикальні рухи земної кори. До останніх належать землетруси й вулканізм.

*Землетрус* – це природний струс земної кори. Проявляються землетруси у вертикальному переміщенні внаслідок підземного поштовху значних мас різновікових гірських порід, результатом чого можуть бути жахливі руйнування на земній поверхні та численні людські жертви (рис. 24).



Рис. 24. Наслідки землетрусу.

Землетруси відбуваються, як правило, на рухомих ділянках земної кори, де процеси гороутворення ще не завершені. Місце в надрах Землі, де відбулося накопичення енергії, зветься *гіпоцентром* (осередком) землетрусу. Проекція гіпоцентру землетрусу на земну поверхню – *епіцентр* землетрусу.

До таких же динамічних явищ у земній корі належить вулканізм. *Вулканізм* – це вивергаючий магматизм (рис. 25).

Наслідком багаторазового виверження вулканів різних типів на певній території або акваторії є утворення нових гірських порід, формування особливих, вулканогенних, форм рельєфу, зміни в кліматі й органічному світі. Подібно до землетрусів, виверження вулканів є вкрай катастрофічними явищами, що призводять до величезних жертв і руйнувань.

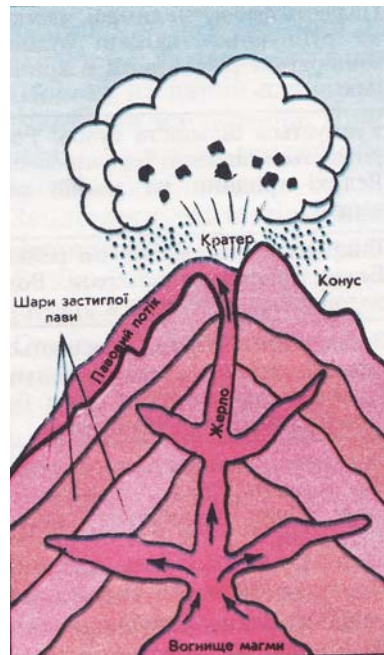


Рис. 25. Будова вулкану

Сучасні рухомі фрагменти земної кори характеризуються розвитком тектонічних структур – геосинкліналей та платформ.

*Геосинкліналь* – це динамічна ділянка земної кори, на якій відбуваються процеси складчастості й пов'язаного з нею гороутворення.

Геосинкліналь у ході свого розвитку проходить декілька стадій – закладення, прогинання, підняття (вони супроводжуються деформаціями шарів гірської породи та їх руйнуванням). Наприклад, Донецький кряж сформувався ще на геосинклінальному етапі розвитку внаслідок процесів герцинської складчастості. Вважають, що під час підняття на місці теперішнього кряжа існували гори, подібні до сучасного Кавказу.

*Платформи* – це великі малорухомі ділянки літосфери. Давні платформи звичайно складаються з двох основних фрагментів – *щита* (де кристалічні докембрійські породи виходять на земну поверхню) та *плити* (це частина платформи, де кристалічні породи перекриті осадовим чохлам більшої чи меншої потужності). Однією з найбільших платформ в усьому світі є Східноєвропейська, або Руська, до якої приурочена більша частина території України. Ядром Руської платформи є Український щит.

Платформи, геосинкліналі, як і материки та западини океанів, являють собою *геотектури* – велетенські форми рельєфу, які утворилися під дією космічних та телуричних (земних) сил.

Верхня, тверда оболонка Землі (*літосфера*) перебуває в тісному контакті з іншими оболонками Землі (атмосферою, гідросферою, біосферою) та в тісному взаємозв'язку і взаємовпливі з ними, внаслідок чого утворюються різноманітні нерівності різного розміру та різного походження (морфоструктури та морфоскульптури).

*Рельєф* – це зовнішні нерівності літосфери (як на суходолі, так і на дні океанів), які можуть бути як додатніми (гори, пагорби), так і від'ємними (річкові долини, карстові печери тощо).

Форми рельєфу класифікують за походженням і за розмірами.

Найбільшими (планетарними) формами рельєфу є материки й западини океанів (мегаформи рельєфу), на яких розташовані гірські хребти, великі рівнини, річкові долини – *макроформи* рельєфу (*морфоструктури*). Ще дрібніші форми рельєфу (*мезорельєф, або морфоскульптури*) становлять пагорби, яри, балки. А найдрібніші (до кількох метрів) – такі як карстові лійки –

належать до *мікрорельєфу*. Нарешті, до *нанорельєфу* можна віднести окремі кочки, борозни на схилі бархану тощо.

Розташування планетарних форм рельєфу має свої закономірності. 1/3 (149 млн. км<sup>2</sup>) всієї поверхні земної кулі – це суходіл, розділений на материки (континенти). В північній півкулі суходіл займає 39% усієї поверхні, в південній – 19%. Поширення суходолу в помірних широтах найбільше. Північні полярні райони являють собою западину Північного Льодовитого океану, а південні зайняті материком – Антарктидою.

Усі материки мають більш-менш клиноподібну форму, західна їх частина увігнута, а вздовж східної, ускладненої виступами, розташовані острови. Південні материки дещо зміщені на схід порівняно з північними.

В північній півкулі розташовані материки – Північна Америка та Євразія. В південній півкулі знаходяться Південна Америка, Африка, Австралія та Антарктида. Материк Євразія – найбільший, він поділяється на Європу та Азію.

Материки дуже відрізняються один від одного, але є й риси подібності (табл. 6). Так, переважаючі висоти на них сягають близько 1000 м над рівнем моря; гори займають невеликі площі, вони розташовані, головним чином, на окраїнах материків; напрям гірських систем переважно субмеридіанальний або субширотний (тобто, близький до них); найвищі гори приурочені до 30-40-х широт обох півкуль.

Середня висота суходолу дорівнює 875 м, а середня глибина океану – 3790 м.

Основними формами рельєфу суходолу є рівнини та гори (рис. 26). *Гори* – це великі, високо підняті над рівнем моря та сильно розчленовані ділянки земної поверхні. Протяжність їх може сягати сотень і тисяч кілометрів,

висота – кількох кілометрів, а за формою вони або прямолінійні, або виглядають як дуги.

Таблиця 6

## Основні характеристики материків

Материки	Площа, млн. км <sup>2</sup>	Висота			Крайні точки (миси)
		середня	макси- мальна	міні- мальна	
Євразія:					
Європа	10,507	300	Ельбрус, 5642	–28, рівень Ка- спійсько- го моря	Нордкін, Маррокі, Рока
Азія	44,363	950	Джомолу- нгма, 8848	–395, рівень Мертвого моря	Челюскін, Піай, Баба, Дежньова
Африка	30,319	750	Кіліман- джаро, 5895	–153, рівень озера Асса	Ель- Аб'яд, Голковий (Агульяс), Альмаді, Рас- Хафун
Північна Америка	24,247	720	Мак- Кінлі, 6193	–85, Долина Смерті	Мерчісон, Мар'ято, Принца Уель- ського, Сент- Чарлз
Південна Америка	17 834	580	Аконка- гуа, 6960	–40, п-ів Вальдес	Гальїнас, Фроуерд, Паріньяс, Кабу-

					Бранку
Австралія та Океанія	8,511	350	Косцюшко, 2230	-12, озеро Ейр	Йорк, Південно-Східний, Стіп-Пойнт, Байрон
Антрактида	14,1	2040 (висота крижаної поверхні)	Вінсон, 5140	–	

*Гірські системи* мають єдиний фундамент, на якому розташовані окремі гори, хребти й масиви.

*Гора* – це додатня форма рельєфу, що піднімається над відносно рівною поверхнею на висоту понад 200 м. З боків її обмежують *схили*.

Перехід від схилів до оточуючої рівнини, що являє собою замкнену лінію, зветься *підшовою*. Найвища точка гори – *вершина*, яка може бути гострою, опуклою або пласкою.

Скупчення гір може утворювати *гірські хребти, гірські ланцюги, гірські масиви*.

Розрізняють гори *високі* (понад 2000 м н. р. м.), *середні* (від 800 до 2000 м н. р. м.) та *низькі*, менші за 800 м (рис.27).

За способом утворення гори поділяють на *тектонічні, вулканічні та ерозійні*. У свою чергу, серед тектонічних гір вирізняють *складчасті, столово-брилові та брилові* (рис. 28).

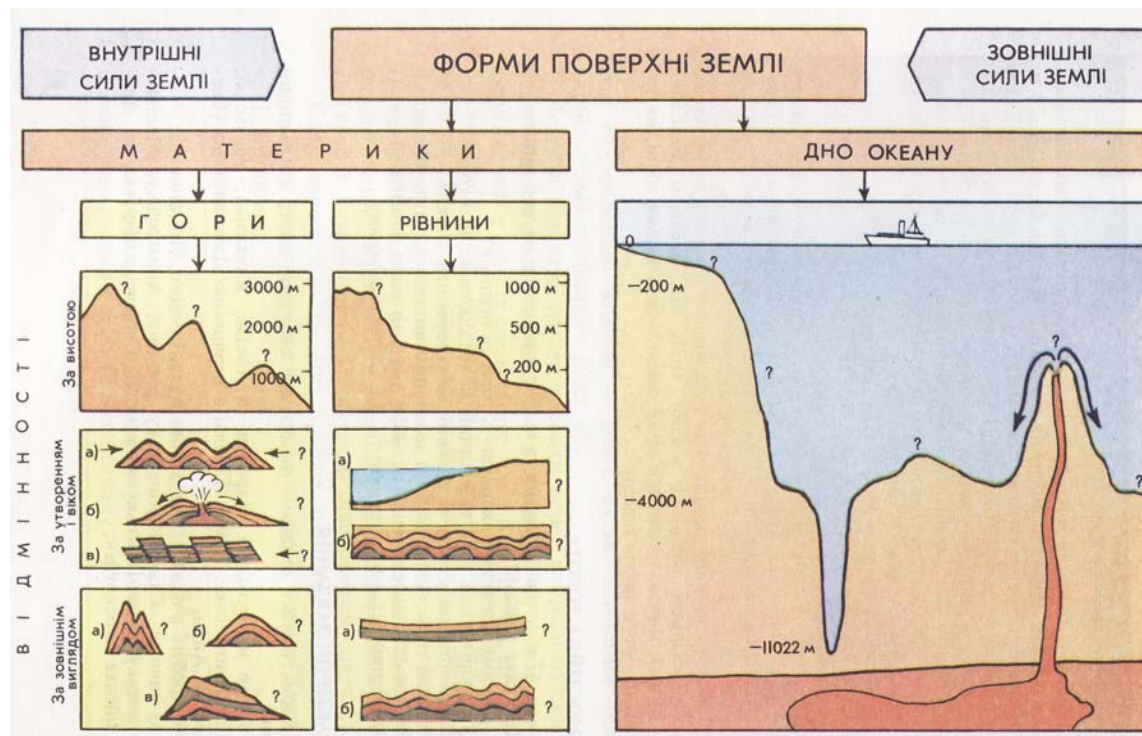


Рис. 26. Основні форми рельєфу Землі



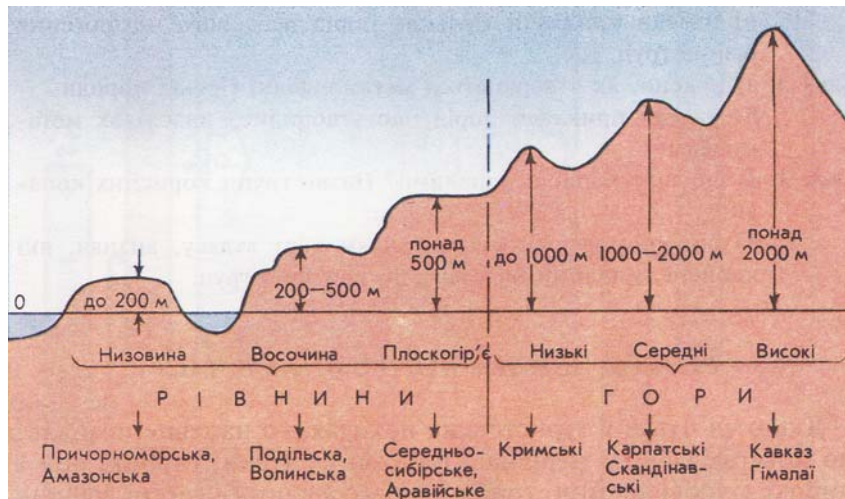


Рис. 27. Класифікація гір за висотою

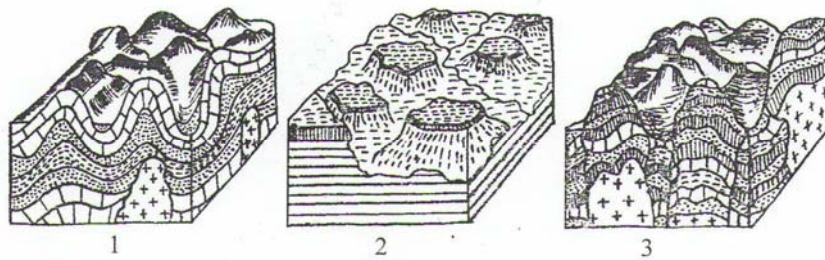


Рис.28. Типи гір ( 1 – складчасті; 2 – столово-брилові;  
3 – складчато-брилові)

Перші складаються з окремих складок. Будова їх досить складна, бо складки можуть налягати одна на одну, й тоді вік гірських порід, що залягають нижче, може бути молодшим, ніж тих, що лежать зверху. Прикладами складчастих гір можуть бути Великий Кавказ, Альпи.

Менш поширеними є брилові гори. Утворюються вони внаслідок зміщення брил земної кори відносно тріщин, де відбуваються скиди, насуви, здвиження тощо.

Якщо ділянки земної кори, де утворюються брилові гори, вкриті незім'ятими шарами осадових порід, виникають столово-брилові гори (Східний Сибір). У разі, якщо утворення брилових гір ускладнюється розломами земної кори, утворюються складчасто-брилові гори (Алтай, Тянь-Шань).

Під впливом *екзогенних процесів* гори руйнуються, продукти руйнування завдяки дії різних сил зносяться вниз, а з часом складчасті гори поступово вирівнюються, перетворюючись на підвищену рівнину – *пенеплен* (рис. 29).

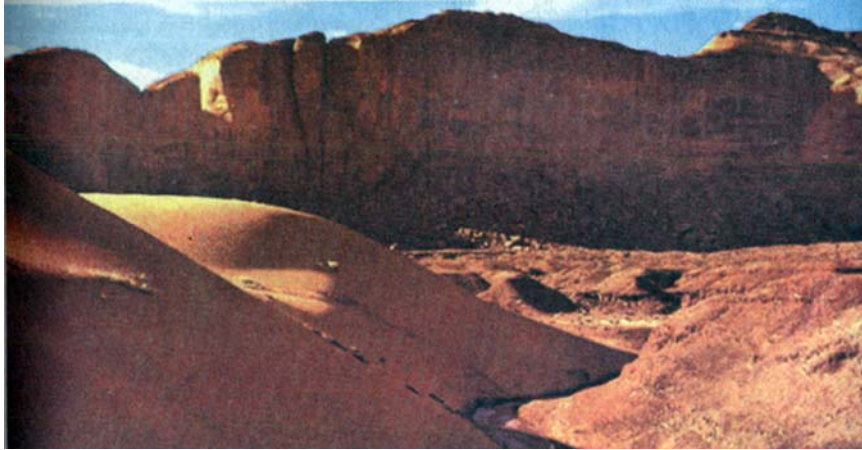


Рис. 29. Руйнування гір

*Рівнини* – це великі ділянки земної поверхні, що характеризуються малою амплітудою висот. За висотою вони поділяються на: низькі (низовини – до 200 м), середньовисотні (височини – від 200 до 500 м) та високі (*пласкогір'я*, *плато* – понад 500 м).

За характером рельєфу розрізняють *пласкі* (Західно-Сибірська) та *горбисті* (Східно-Європейська, або Руська) рівнини.

Поширені на рівнинах пагорби мають висоту менш ніж 200 м, схили їх виположені, а подошва виражена слабо.

Рівнини зазвичай сильно розчленовані водно-ерозійними формами рельєфу: річковими долинами, балками та ярами.

*Рельєфоутворюючі процеси та рельєф суходолу.*  
Рельєф утворюється внаслідок спільної дії *ендогенних* (внутрішніх) та *екзогенних* (зовнішніх) процесів. Ці процеси за напрямком прямо протилежні: перші призводять до утворення великих форм рельєфу (наприклад, великих западин, гір), другі – до руйнування додатніх форм і заповнення понижень уламковим матеріалом, насамкінець – до вирівнювання. Відбуваються ці процеси одночасно, але інтенсивність їх у часі різна, що й зумовлює велике різноманіття форм рельєфу та різний їх вік.

До *ендогенних* рельєфоутворюючих процесів належать землетруси, вулканізм, складкоутворення, розломи та інші тектонічні процеси. Джерелом енергії ендогенних процесів є внутрішня енергія Землі та космічні сили.

Екзогенні процеси відбуваються завдяки надходженню сонячної енергії та прояву сили тяжіння. До екзогенних процесів належать вивітрювання, ерозія, дефляція, коразія тощо.

Під дією сонячної енергії гірська порода нагрівається і збільшується в об'ємі, за її відсутності (вночі) вона охолоджується і стискається. У породі виникає напруження, й вона розтріскується, перетворюється на все менші й менші уламки, до піску. Цей процес зветься *вивітрюванням* (рис. 30).



Рис. 30. Вивітрювання.

Вивітрюванню сприяє вода, що потрапляє в щілини, за від'ємних температур вона замерзає, внаслідок чого тріщини збільшуються (**чому?**), і руйнування стає інтенсивнішим. Вода в рідкому стані ще й розчинює породу. Живі організми, особливо рослини, виділяючи різні хімічні сполуки, також сприяють руйнуванню породи.

Будь-якого виду руйнування гірської породи, а відтак і форм рельєфу, зветься *денудацією*.

Денудаційна (руйнівна) робота *текучої води* проявляється в розмиві ґрунтів, перенесенні та винесенні розмитого матеріалу через річища. Цей вид денудації зветься *водною ерозією*.

Підготовлений процесами вивітрювання дрібнозернистий матеріал на схилах разом із ґрунтом може змиватися дощовою або талою сніговою водою, яка не утворює річищ. Це так званий *площинний змив*. За рахунок площинного змиву в річки, озера тощо виноситься великий

об'єм ґрунту верхнього родючого шару землі, що призводить до значного зниження родючості земель та зменшення врожайності.

*Лінійний розмив*, що здійснюється водними потоками, призводить до утворення вимоїн, промоїн, ярів, балок, врешті-решт – річкових долин (рис.31).

Лінійний розмив (водна ерозія) супроводжується переносом по руслу (річищу) розмитого матеріалу та накопиченням його в пониззі, де енергія водотоку сходить нанівець. У ярах та балках утворюються *конуси виносу*, у великих річок – *дельти*.

*Яр* – це лінійно витягнута від'ємна форма рельєфу з вузьким дном та крутими незадернованими схилами.

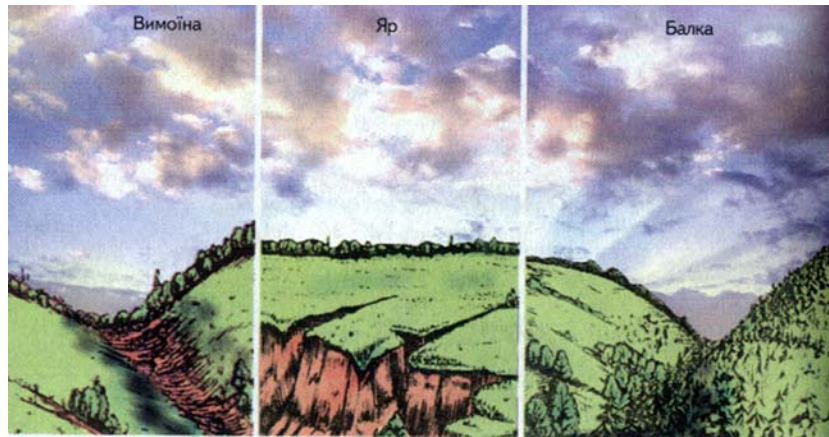


Рис. 31. Утворення ерозійних форм рельєфу

Росте яр своєю верхівкою внаслідок розмиву уступу. Яри збільшуються не лише в довжину, але й у глибину. Завдяки *глибинній ерозії* яр може поглибитися до водоносного шару гірської породи та дренувати його (тобто спустити цю воду через себе в річку, озеро тощо). Яри завдають великої шкоди господарству: вони

зменшують площі орних земель, порушують дорожньо-транспортну мережу, знижують рівень підземних вод тощо.

З ярами ведеться боротьба. Їх засаджують чагарниками, деревами, будують у верхівках загати. Але головним є попередження їхнього руйнівного росту. Для цього треба грамотно вживати необхідні агротехнічні заходи, залуговувати схили, насаджувати й зберігати ліси.

*Балка* також є лінійно витягнутою від'ємною формою рельєфу, але з виположеними задернованими схилами. На дні балки часто тече постійний струмок.

*Річкова долина* – лінійно витягнута від'ємна форма рельєфу, на дні якої постійно тече вода. Основними елементами річкової долини є дно та схили. У рівнинних річок дно широке, річище займає лише частину річкової долини. Схили можуть бути крутими та пологими, простими або ступінчастими. Ступені – це *тераси*, вироблені річкою впродовж довгого часу в гірських породах.

Річкові долини об'єднують у кілька типів, виділених за ознакою умов утворення – тіснина, каньйон, V-подібна та заплавна. *Тіснини* та *каньйони*, або *ущелини*, утворюються в гірських умовах (Кавказ, Кордільєри). *V-подібні* долини характерні для гірських регіонів Східного Сибіру, лесових рівнин Китаю тощо. В Україні, як і взагалі на рівнинах помірного поясу, найпоширенішими є *заплавні* річкові долини (рис. 32).

Важливим рельєфоутворюючим чинником є *підземні води*. Переміщуючись тріщинами, пустотами в гірській породі, вода, як активна речовина, розчиняє, частково розмиває й виносить завислі залишки таких гірських порід, як вапняки, доломіти, гіпси, кам'яна сіль тощо. Внаслідок цих складних процесів, що залежать від складу гірської породи, її потужності, кількості та



властивостей води, утворюються *лійки, колодязі, котловини, печери*. Печери з галереями часто утворюють цілі

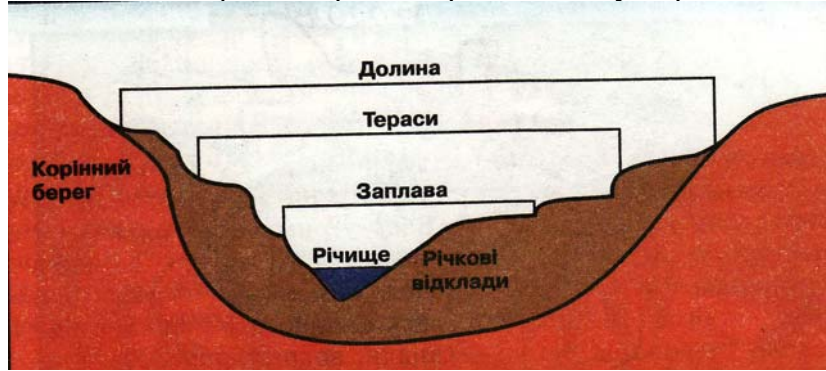


Рис. 32. Заплавна річкова долина

багатоповерхові системи. Такі печери знайдено в Гірському Криму, на Кавказі, в Карпатах тощо. У Криму розташована найбільша з відомих печер світу – Красна (довжиною 13,11 км). Роль розчинної гірської породи може відігравати лід. У такому випадку утворюються льодяні карстові печери (Кунгурська на Уралі).

У печерах на стелі, стінах та долі утворюються натічні форми: сталактити (звисають зі стелі), сталагміти (піднімаються з долу) та сталагнати (суцільні стовпи, що начебто підпирають стелю печери). Нерідко в печерах трапляються річки, що раптово зникають у лійках, та озера. Знамениті печери є об'єктами дослідження науковців-спелеологів та принадою для туристів, для яких спеціально облаштовуються підземні маршрути.

Вивчення карсту має практичне значення, бо з ним пов'язані проблеми будівництва, видобутку корисних копалин, проведення автодоріг і залізниць.

Діяльність підземних вод у певних умовах призводить до утворення *зсувів* – сповзання надмірно зволжених мас гірської породи по схилу.

Найбільші зсуви спостерігаються на Волзі, Дніпрі, а також по берегах Чорного моря (Крим, Кавказ).

У пустелях, де посушливий клімат сприяє інтенсивним процесам вивітрювання, утворюється тонкозернистий матеріал, який легко переноситься вітром. Коли енергія вітру падає, пісок, осідаючи на земній поверхні, утворює додатні, акумулятивні форми рельєфу. Це дюни, бархани, кучугури тощо. *Дюни* являють собою піщані пагорби неправильної форми висотою 10–15 м, бо утворюються внаслідок дії вітрів різних напрямків. У випадку ж, коли вітри дмуть в одному й тому ж напрямі, утворюються *бархани* – асиметричні пагорби з пологим схилом із навітреного боку та крутим – із підвітреного. У плані бархан виглядає як серп або напівмісяць. “Ріжки” його спрямовані за вітром. Висота барханів сягає 20–30 м. Дюни та бархани можуть рухатися, якщо вони не закріплені рослинністю (рис. 33).

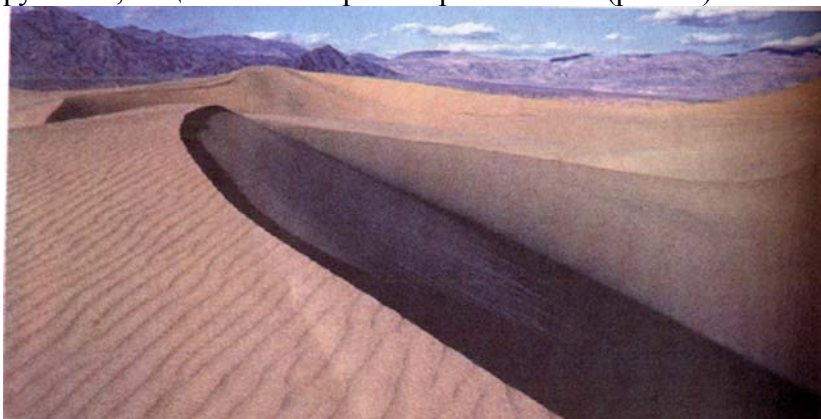


Рис. 33. Бархан

Робота вітру проявляється всюди, але *еоловий рельєф* (від імені давньогрецького бога вітру Еола) утворюється там, де активно відбуваються процеси вивітрювання, тобто в областях посушливого клімату.

Вітер утворює не лише акумулятивні, тобто накопичувані, але також денудаційні форми рельєфу.



Такими є різноманітні вирізьблені вітром скелі, що мають вигляд ґрат, грибів, кам'яних стовпів, а також гроти, арки тощо. Цей ефект досягається механічною обробкою піщинками поверхні гірської породи.

Своєрідною формою пустельного рельєфу є *такири* – пониження, які в суху пору року мають тверду поверхню (кінське копито дає дзвінкий стукіт).

На цій поверхні чітко вирізняються лушпайки із загорнутими на кшталт папірусу краями. Під час дощу ці лушпайки розмочуються, дно такири стає слизьким (через розвиток численних водоростей). Під такиром формуються підземні води.

Великі площі Євразії та Північної Америки зайняті *багаторічною мерзлотою*. Це райони, де сучасні кліматичні умови підтримують ґрунт у мерзлому стані. Влітку до глибини близько 2,5 м (це т. зв. *діяльний шар*) вода у ґрунті тане. Нижчерозташовані шари мерзлої породи відіграють роль водоупору. У діяльному шарі відбуваються процеси, що призводять до утворення таких специфічних форм рельєфу, як *пагорби пучення*. Також відбувається виморожування уламків твердої скельної породи та утворення на поверхні різноманітних структур (*медальйони, кам'яні кільця, решітки, кам'яні доріжки* тощо).

В умовах багаторічної мерзлоти проявляються й такі поширені на всій площі екзогенні процеси, як водна ерозія, зсуви, але їх прояв обмежується діяльним шаром ґрунту, тому цей чинник не дуже виразний.

У високогірних областях, в так званій *хіоносфері*, поширені форми, пов'язані з діяльністю льодовиків та снігу. У поглибленнях на схилах гір накопичується сніг, який при таненні та наступному замерзанні руйнує гірську породу, утворює ніші, зовні схожі на крісла – це *кари*. Сусідні кари, поступово збільшуючись у розмірах, можуть

зливатися й утворювати сходинок, що з часом стають основою *альпійських лук*.

З вершин гір у гірські долини спускаються льодовики, що мають велику руйнівну силу. Льодовик несе перед собою уламковий матеріал, що зветься *мореною*. Такий матеріал може накопичуватися й на дні льодовика і на його поверхні й усередині тіла льодовика.

Лід разом із вмороженими уламками гірської породи вишкрібує своє ложе, залишаючи на бортах льодовикової долини пасма виположених пагорбів, що зветься "*кучерявими скелями*" та "*баранячими лобами*" через їх екзотичний зовнішній вигляд, та подряпини, що свідчать про напрям руху льодовика. "Язик" льодовика обгорнутий невідсортованим моренним матеріалом – мореною, що містить не лише уламки гірської породи різної величини, але й глинистий та піщаний матеріал. При таненні льодовика моренний матеріал розмивається водними потоками, під час перенесення ними сортується та відкладається далеко поза областю поширення гірських льодовиків. Решта морени залишається на місці, утворюючи різноманітного характеру та розміру акумулятивні форми рельєфу.

Специфічні форми льодовикового рельєфу сформувалися на рівнинних територіях в областях *четвертинного зледеніння*. Льодовий покрив, який почав утворюватися ще 1,5 – 2 млн. років тому в центрах зледеніння в приполярних та заполярних областях Північної Америки та Євразії, з часом наростав, розтікався та вкривав значну частину цих материків. Так, у Європі межа найбільшого, дніпровського, зледеніння сягала м. Дніпропетровська, а в Азії й по сьогодні південна межа багаторічної мерзлоти сягає м. Улан-Батор (Монголія).

Повільно рухаючись (через відносно малі похили місцевості), льодовик вичищав від покриву пухких

осадових порід далеко не ідеально рівний кристалічний фундамент платформ. Льодовик ніс їх перед собою, як бульдозер, утворюючи величезні, в сотні й тисячі квадратних кілометрів, вали, пасма тощо. Коли льодовик відступав, талі води розмивали частково ці морени, виносили та відкладали розмитий матеріал далеко за межами зледеніння. Найтонкіший матеріал відкладався досить далеко й там зазнавав розвіювання. Цей принесений і відкладений в інших регіонах Землі матеріал утворив осадові гірські породи – *лес* та *лесоподібні суглинки*, поширені й в Україні. Грубий матеріал залишався на місці, його величезні накопичення утворили височини (Смоленсько-Московська), пасма (Волинське), ками (пагорби з кристалічним ядром) тощо.

В разі, якщо у фундаменті утворювалися поглиблення, при таненні льодовика вони заповнювалися водою. Так утворилися численні озера Фінляндії, Карелії, Канади.

Таким чином, льодовики – гірські та покривні – здійснюють як руйнівну (денудаційну) роботу, так і твірну, акумулятивну.

*Рельєф дна Світового океану.* На відміну від рельєфу суходолу, що досить добре вивчений, відомі лише основні риси будови дна Світового океану. Так, у загальному вигляді в рельєфі дна Світового океану виділяють підводну окраїну материка, перехідну зону, ложе океану та серединно-океанічні хребти (рис. 34). *Підводна окраїна материка* – це частина материка, занурена під океанічні води до глибини 200 м. Природно, що цій частині дна притаманний материковий тип земної кори. Підводна окраїна материка складається з *шельфу*, *материкового схилу* та *материкового підніжжя*. Виражені вони не всюди однаково. Там, де на фізичній карті одразу

від берега океану *акваторія* показана темносинім кольором, підводна окраїна материка не виражена.

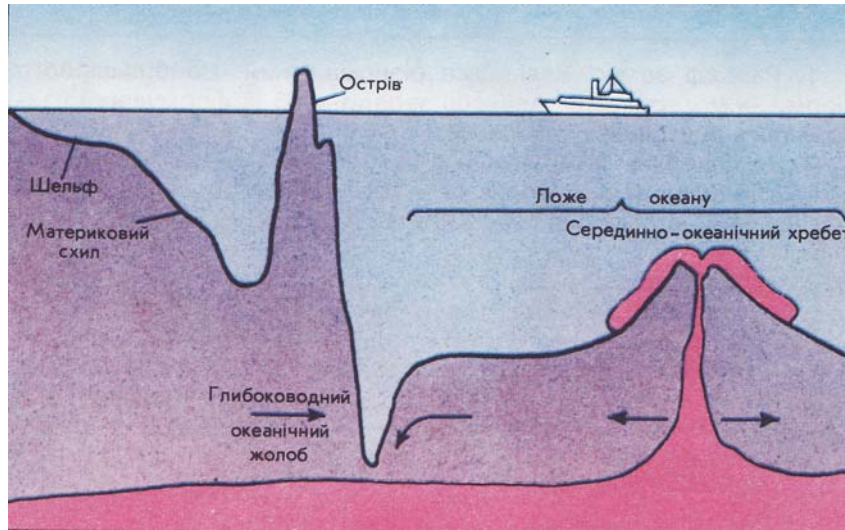


Рис. 34. Рельєф дна Світового океану

Блідо-блакитний колір вказує на її наявність. Місцями підводну окраїну материків перерізають *каньйони* – підводні долини. Вони мають довжини до кількох сотень і тисяч кілометрів. У каньйонах течуть *суспензійні потоки*, які виносять у ложе океану осади континентального та океанічного походження.

*Перехідна зона*, яка також не всюди представлена, складається з окраїнного моря (типу Бофорта, Охотського), островних дуг (Командорські, Японські тощо), глибоководних жолобів та підводних валів, що відокремлюють це утворення від ложа океану. Тут розвинутий перехідний тип земної кори, тобто трапляються ділянки земної кори як материкового типу (острови), так і океанічного (в жолобах). Ці ділянки тектонічно дуже активні. До них приурочені діючі

вулкани, осередки землетрусів. Найактивнішим та найвиразнішим є *вогняне кільце* Тихого океану, яке чітко фіксується на фізичній карті світу.

*Ложе океану*, яке займає основну площу дна, знижується до осьової лінії океану, де розташована зона серединно-океанічних хребтів.

Ложе не являє собою пласке океанічне дно. Тут глибокі западини чергуються з підняттями. Розміри їх сягають тисяч кілометрів у поперечнику. Де-не-де трапляються т. зв. *гайоти* – поодинокі гори з пласкими вершинами, вкритими вулканічним попелом. Вони, як на ескалаторі, рухаються на літосферних плитах від осьової лінії океану до материка.

*Серединно-океанічні хребти* – лінійно витягнуті вздовж осьової лінії всіх, окрім Північного Льодовитого, океанів *рифтові зони*. Вони мають складну структуру. Вчені вважають, що тут утворюється земна кора. Це найактивніші в тектонічному відношенні фрагменти літосфери, роль і значення яких ще далеко не вивчені.

На дні океану відбуваються як ендегенні, так і екзогенні процеси. Про ендегенні вже йшлося (вулканізм, літосферні рухи тощо). Екзогенні представлені вивітрюванням (переважно хімічним), осадконакопиченням і вирівнюванням поверхні, ерозією (здебільшого у каньйонах) тощо. Обмеженість прояву екзогенних процесів пояснюється специфічним водним середовищем.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке рельєф?
2. Внаслідок яких рухів земної кори утворюється рельєф земної поверхні?
3. Що розуміють під ендегенними та екзогенними процесами?

4. Як відбувається вивітрювання?
5. Що таке ерозія, як вона відбувається?
6. Які форми рельєфу утворює вітер?
7. Що таке карст? Назвіть основні форми карстового рельєфу.
8. Які форми рельєфу утворюються в районах поширення багаторічної мерзлоти?
9. Назвіть форми льодовикового рельєфу на рівнинах та в горах.
10. Назвіть основні форми рельєфу на дні Світового океану.

## ГІДРОСФЕРА

### Загальні відомості про воду

Вода – найпоширеніший на Землі мінерал. Вона утворює одну з оболонок Землі – *гідросферу*, яка включає всі хімічно не зв'язані води на Землі в рідкому, твердому агрегатному стані та у вигляді водяної пари. Це води Світового океану та води суходолу – річки, озера, льодовики, а також підземні води (рис. 35). Вода атмосфери пов'язує всі води гідросфери.

Загальний об'єм гідросфери приблизно дорівнює 1,5 млрд. км<sup>3</sup>. Головна маса води зосереджена в океанах (94%). У земній корі міститься близько 4%, а в льодовиках Антарктики, Арктики і гірських країн – 1,5%. На поверхневій воді припадає невелика частка води планети (0,05%).

#### Де містяться останні 0,05% води?

Із загальних запасів води на долю прісної, яку використовують для задоволення побутових і виробничих потреб, доводиться лише 2%. Потреба в прісній воді велика. Так, для виготовлення 1 т цеглини потрібна 1 – 2 т води, на видобуток 1 т вугілля витрачається 3 т води, для виготовлення 1 т сталі і паперу – 250 – 300 т води. Ще більше потребує сільськогосподарське виробництво: так, для виробництва 1 т пшениці потрібно 1500 т води, рису – 4000 т, бавовни – 10 000 т.

Потреба в прісній воді з кожним роком збільшується, в той же час зростає забруднення водоймищ. Стічні води промислових і побутових підприємств скидаються в річки, озера, забруднюючи їх, отруюючи все живе: гинуть риба та рослинність. Забруднюються й води Світового океану. Деякі країни скидають в океан радіоактивні відходи, хімічні отруйні речовини.

Забруднюється океан і від судноплавства. Приблизно 1% нафти втрачається при перевезенні, а кожна тонна утворює плівку на поверхні в 12 км<sup>2</sup>.

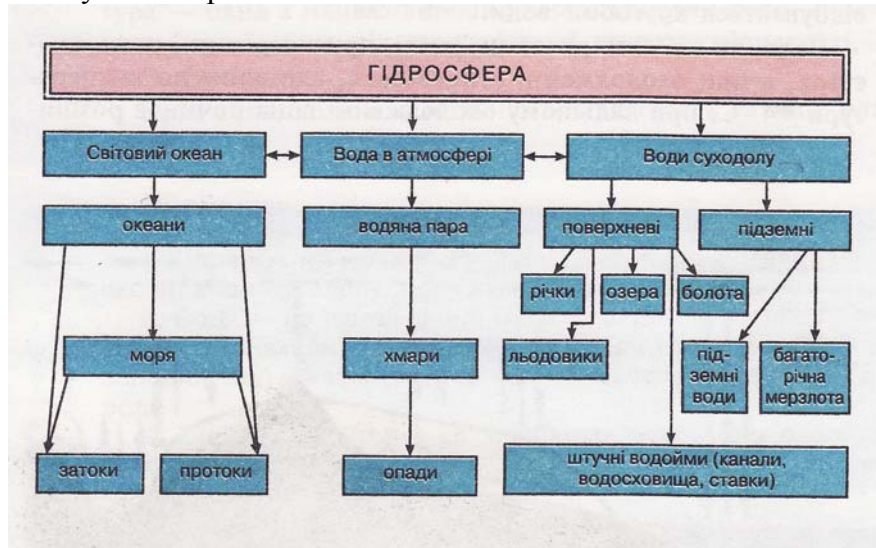


Рис. 35. Структура гідросфери

Проблема чистої води є однією з головних проблем для людства.

*Властивості води.* Вода має такі властивості, з яких деякі не притаманні жодним іншим природним тілам. Так, вода – єдина речовина, що існує в природних умовах одночасно в твердому, рідкому та газоподібному станах. Перехід з одного стану в інший відбувається постійно, в результаті чого відбувається *кругообіг води* в природі, а з ним і *кругообіг енергії*.

Вода – найтеплоємніше тіло на Землі. Для неї характерна дуже висока прихована теплота плавлення (танення) й випарування. Це додатковий резерв тепла на Землі, оскільки вологі маси повітря, надійшовши на



холоднішу територію, виділяють велику кількість тепла за рахунок переходу води з газоподібного стану в рідкий або твердий. При випаруванні води відбувається зворотний процес – поглинання тепла.

При температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  вода набуває найбільшої щільності, при подальшому охолодженні від  $+4^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$  щільність води стрімко знижується, збільшується її об'єм.

**Чому лопається на морозі заповнена водою пляшка, розриваються труби, в яких замерзла вода, руйнуються скелі тощо?**

Вода має найвище після ртуті поверхнєве натяжіння, а також змочування, тобто здатність «прилипати» до поверхні багатьох тіл, високо підніматися по тонких капілярах тощо. З цією властивістю пов'язані особливості циркуляції води в гірських породах, рух соку в рослинах, кровообіг у тварин.

Вода – універсальний розчинник. У ній розчиняються практично всі відомі хімічні елементи. Вода легко вступає у взаємодію з багатьма речовинами, в одних випадках бурхливо, з виділенням тепла, в інших – спокійно.

Окрім перерахованих, широко відомі такі властивості води, як текучість, прозорість, відсутність запаху та кольору і т. д.

*Кругообіг води і водні ресурси Землі.* Гідросфера дуже динамічна. Рух води забезпечує *кругообіг води* у географічній оболонці. Він полягає в тому, що із земної поверхні відбувається випарування, з підняттям повітря угору водяна пара конденсується, утворюються хмари та випадають атмосферні опади у вигляді дощу та снігу. На земній поверхні частково ця вода просочується у ґрунт, частково знову ж таки випаровується, а більша її частина

стікає зі схилів, потрапляючи, врешті-решт, знову в океан (рис. 36).



Рис. 36. Схема кругообігу води в природі

Вологообмін діє безперервно, забезпечуючи взаємодію всіх складових географічної оболонки. Основним постачальником вологи в атмосферу є Світовий океан. Води морів і озер, як і океану, в цілому постійно поповнюються не лише за рахунок атмосферних опадів, але й річок. Одночасно відбувається випаровування з поверхні ґрунту, рослин, льоду, снігу. Так здійснюється кругообіг води, або вологообіг, у природі.

Виділяють *малий вологообіг* (океан – атмосфера – океан, або суходіл – атмосфера – суходіл) та *великий* (океан – атмосфера – суходіл – океан). Другий значно складніший, на материках він ускладнюється наявністю безстічних басейнів, а загалом забезпечує відновлення прісних вод на суходолі.

Рушійними силами кругообігу води є сонячна енергія та сила тяжіння. Саме під дією сонячного тепла від земної поверхні випаровується волога. На це витрачається велика кількість тепла, тобто, енергії (майже третина від загальної кількості сонячної енергії, що надходить до

Землі). При конденсації вологи в атмосфері ця енергія вивільнюється, нагріваючи атмосферне повітря. Сконденсована в атмосферному повітрі волога утворює хмари, під дією сили тяжіння краплі дощу випадають на земну поверхню, де вода, знову ж таки під дією сили тяжіння, тече, утворюючи поверхневі та підземні водотоки.

Вода знаходиться в безперервному русі, в процесі кругообігу, тому вона постійно відновлюється. Так, в океані вода повністю оновлюється за 3 тис. років, в льодовиках – за 15 тис. років, в річках – за 11 днів. Повільніший водообмін мають підземні води, швидкість їх переміщення незначна. Довгий час зберігається вода в льодовиках.

Вода – дуже активна речовина, вона розчинює безліч хімічних елементів, тому природна вода, навіть дощова, не є дистильованою. Особливо мінералізованою є підземна вода.

Підземна, зокрема, ґрунтова вода, являє найбільшу господарську цінність. Вона пов'язує атмосферну ланку з біологічними процесами. Рослини отримують вологу з ґрунту, з якого розчинені живильні речовини йдуть на побудову органічної речовини, а вода з поверхні листя випаровується в атмосферу.

Велика роль належить господарському кругообігу води. За рік людство витрачає питної води  $3,7 \text{ км}^3$ , але в 200 разів більше води витрачається для потреб виробництва. Лише на зрошення потрібно приблизно  $2500 \text{ км}^3$  води в рік. Таким чином, люди дещо порушують природний кругообіг води, що позначається на стані природного середовища.

*Запитання та завдання:*

1. Яка частина води гідросфери припадає на прісну воду?
2. Накресліть схему і проаналізуйте кругообіг води в географічній оболонці.
3. Що є рушійними силами кругообігу води в природі?
4. Чому лід не тоне у воді?
5. За якої температури вода набуває найбільшої щільності? Яке це має значення для природних процесів?

### **Світовий океан**

*Загальна характеристика Світового океану.* Під *Світовим океаном* розуміють величезні водні простори, що вкривають безперервною оболонкою значну частину земної кулі. Води океанів займають велику частину площі земної поверхні. З 510 млн. км<sup>2</sup> площі земної кулі на Світовий океан припадає 361 млн. км<sup>2</sup>, або майже 71%.

Єдиний Світовий океан поділяється на чотири океани: Тихий, Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий. Межі океанів проводять по материках і островах, а у водних просторах умовно по меридіанах крайніх мисів: мис Горн (острів Вогняна земля на південь від Південної Америки) – між Тихим і Атлантичним; мис Голковий на півдні Африки – між Атлантичним і Індійським, мис Південний (острів Тасманія біля Австралії) – між Індійським і Тихим океанами. Межа Північного Льодовитого океану з Атлантичним проводиться по підводних височинах на південь від Північного полярного кола, з Тихим – по Берінговій протоці.

Кожен з океанів має своєрідний температурний і льодовий режими, солоність, має самостійні системи вітрів

і течій, характерні риси припливів і відпливів, специфічний рельєф дна і певні донні відкладення, різні природні ресурси тощо.

У всіх океанах є моря. *Море* – це більш-менш виокремлена островами, півостровами або підводними височинами частина океану. Винятком є Саргасове море в Північній Атлантиці, розташоване всередині океану. Зважаючи на деяку ізоляцію та більший вплив суходолу моря відрізняються від відкритої частини океану своїми природними особливостями. За місцем розташування моря бувають: *окраїнні* (Баренцеве, Східно-Китайське), *внутрішні* (Середземне, Червоне) та *міжострівні* (Яванське, Сулавесі).

На моря припадає близько 10% площі Світового океану.

Межею між суходолом і морем є *берегова лінія*. Вона утворює вигини у вигляді заток і півостровів, уздовж неї розташовані острови, відокремлені від материків і один від одного протоками.

*Протока* – відносно вузька частина океану або моря, що розділяє дві ділянки суходолу та з'єднує два суміжні водоймища. Найширша й найглибша – протока Дрейка, найдовша – Мозамбікська протока.

*Затока* – частина океану, заглиблена в суходіл. Затоки менш ізольовані, ніж моря, тому режим їх подібний до океанів.

*Півострів* – частина суходолу, що вдається до океану або моря. Найбільший півострів – Аравійський.

*Острів* – невелика, порівняно з материками, ділянка суходолу, оточена з усіх боків водою. Найбільший острів – Гренландія. Скупчення островів називаються *архіпелагами* (Канадський архіпелаг, Північна Земля тощо).

Острови за походженням поділяються на материкові, вулканічні й коралові.

*Материкові острови* – найбільші за площею, розташовуються на підводній окраїні материків. *Вулканічні острови* – результат виверження підводних вулканів. Надводні та підводні вулкани зазвичай утворюють ланцюжки (Курильські острови). *Коралові острови* характерні для жаркого поясу. Найчастіше вони розташовуються у відкритому океані й мають форму розірваних кілець. Інколи коралові острови утворюють гірлянди уздовж берегів – так звані *бар'єрні рифи*, наприклад, Великий Бар'єрний риф уздовж східного узбережжя Австралії.

*Властивості океанської води.* Середня температура всієї маси океанської води близько 4°C. Вода – найтеплоємніше тіло на Землі, тому океан повільно нагрівається і повільно віддає тепло, слугує своєрідним акумулятором тепла. Оскільки площа Світового океану становить 71% площі поверхні земної кулі, на нього припадає понад 2/3 поглиненої сонячної радіації. Остання витрачається на нагрівання верхнього шару води до глибини приблизно 300 м, на випарування, а відтак, на нагрівання повітря, що призводить до активних атмосферних процесів. Через це океан називають «кухнею погоди».

Середня температура поверхневих вод океану перевищує +17°C, причому в північній півкулі вона на 3° вища, ніж у південній (**чому?**). Найбільші значення температури води в північній півкулі спостерігаються в серпні, найменші – в лютому, в південній півкулі – навпаки. Добові й річні коливання, тобто, амплітуди температури води незначні: добові не перевищують 1°, річні – (5 – 10°) в помірних широтах.

Температура поверхневих вод має зональний характер. У приекваторіальних широтах температура води

впродовж року становить  $27 - 28^{\circ}\text{C}$ , у тропічних районах на заході океанів –  $20 - 25^{\circ}$ , на сході –  $15 - 20^{\circ}\text{C}$  (вплив течій). У помірних широтах температура води плавно знижується від  $10$  до  $0^{\circ}$  – у південній півкулі, в північній півкулі за тією ж тенденцією біля західних берегів материків вода тепліша, ніж біля східних (теж через течії). У приполярних районах температура води впродовж року становить  $0 - (-)2^{\circ}\text{C}$ , у центрі Арктики сконцентровані багаторічні льоди потужністю до  $5 - 7$  м.

Максимальні температури поверхневих вод спостерігаються в тропічних морях і затоках: у Перській затоці понад  $35^{\circ}\text{C}$ , у Червоному морі –  $32^{\circ}\text{C}$  (**чому не на екваторі?**). У придонних шарах Світового океану температури на всіх широтах низькі – від  $+ 2^{\circ}$  на екваторі до  $(-)2^{\circ}\text{C}$  у Арктиці і Антарктиці.

Замерзання морської води відбувається за від'ємних температур: наприклад, за середньої солоності води  $35\text{‰}$  температура її замерзання дорівнює близько  $(-)2^{\circ}\text{C}$ . Чим вища солоність, тим нижча температура замерзання. Морський лід солонуватий, але солоність його в декілька разів менша за солоність тієї води, з якої він утворився (**чому?**).

Льоди вкривають близько  $15\%$  площі Світового океану. Окрім слабкосолоних морських льодів, в океанах є й прісні річкові та материкові. На узбережжях Антарктиди та Гренландії материкові льоди, сповзаючи у воду, утворюють *айсберги*. Під впливом вітрів і течій айсберги з полярних районів виносяться в помірні широти й там тануть. Льоди утруднюють судноплавство, з ними пов'язані катастрофи суден.

Важливою властивістю океанської води є *солоність*. Солоністю називається кількість солей у грамах, розчинених в  $1$  кг (літрі) морської води. Солоність

виражається в промілле, тобто в тисячних частках (‰). Середня солоність океанської води – 35 ‰ (35 г/л).

Океанська вода має гірко-солоний смак, що зумовлено розчиненими в ній хлоридами (понад 88%) і сульфатами (близько 11%). Солоний смак воді надають солі натрію (кухонна сіль), гіркий – солі магнію.

У розподілі солоності поверхневих вод простежується зональність, зумовлена, перш за все, співвідношенням атмосферних опадів і випарування. Зменшують солоність річкові води й айсберги, що тануть.

Широтну закономірність розподілу солоності порушують морські течії. Наприклад, у помірних широтах солоність більша біля західних узбереж материків, куди надходять води тропічних широт, менша – біля східних берегів, що омиваються полярними водами. Найменшу солоність мають прибережні води поблизу гирл річок. Максимальна солоність спостерігається у тропічних внутрішніх морях, оточених пустелями (**чому?**). Наприклад, у Червоному морі солоність перевищує 42‰, у Перській затоці – 39‰. Солоність впливає на інші властивості води, такі, як щільність, температура замерзання тощо.

*Рух вод в океані.* Води Світового океану перебувають у постійному русі. Розрізняють два види руху: хвилювання і течії.

Головна причина виникнення хвиль – вітер. *Вітрові хвилі* – це лише коливальний рух водної поверхні. Його можна порівняти з хлібним полем, по якому біжать хвилі від вітру. Чим сильніший і триваліший вітер та більша акваторія, тим вище хвилі.

Для оцінки ступеня вітрового хвилювання моря застосовується 9-бальна шкала: чим сильніше хвилювання, тим вищий бал. Хвилі руйнують узбережжя, сильно



хвилювання небезпечно для суден. У той же час хвилі, перемішуючи воду, сприяють збагаченню товщі води киснем і теплом, а також винесенню до поверхні живильних речовин, а це сприяє життєдіяльності організмів.

Окрім вітрових хвиль, є хвилі іншого походження, наприклад, *цунамі*. Це гігантські хвилі, що викликаються підводними та прибережними землетрусами, а також виверженнями вулканів. Поширюються вони з величезною швидкістю – до 800 км/год. У відкритому океані вони невисокі, але на мілководді цунамі досягають висоти 20 – 30 м, мають колосальну енергію, тому призводять на узбережжі до величезних спустошень.

*Припливно-відпливні хвилі* викликають коливання поверхні Світового океану щодо його середнього рівня через притягіння Землі Місяцем і Сонцем (**згадайте тему «Рухи Землі»**). Залежно від розчленованості й конфігурації берегової лінії висота припливів різна. Максимальна висота (18 м) спостерігається в Північній Америці в затоці Фанді в Ньюфаундленді. За добу в океані спостерігається два припливи і два відпливи (**чому?**). Припливна хвиля, а з нею – й океанські судна можуть заходити в річки на десятки та сотні кілометрів навпроти течії.

*Морські течії* – це горизонтальні рухи води в океанах і морях, що характеризуються певним напрямом і швидкістю. Їх довжина сягає декількох тисяч кілометрів, ширина – десятки, сотні кілометрів, глибина – сотень метрів.

Морські течії класифікують за рядом ознак. За *тривалістю* виділяють постійні течії (наприклад, Північна та Південна пасатні – рис. 37), періодичні (літні й зимові

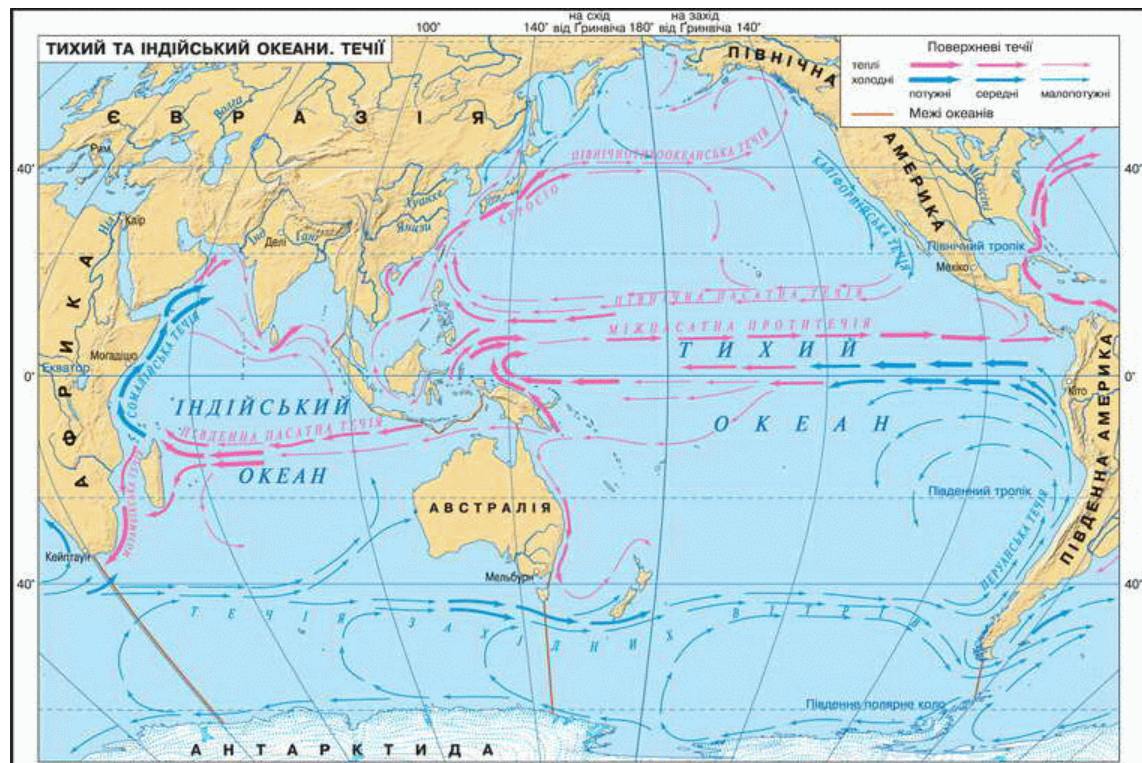


Рис. 37. Течії Світового океану

мусонні на півночі Індійського океану, або припливно-відпливні в прибережних частинах океанів) і тимчасові (епізодичні).

*За глибиною* розташування в товщі води розрізняють поверхневі, глибинні, придонні течії.

*За температурною ознакою* – теплі та холодні течії.

Від фізико-хімічних властивостей океанічної води залежить розвиток органічного світу, представників якого об'єднують у три групи: *бентос* – мешканці дна (рослини, черви, молюски), *планктон* – мешканці водної товщі, які не пересуваються самостійно (бактерії, водорості), та *нектон* – мешканці всієї водної товщі, які вільно рухаються у воді (риби, кити, дельфіни).

*Природні ресурси океану.* Природні ресурси океану величезні й ще мало освоюються. Це й хімічні сполуки, й мінеральна сировина, й водорості, й риба, кити, молюски тощо. Нарешті, невичерпними є енергетичні ресурси океану, а сама вода вважається природним ресурсом як потенційне джерело прісної води.

Актуальною проблемою світового масштабу є охорона природи океану. В наш час до океану надходить велика кількість забруднюючих речовин: промислових відходів, побутових стічних вод, добрив, пестицидів, радіоактивних речовин тощо. В океан щорічно потрапляє близько 10 млн. т нафти та нафтопродуктів. Нафтова плівка порушує вологообмін та газообмін, губить планктон, рибу, взагалі всі живі організми, що населяють поверхневі шари води. Тому на міжнародному рівні проводяться спеціальні заходи, де приймаються рішення з раціонального використання ресурсів Світового океану та охорони його вод.

*Запитання і завдання:*

1. Як поділяють Світовий океан?
2. Дайте визначення поняттям «море», «затока», «протока», «острів», «півострів».
3. Що входить до складу океанічної води?
4. Яка закономірність у розподілі температури води поверхневих вод океану, чим вона зумовлена?
5. Яка середня солоність океанічної води?
6. Поясніть схему циркуляції вод у Світовому океані.
7. На які природні ресурси багатий океан?

### **Води суходолу**

*Підземні води.* Води, що перебувають у ґрунтах та гірських породах верхньої частини земної кори, називають *підземними водами*. Підземна вода може бути у твердому, рідкому та газоподібному станах, вона заповнює шпарини та тріщини в гірській породі та ґрунті.

Утворення підземних вод пов'язано, головним чином, із атмосферними опадами. Дощова або тала снігова вода просочується у ґрунт, і, залежно від особливостей гірських порід, утворюються різні види підземних вод.

Породи, що легко пропускають воду (пісок, галечник тощо), називаються *водопроникними*; ті, що затримують воду (глина, нетріщинувата крейда, мергелі), зветься *водотривкими*, або *водоупорними*. Саме на останніх вода затримується, заповнює шар водопроникненої породи, що залягає вище, і робить його *водоносним*. У деяких місцевостях може утворюватися до десятка таких шарів. Як правило, ті води, що залягають глибше, більш профільтовані та можуть бути *мінералізованими* та *мінеральними*. Вода, що затримується

у ґрунті, зветься *ґрунтовою* (рис. 38). Вона живить рослини, сприяє утворенню гумусу.

Різновидом підземних вод є *верховодка*. Вона утворюється над лінзою водонепроникної породи, недовговічна, рівень цієї води залежить від кліматичних умов (режиму та кількості опадів, температури). Ґрунтові води забруднені, тому використання їх обмежено.

Глибина залягання підземних вод залежить не лише від кліматичних умов, але й від геологічних (характер порід) та геоморфологічних (розчленованість території) умов.

*Міжпластові води*, на відміну від ґрунтових, більш чисті. Ті, що знаходяться під тиском (заповнюють водоносні шари у ввігнутих тектонічних структурах), називаються артезіанськими (рис. 39), бо через пробурені свердловини такі води самі виливаються і навіть фонтанують.

Оскільки шари гірських порід майже ніколи не лежать строго горизонтально, підземні води течуть до річкових долин, у балки, яри, де виливаються, утворюючи джерела.

*Джерела* можуть утворюватися у місцях поширення сильно деформованих і розбитих тріщинами твердих гірських порід. Виходи підземних вод з великих глибин утворюють *гейзери*, що періодично викидають гарячу воду та пару до висоти 60 м (рис. 40).

Оскільки вода – дуже активний розчинник, хімічний склад підземних вод залежить від складу гірських порід, у яких вони формуються або течуть. Верхні ж горизонти підземних вод зазвичай прісні (до 1‰), або слабо мінералізовані. Глибинні води можуть мати мінералізацію до 35‰ і більше.

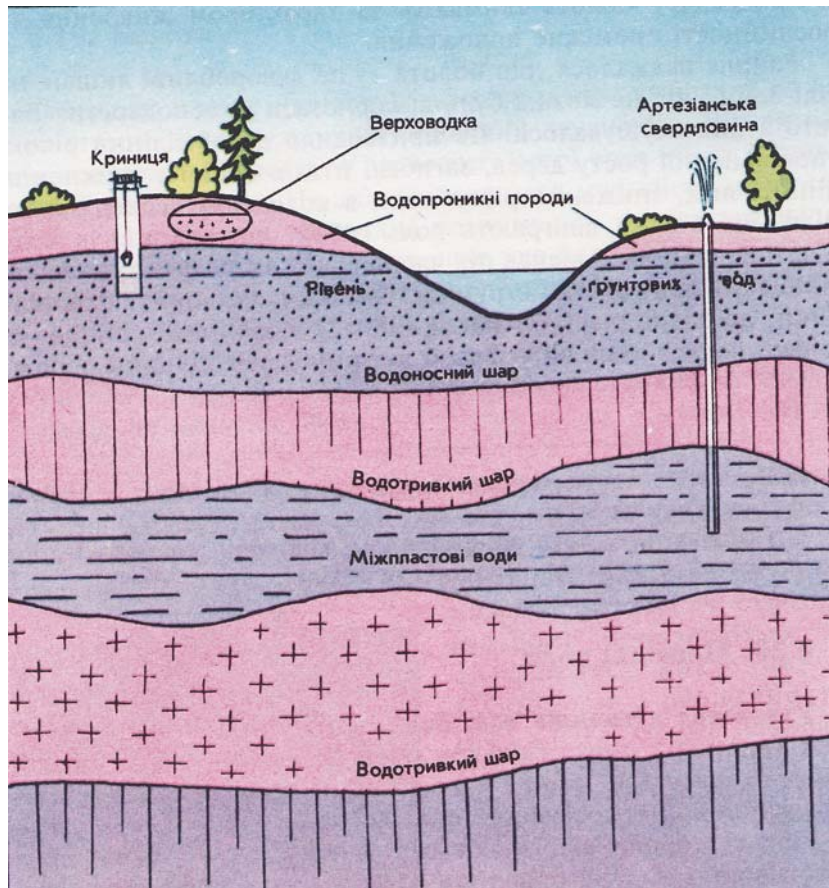


Рис. 38. Схема залягання підземних вод

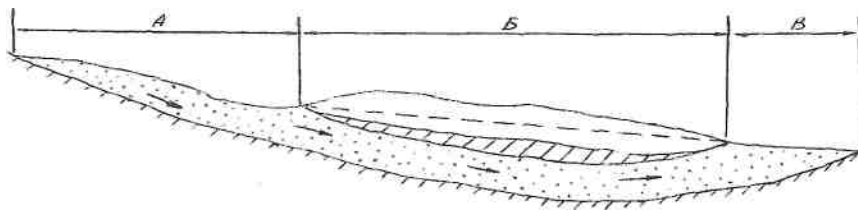


Рис. 39. Схема артезіанського басейну:  
 А – область живлення; Б – область напору; В – область розвантаження (стоку)

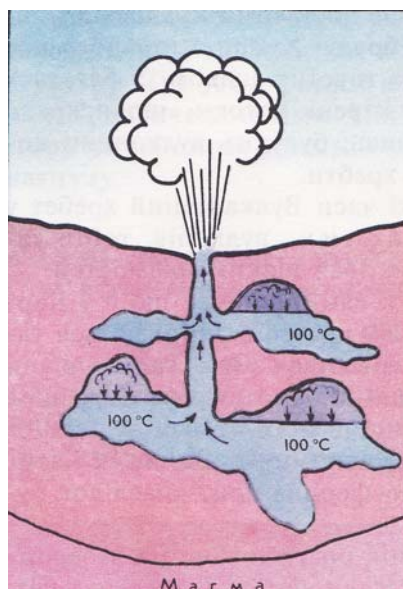


Рис. 40. Утворення гейзеру

За температурою підземні води поділяють на холодні (до  $+20^{\circ}\text{C}$ ) та термальні (від  $20^{\circ}$  до  $100^{\circ}\text{C}$ ). Термальні води можуть містити різні солі, кислоти, метали, радіоактивні та рідкоземельні елементи.

Підземні води є важливим джерелом живлення річок та озер, за їх участю відбуваються зсувні та карстові процеси. При близькому до земної поверхні заляганні вони заболочують землі. Підземні води живлять рослини. Людина використовує підземні води для господарсько-побутових потреб, в промисловості та сільському господарстві. Термальні та мінеральні води використовуються у бальнеології, для обігріву теплиць, житла тощо.

Підземні води часто забруднюються промисловими та побутовими викидами. Це створює великі екологічні проблеми. Особливого значення ця проблема набуває в

гірничопромислових районах, наприклад, у Донбасі, де ситуація поглиблюється у зв'язку із закриттям шахт та збільшенням стоку шахтних вкрай забруднених вод.

*Запитання і завдання:*

1. Як утворюються підземні води?
2. Які породи належать до водотривких та водопрониклих?
3. Чим пояснюється мінералізація підземних вод?
4. Намалювати схему утворення джерела.

*Річки.* Природні водні потоки, що течуть у вироблених ними річищах (руслах), зветься *річками*. Власне, *річище* – це лише частина загального поглиблення, що вироблене водотоком і називається *річковою долиною*. Остання складається зі схилів (часто терасованих) і дна (рис. 41).

У гірських річок схили круті, дно повністю заповнене водою, течія швидка. *Повздожній профіль* гірської річки крутий, з перегинами, де на виходах скельних порід утворюються пороги та водоспади.

Рівнинні річки мають виположений повздожній профіль, переважно похилі схили, часто терасовані. Нижня *тераса – заплава* – заповнюється водою під час *повені* або *наводку*.

Річище у плані практично завжди має вигини – *меандри*. Водний потік, виробляючи річище, ці меандри збільшує, допоки вони не відчленовуються від головного водотоку, утворюючи озера, які зветься *старицями* (від – «староріччя»). Ці озера мають подовжену, звивисту, частіше підковоподібну форму. Річка після відчленування стариці спрямляє своє річище. Внаслідок меандрування річища річкова долина розширюється, заплава збільшується.



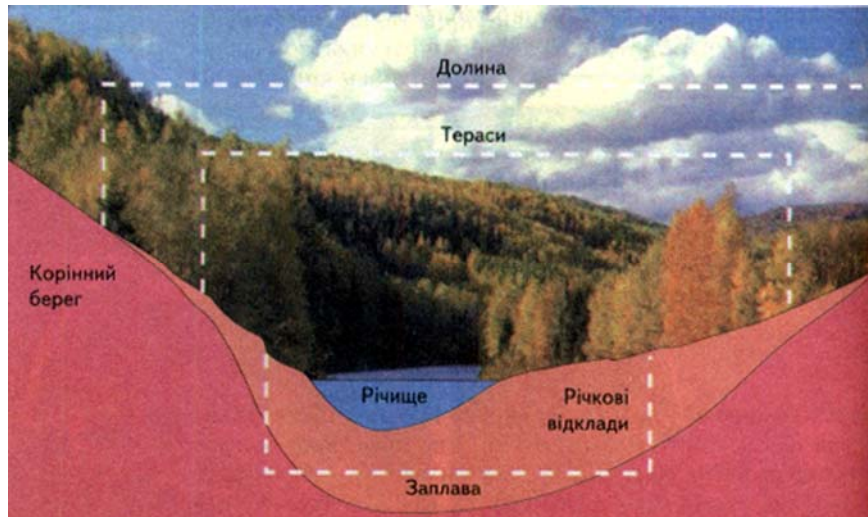


Рис. 41. Схематичний переріз річкової долини

Місце, де річка бере початок, називається *витоком*. Витоком може бути джерело, край льодовика, озеро або болото.

*Гирло* – місце, в якому річка впадає у будь-який водоприймач (інша річка, озеро, море тощо). Найбільш виразними видами гирл є дельти та естуарії.

*Дельта* – нижня частина річкової долини, яка утворена річковими наносами і розчленована мережею водотоків, на які розділяється основний водоток. У плані дельта має трикутну форму, часто вона заросла комишом (*плавні*).

*Естуарій* – лійкоподібне глибоке гирло річкової долини, що розширюється в бік моря. Естуарії притаманні річкам, що впадають у моря, та де є сильною дія на гирло річки припливів, хвиль та течій.

Річки пустельних районів, через велике випарування води та витрати її на зрошення та інші

господарські потреби, можуть не досягати водойми-приймача і утворюють так зв. *сухі гирла*.

Річка з притоками утворює *річкову мережу*.

Поширення річок і розвиток річкової мережі залежать від кліматичних (температура та опади) та геолого-геоморфологічних умов.

Живляться річки з різних джерел. Розрізняють дощове, снігове, льодовикове та підземне *живлення*. Більшість річок має мішане живлення, причому впродовж року те чи інше джерело живлення може переважати.

Площа, з якої річка збирає воду (через наземний або підземний стік) називається *водозбірним басейном*, або *басейном річки* (рис. 42). Лінія, що розділяє суміжні басейни, зветься *вододілом*. Він проходить через найвищі точки місцевості. Найбільш вираженою вододільна лінія є у горах або на височинах.

Напрямок течії в річках, а, отже, й головний напрямок самої річки, визначає рельєф. І, навпаки, за рисунком річкової мережі можна визначити й основні риси рельєфу місцевості.

Зміни рівня води в річках, її водності, терміни замерзання та скресання льоду визначають *режим річки*, який у першу чергу залежить від клімату. Найскладніший режим річок у помірних широтах, де виразнішими є пори року. Взимку тут річки замерзають, восени на них відбувається повінь, влітку та восени вони міліють. Найнижчий рівень води в річці зветься *меженню*.

Режим річки залежить також від геологічної будови, рельєфу, ґрунтового та рослинного покриву.

Швидкість течії в річці залежить від характеру рельєфу. Вона менша в рівнинних річок та значно збільшується в гірських.

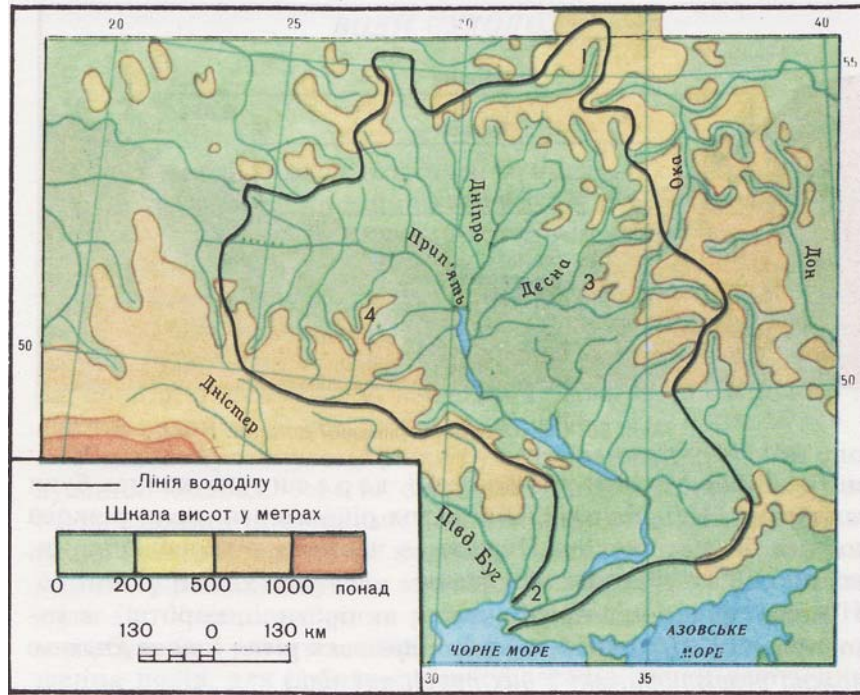


Рис. 42. Басейн річки Дніпра (1 – витік, 2 – гирло, 3 – ліві притоки, 4 – праві притоки)

Різниця за висотою між витіком та гирлом називається *падінням річки* (вимірюється в метрах), а падіння відносно довжини річки зветься *похилом* (вимірюється у м/км, або промілле, ‰). Чим більший похил, тим швидкість течії більша, тим більшу роботу виконує водотік. Текуча вода розмиває ґрунт і гірські породи. Цей процес називається *ерозією*. Завдяки ерозії, тобто розмиву гірської породи, річище поглиблюється (глибинна ерозія) та розширюється (бічна ерозія). Таким чином річка розвивається, проходячи *стадії молодості, зрілості та старості*.

Одночасно з ерозією відбувається *аккумуляція* розмитого матеріалу, тобто, зруйнованої гірської породи. Водоток несе в завислому стані та тягне по дну частинки породи, які частково осідають на дні, акумулюються (утворюється *алювій*), а частину виносить до гирла, де з такого матеріалу утворюється *конус виносу*, або *дельта*.

Потужність річки визначається через її *витрати*, тобто через кількість води, що проходить через поперечний переріз річища за одиницю часу.

Для людини річки завжди мали велике значення. Ще первісна людина оселялася біля річок. Річки є джерелом прісної води для водопостачання населених пунктів, промисловості, сільського господарства. Річки слугують джерелами електроенергії, транспортними шляхами, місцями вилову риби, місцями відпочинку тощо.

На річках створюють *водосховища*, які допомагають розв'язувати багато господарських та рекреаційних проблем. Однак створення водосховищ на рівнинних річках може призводити й до негативних явищ: до затоплення великих площ родючих земель, знищення лісів, підвищення рівня ґрунтових вод і заболочування, порушення умов проживання тварин та рослин.

Для розв'язання певних господарських проблем створюють *канали*, які використовують за різним призначенням, наприклад, для судноплавства, зрошування або для перерозподілу води між районами з надлишком річкових вод та районами з їх дефіцитом.

#### *Запитання і завдання:*

1. Дайте визначення понять «річка», «річковий басейн», «річкова мережа».
2. Чим відрізняється гірська річка від рівнинної?
3. Як утворюється меандра?
4. Що таке режим річки?

5. Від чого залежить швидкість течії річки?

6. Яке значення річок у житті людини?

*Озера.* *Озерами* зветься водойми, що утворилися природним шляхом в природних поглибленнях суходолу. Саме за походженням улоговин озера поділяють на тектонічні, вулканічні, завальні, карстові, льодовикові, заплавні тощо.

*Тектонічні озера* утворилися внаслідок опускання земної кори та в місцях її розломів. Такими озерами є найглибше у світі озеро Байкал, найбільше за площею Каспійське море, Аральське море, більшість північно-американських та африканських озер.

Озера, що виникли в кратерах вулканів, що давно згасли, називаються *вулканічними*.

У горах, внаслідок перегорожування річок кам'яними завалами, утворюються *звальні озера* (озеро Синевир у Карпатах).

В північних районах Євразії та Північної Америки, де відбувалося четвертинне зледеніння, гігантські льодовики просувалися за похилом земної поверхні, на своєму шляху зчищаючи пухкі породи та відкриваючи нерівний рельєф кристалічного фундаменту. Під час танення льодовика в западини стікали його води, утворюючи *льодовикові озера*.

В районах поширення розчинних гірських порід (вапняка, солей, ангідритів) на місці проваль утворюються *карстові озера*.

До рівнинних річок з широкими заплавами приурочені *заплавні озера*, або *озера-стариці*.

**Який з перерахованих типів озер поширений у нашій області?**

Поширення озер на земній кулі залежить від сприятливих умов утворення улоговин, а також від кліматичних умов, зокрема, кількості опадів.

Живляться озера атмосферними опадами, річковими та підземними водами.

Витрати води в озері відбуваються через випарування та річковий стік. Озера, в які впадають та з яких витікають річки, називаються *стічними*. Озера, що не мають річкового стоку, належать до *безстічних*.

Озера, розташовані в посушливих областях та такі, що не мають річкового стоку, накопичують солі, вода в них стає солоною або гірко-солоною, навіть солонішою за морську (т. зв. *ропа*). Таким є озеро Балхаш.

Температура води в озері залежить від температури повітря. У високих горах, навіть у низьких широтах, солоні води озер не замерзають і за температури повітря – (–)20°C.

За певних умов озера можуть заростати та перетворюватися на болота.

Озера використовують для водопостачання, зрошування, розведення та вилову риби, видобутку солі. Солоні озера широко використовуються в бальнеології. Озера в мальовничих місцях є зонами відпочинку.

### **Як використовуються озера в нашій області?**

*Болота.* Надмірно зволожені ділянки суходолу з вологолюбною рослинністю зуться *болотами*. Утворюються болота різними шляхами. Більшість їх поширена в районах Землі з надмірним зволоженням, тобто за великої кількості опадів, малим значенням випарування та уповільненим поверхневим стоком (наприклад, Полісся в Україні).

При еволюції озера, коли воно заростає (рис. 43), збільшується шар осадового матеріалу, й відмерлі рослини

без доступу кисню утворюють торф. Заболочуються землі також через вирубаня лісу. Древа відіграють роль своєрідних насосів, які відкачують підземну воду. При вирубуванні дерев підземні води піднімаються до денної поверхні, накопичуються й заболочують місцевість.

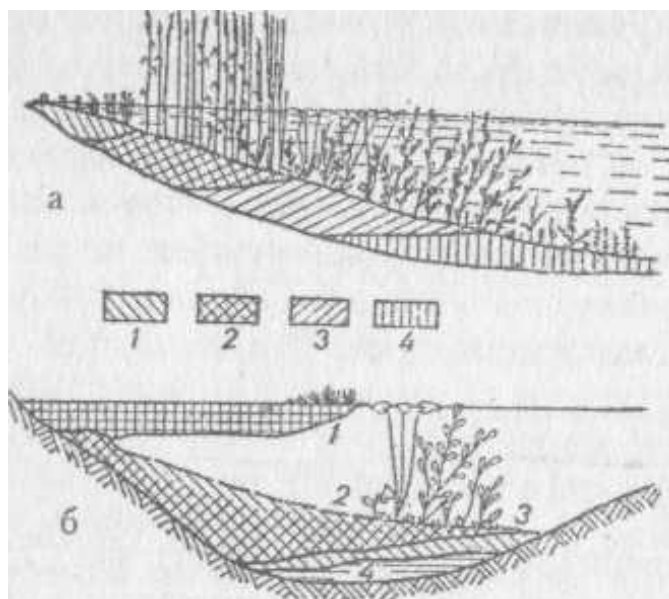


Рис. 43. Схема заростання озера: а – з пологими берегами (1 – осоковий торф, 2 – комишевий та очеретяний торф, 3 – сапропель, 4 – сапропеліт); б – з крутими берегами (1 – торф із сплавини із залишків різних рослин, 2 – пелоген, 3 – сапропелевий торф, 4 – сапропеліт)

Залежно від виду живлення болота поділяються на верхові, низинні та перехідні.

*Верхові* болота розташовані на підвищених ділянках, зокрема, на вододілах, живляться атмосферними водами, вони бідні на мінеральні солі, тому й рослинність тут бідна. Але органічні кислоти, що утворюються при

розпаді органічної речовини, та відсутність кисню обмежують подальше розкладання рослинної маси. Залишки рослин накопичуються, утворюється підвищення, вода стікає до периферії болота, а в центрі розвивається сфагновий мох.

*Низовинні* болота приурочені до низовин, западин, поширені в місцях виходу або близького залягання підземних вод. Низовинні болота можуть зустрічатися навіть і на вододілах, якщо підземні води по тріщинах у гірських породах піднімаються до денної поверхні. В низовинних болотах оптимальне мінеральне живлення рослин зумовлює розвиток різноманітної рослинності – зелених мохів, осок, злаків, з дерев – вільхи та берези. Тут інтенсивно накопичується торф.

Болота *перехідного* типу мають риси і верхових і низинних.

Болота відіграють велику роль у природі. Вони значно зволожують повітря, слугують місцем проживання багатьох видів тварин та поширення цінних видів рослин.

Людина для своїх господарських цілей у болотах видобуває торф, який використовує як добриво, паливо та хімічну сировину. В болотах росте багато лікарських рослин, ягідників. Осушені болота є прекрасними родючими сільськогосподарськими угіддями. Але осушення треба проводити розумно, бо болота є складними природними комплексами, і можна безповоротньо порушити взаємозв'язки, що встановилися у природі.

**Чи є болота в нашій місцевості? Якого вони походження?**

*Льодовики.* Рухомі накопичення льоду на поверхні суходолу зветься *льодовиками*. Утворюються вони там, де впродовж року снігу випадає більше, ніж встигає



розтанути. Умовою зберігання льодовиків є від'ємні температури, тому в низьких широтах льодовики утворюються у високих горах, а в полярних широтах навіть на рівні моря.

Сніг, що випадає, поступово ущільнюється, кристалізується та перетворюється на *фірн*. При подальшому ущільненні фірн перетворюється на лід спочатку білого кольору (через наявність у ньому пухирців повітря), а потім – блакитного або зеленкуватого (*глетчерний лід*).

Лід пластичний, тому під дією сили тяжіння він рухається навіть за невеликими похилами вниз між схилами (рис. 44).

Швидкість льодовиків може сягати від кількох метрів до сотень метрів на рік. Льодовики великої потужності (до 2 км), що вкривають значні площі суходолу, зветься *покривними*. Такими є покривні льодовики Антарктиди та Гренландії. Від їх країв відламуються великі брили льоду – *айсберги*, що підхоплюються течіями й дрейфують в океані.

*Гірські* льодовики вкривають вершини гір або заповнюють поглиблення на їх схилах та долини. На відміну від покривних, гірські льодовики значно менші за розмірами й потужністю. Льодовики є джерелами прісної води, вони живлять гірські річки, режим яких залежить від режиму льодовиків.

З огляду на величезний дефіцит прісної води на Землі, льодовики, особливо айсберги, являють собою потенційне джерело води для посушливих регіонів планети.

Біля води виникали й розвивалися цивілізації, взагалі, вода є необхідною умовою розвитку життя на Землі.



Рис. 44. Гірський льодовик

Вода – цінний природний ресурс. Більша частина її споживається у сільському господарстві (70%), крім того – у промисловості й на господарсько-побутові потреби. Майже  $\frac{3}{4}$  населення нашої планети відчуває дефіцит прісної води, якої на планеті (згадаємо) лише 2% від об'єму гідросфери. Тому актуальною є проблема охорони прісної води та її раціональне використання.

*Запитання та завдання:*

1. Що зветься озером?
2. Назвіть основні типи озер.
3. Як живляться озера?
4. Як утворюються болота?
5. Як формуються льодовики?
6. Як виникають айсберги?
7. Яке значення мають льодовики для географічної оболонки?

## АТМОСФЕРА

### Будова атмосфери і склад повітря

*Атмосфера* – повітряна оболонка, що оточує Землю й обертається разом із нею навколо земної осі. Нижня межа атмосфери – поверхня Землі. Верхня межа умовно проводиться на висоті близько 1000 км, хоча вона тягнеться набагато вище – до 40000 км, але на такій висоті вона вкрай розріджена, й частинки повітря вже не утримуються земним тяжінням, тому що це ще й межа гравітаційного поля Землі. Атмосфера разом із твердою планетою рухається навколо її осі. Оскільки Земля є еліпсоїдом, зовнішня поверхня атмосфери має таку ж форму. Але повітряний еліпсоїд значно більш стиснутий на полюсах, ніж тверда Земля (**чому?**).

Повітря атмосфери – це механічна суміш газів, у якій знаходяться в зваженому, тобто, завислому стані рідкі й тверді частинки.

Атмосфера присутня практично на всіх планетах Сонячної системи, але земна атмосфера відрізняється оптимальними для органічного життя характеристиками.

Повітря земної атмосфери приблизно до висоти 100 км складається (за об'ємом) з азоту (78%), кисню (21%), близько 1% припадає на інертні гази й лише 0,03% – на вуглекислий газ. Вище за 100 км атмосфера розріджена, тут під впливом ультрафіолетової й корпускулярної радіації Сонця відбувається розщеплювання молекул газу на атоми.

Кожен газ в атмосфері виконує свої функції. Так, без вільного кисню неможливе дихання та горіння, окислювальні процеси. Завдяки кисню організми отримують енергію, необхідну для виконання біологічних функцій. Практично весь він проходить через живу

речовину: тварини поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ, а рослини з вуглецю будують свій організм, повертаючи кисень у повітря. Ці процеси підтримують газовий баланс в атмосфері.

Азот – також важливий біогенний елемент, він забезпечує мінеральне живлення рослин, у чому виняткову роль відіграють азотфіксуючі бактерії. Азот також виконує роль розчинника кисню, тим самим регулюючи процеси окислення.

Вуглекислий газ – «утеплювач» Землі, разом з водяною парою він створює "оранжерейний ефект": пропускає до земної поверхні короткохвильову сонячну радіацію й затримує довгохвильове теплове випромінювання Землі. Вміст вуглекислого газу в атмосфері дуже малий (вже відзначалося, що за об'ємом на нього припадає лише 0,03%), але збільшення його може призвести до потепління клімату, до танення льодовиків, а, відтак, до підвищення рівня Світового океану. А це, у свою чергу, призведе до збільшення площі водної поверхні та зменшення площі суходолу, отже, до корінних змін географічних чинників кліматоутворення.

Дуже важлива в географічній оболонці роль озону ( $O_3$ ), хоча його в атмосфері мало, а концентрація спостерігається на висоті 20 – 25 км (*озоновий екран*). За такої щільності повітря, як у приземній атмосфері, озон утворив би шар потужністю 2,5 – 5,0 мм. Та роль озону величезна: він поглинає велику частину ультрафіолетової радіації Сонця, яка у великих дозах згубно діє на живі організми.

У нижніх шарах атмосфери багато дрібних твердих частинок, особливо в містах. Це мінеральний пил, продукти горіння, вулканічний пил, насіння та спори рослин, частинки морської солі тощо, кількість яких збільшується після виверження вулканів, лісових пожеж,

пилових бур та ін. У верхніх шарах атмосфери концентрується космічний пил, у тому числі й продукти згоряння метеоритів. Підраховано, що за рік на Землю випадає близько 1000 т космічного пилу. Тверді частинки в повітрі слугують *ядрами конденсації*, на яких утворюються краплі води та сніжинки.

Складовою частиною повітря є невидима водяна пара, яка за певних умов *конденсується* або *сублімується* й дає опади.

Майже вся атмосферна волога (90% загальної кількості водяної пари) міститься в нижньому п'ятикілометровому шарі атмосфери.

Повітря в тонкому шарі безбарвне. Колір же неба змінюється залежно від інтенсивності розсіювання сонячних променів, яка, у свою чергу, визначається довжиною хвилі. В першу чергу розсіюються короткохвильові промені — фіолетові, сині, блакитні, в останню — червоні. Тому на великих висотах колір неба фіолетовий, а в нижній частині — блакитний. Залежно від вмісту пилу та водяної пари небо може набувати різних відтінків.

Маса атмосфери складає одну мільйонну частку маси земної кулі. Половина її знаходиться в нижньому п'ятикілометровому, а три чверті – в десятикілометровому шарі повітря. Отже, з підйомом вгору маса повітря, а, відтак, і атмосферний тиск істотно зменшуються.

За характером зміни температури повітря з висотою атмосфера поділяється на декілька концентричних оболонок (рис. 45).

*Тропосфера* – найнижчий і найщільніший шар атмосфери. В ньому міститься 80% всієї маси повітря. Верхня межа тропосфери розташована на висоті 18 км на екваторі й 8 – 9 км – над полюсами. Температура повітря зменшується з висотою в середньому на  $0,6^{\circ}$  на кожні

100 м і досягає біля верхньої межі над північним полюсом значення  $(-)$ 55°C, а над екватором навіть  $(-)$ 70°. З висотою зменшується й атмосферний тиск. На верхній межі тропосфери він у 4 рази менше, ніж біля земної поверхні. У тропосфері відбувається інтенсивний вертикальний рух повітря – *конвекція* і горизонтальне переміщення – *вітри*. Тут зосереджена майже вся водяна пара, утворюються тумани, хмари, опади. Таким чином, погода, в основному, формується у тропосфері.

Тонкий (потужністю в 1 км) перехідний шар – *тропопауза* відокремлює тропосферу від розташованої вище *стратосфери*, що тягнеться в середньому до висоти 50 км. Температура повітря в ній зростає за рахунок поглинання сонячної енергії озоном, й на верхній межі вона досягає нуля градусів. Озоновий екран, що обмежує теплову дію земної поверхні й поширення життя, практично є верхньою межею біосфери.

У стратосфері майже немає водяної пари, тому немає і хмар. Раніше припускали, що стратосфера є спокійним середовищем. Як показали дослідження, в ній дмуть ураганні вітри зі швидкістю до 300 – 400 км/год.

Над нагрітою стратосферою після відповідного проміжного шару (*стратопаузи*) лежить *мезосфера*, що тягнеться до висоти 80 км. У ній температура падає до  $(-)$  90 С°. За мезосферою розташована *термосфера* (до висоти 1000 км). У цьому шарі атмосфери температура зростає й досягає значень 1500°C і вище.

Верхні шари атмосфери іонізовані. Тут під дією ультрафіолетової й електричної радіації молекули газів руйнуються. Процес розщеплювання атомів і утворення заряджених електронів називається *іонізацією*. Тому термосферу називають ще *іоносферою*. Іонізація викликає світіння газів і виникнення полярних сьйв. Магнітні бурі пов'язані з проявами активності Сонця.

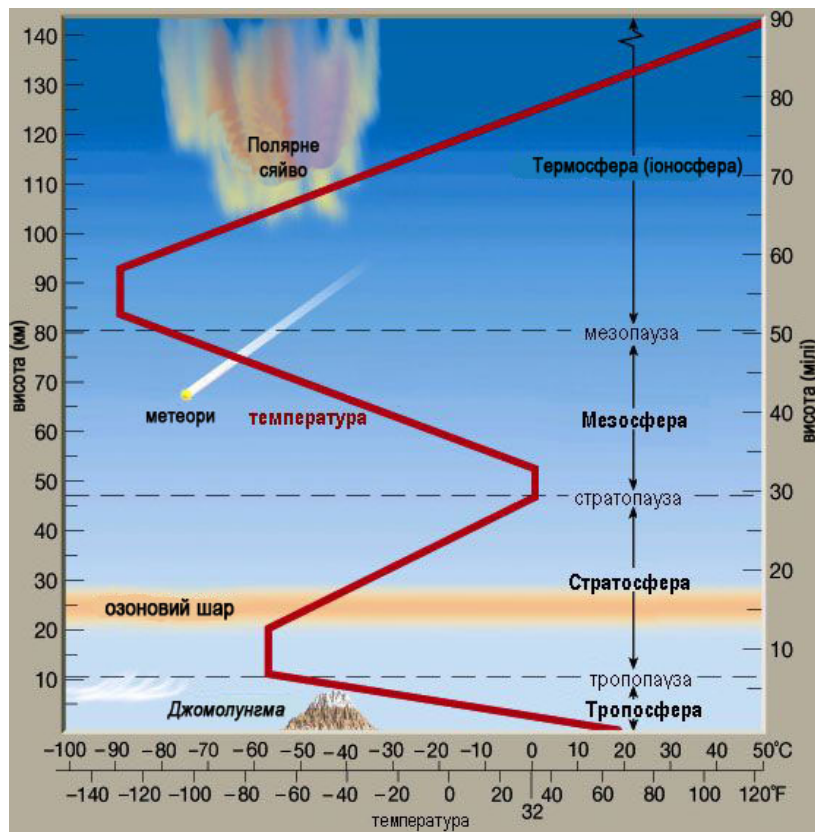


Рис.45. Будова атмосфери

Вище 1000 км починається *екзосфера* (зовнішня атмосфера). На її верхній межі швидкість руху частинок газів (водню і гелію) досягає критичної величини, і, долаючи земне тяжіння, вони розсіюються в космічному просторі.

Атмосфера має велике значення для Землі. Вона захищає все живе на Землі від згубної дії ультрафіолетової сонячної радіації, а також – частково – від корпускулярних потоків – електрично заряджених частинок, що летять від Сонця, і космічних променів. Без атмосфери Земля була б такою ж неживою, як і Місяць. Атмосфера оберігає Землю

від надмірного перегрівання вдень і охолодження вночі (на Місяці, де немає атмосфери, добова амплітуда температур сягає 300 °C). Атмосфера слугує «бронєю» проти метеоритів – залізо-кам'яних «прибульців» із космосу, велика частина яких, потрапляючи в щільні шари атмосфери, згоряє.

Атмосфера взаємодіє з усіма оболонками Землі. Між земною поверхнею (суходолом і водою) та атмосферою здійснюється постійний обмін теплом і вологою. Без атмосфери не було б ні вітру, ні звуку, ні опадів. Повітря (кисень, азот, вуглекислий газ тощо) – необхідна умова органічного життя на нашій планеті, він потрібний людям, тваринам, рослинам.

Вивченням атмосфери й обслуговуванням організацій, підприємств і населення інформацією про погоду і клімат займається *метеослужба*, яка об'єднує наукові метеорологічні установи та мережу метеостанцій.

Великий вплив на склад повітря нижніх шарів атмосфери здійснює людина. Зміна складу повітря атмосфери, викликана господарською діяльністю людей, призводить до небажаних наслідків. Наприклад, збільшення оксиду сірки в повітрі призводить до кислотних дощів. Із викидами автотранспорту й металургійних підприємств у повітря потрапляють важкі метали. Шкідливими є викиди хімічних і нафтохімічних підприємств. Особливо забруднено повітря великих міст.

До глобальних змін клімату може призвести концентрація в атмосфері фреонів і вуглекислого газу. Фреони, широко вживані в побуті й промисловості, а також оксиди азоту, що викидаються двигунами літаків, можуть до небезпечних меж зменшити в атмосфері концентрацію озону. Основна частина антропогенного вуглекислого газу утворюється внаслідок спалювання органічного палива. Вуглекислий газ підсилює "оранжерейний", або "тепличний" ефект атмосфери. При



цьому можливе підвищення середньої температури повітря біля земної поверхні, що неминуче призведе до серйозних порушень природних процесів у географічній оболонці.

За дотриманням норм гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин (ГДК) та гранично допустимих викидів (ГДВ) спостерігає *екологічна служба*. Принципово новою інформаційною системою є *моніторинг*, основним завдання якого є не лише спостереження за станом навколишнього середовища у зв'язку з антропогенними діями, але й оцінка та прогноз його для охорони природи.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке атмосфера? Розкажіть про її будову.
2. Схарактеризуйте склад повітря та роль різних газів у атмосфері.
3. Який газовий склад тропосфери?
4. Чому з висотою склад атмосферного повітря змінюється?
5. Яке значення кожного з основних газів атмосфери?
6. Яке значення має атмосфера для природи Землі?

### **Нагрівання атмосфери**

Основним джерелом життя і енергії багатьох природних процесів на Землі є промениста енергія Сонця, або енергія *сонячної радіації*. На Землю надходить лише одна двохмільйонна частина сонячної радіації, основна ж її кількість розсіюється в світовому просторі.

Радіація поділяється на пряму та розсіяну. *Пряма* радіація безпосередньо досягає земної поверхні у вигляді прямих променів. Проходячи крізь земну атмосферу, сонячна радіація змінюється внаслідок її поглинання й

розсіювання атмосферними газами та завислими в повітрі рідкими й твердими частинками. В результаті біля земної поверхні енергія потоку прямої сонячної радіації, що поступає від Сонця, коливається залежно від фізичних властивостей атмосфери та довжини шляху, що його проходять сонячні промені. Частина сонячної радіації, розсіяної в атмосфері, доходить до поверхні Землі від усього небесного склепіння, вона називається *розсіяною сонячною радіацією*.

Сукупність прямої та розсіяної радіації, що надходить до земної поверхні, називають *сумарною радіацією*. Річна величина сумарної радіації залежить, перш за все, від кута падіння сонячних променів на земну поверхню (який визначається географічною широтою), а також від прозорості атмосфери й тривалості освітлення. В цілому сумарна радіація зменшується від екваторіально-тропічних широт до полюсів. Вона максимальна в тропічних пустелях, де пряма сонячна радіація через велику висоту сонця над горизонтом та безхмарне небо найбільш інтенсивна. У літнє півріччя відмінності в надходженні сумарної сонячної радіації між низькими й високими широтами згладжуються за рахунок більшої тривалості освітлення в полярних районах (**коли й чому тут тривалість освітлення більша?**).

Сумарна сонячна радіація, що надходить до земної поверхні, частково відбивається нею в атмосферу (*відбита радіація*).

Частина земної радіації втрачається у вигляді теплового випромінювання в бік атмосфери, а, відтак, велика її частка затримується в атмосфері й нагріває її.

Таким чином, повітря нагрівається, в основному, від земної поверхні за рахунок довгохвильового теплового випромінювання Землі, так званої *земної радіації*. От чому

з підйомом угору, тобто, зі зростанням віддаленості від земної поверхні, температура в тропосфері знижується.

Властивість атмосфери пропускати довгохвильову сонячну радіацію до земної поверхні, але затримувати її теплове (короткохвильове) випромінювання (головним чином, завдяки водяній парі й вуглекислому газу), називається *парниковим ефектом*.

Залежно від зміни кута падіння сонячних променів на земну поверхню, розподіл температури повітря має зональний характер, температура зменшується від екватора до полюсів.

Ця закономірність наочно відображена на кліматичних картах світу, де показані річні *ізотерми* або ізотерми найтеплішого й найхолоднішого місяців (липня та січня).

Усі паралелі північної півкулі тепліші за аналогічні паралелі південної півкулі. Найвищі річні температури (26 – 27 °С) спостерігаються не на екваторі, а на 10° пн. ш. – т. зв. *термічному екваторі Землі*. Ця особливість пояснюється тим, що в південній півкулі велику площу займає океан; отже, й більше теплоти витрачається на випарування. Крім того, значний вплив на південну півкулю здійснює материк Антарктида, зайнятий покривним льодовиком.

Ізотерми не збігаються з паралелями, хоча сонячна радіація розподіляється зонально. Це особливо помітно в північній півкулі, де спостерігається чергування материків і океанів. Відхилення ізотерм від широтного напрямку краще виражене на картах січневих ізотерм. Наприклад, ізотерма 0°С над суходолом досягає широти 40°, утворюючи «хвилі холоду», а над океанами заходить за полярне коло, утворюючи «хвилі тепла». Таке відхилення ізотерм від паралелей майже до меридіонального напрямку уздовж узбережжя Північної Америки викликане

неоднаковими умовами нагрівання та охолодження суходолу й моря, впливом теплих і холодних течій у поєднанні з панівними західними вітрами.

Різниця середньомісячних температур найтеплішого й найхолоднішого місяців називається *річною амплітудою температур*, різниця між найвищою та найнижчою температурою повітря впродовж доби – *добовою амплітудою температур*. Обидві амплітуди температур менші на узбережжі в морському кліматі й більші у внутрішніх частинах материків в умовах континентального й, особливо, різко континентального клімату.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке сонячна радіація? Дайте визначення понять «пряма», «розсіяна», «сумарна» та «земна радіація».
2. Як змінюється температура повітря від екватора до полюсів?
3. Що таке термічний екватор, і чому він не співпадає з географічним?
4. Як і чому змінюється температура повітря з висотою в тропосфері?

### **Вода в атмосфері**

У повітрі весь час міститься певна кількість води у вигляді водяної пари. Вміст води характеризується кількома показниками, найголовніший і універсальний з них – *відносна вологість повітря*, яка виражає співвідношення між фактичною кількістю води в атмосферному повітрі та максимально можливим її вмістом у тому ж повітрі за даної температури. Вимірюють відносну вологість у відсотках. Повітря, ненасичене

водяною парою (вона невидима за звичайних умов), піднімається вгору, охолоджується, й водяна пара конденсується, тобто, переходить з газоподібного у рідкий стан. *Конденсація* – це зворотній процес щодо випарування. При конденсації утворюється «надлишок» води в атмосферному повітрі, який можна бачити, наприклад, у вигляді хмари.

Конденсація водяної пари може відбутися і в приземному шарі атмосфери, наприклад, улітку вранці, коли земна поверхня охолола, а повітря над нею лишилося теплим. У такому випадку виникають тумани, або ж виділяється роса (якщо температура додатня) та паморозь (якщо температура від'ємна).

*Хмарність* – це ступінь вкриття небесного склепіння хмарами. Вимірюється вона в балах за 10-бальною шкалою. Наприклад, 0 балів – небо ясне, 3 бали – 30 % небесного склепіння вкрито хмарами, 10 балів – усе небо закрите хмарами.

Хмари класифікують за водністю, складом інгредієнтів (снігові, дощові), походженням (фронтальні, внутрішньомасові), морфологічними ознаками (купчасті, шаруваті, пір'ясті тощо).

Хмарність має велике значення для кругообігу води й тепла, а разом із циркуляцією атмосферного повітря – й для розподілу опадів на земній кулі.

Опади випадають або в рідкому, або у твердому вигляді, хоча мають багато різновидів (льодяний дощ, крупка, мокрий сніг тощо).

За характером випадіння розрізняють: *зливові* опади (вони інтенсивні, нетривалі, випадають на невеликій площі), *обложні* опади (середньої інтенсивності, рівномірні, тривалі — можуть тривати цілодобово, захоплюють великі площі); *морось*, або *мжичка*

(дрібнокрапельні, ніби завислі в повітрі, дають мало дощової води).

Характер випадіння опадів дуже важливий. Від нього залежить, чи швидко збігають води по поверхні, розмиваючи ґрунти, або ж просочуються в ґрунт і поповнюють запаси підземних вод.

Річна кількість опадів на земній кулі в середньому дорівнює 1000 мм.

Атмосферні опади розподіляються зонально. В екваторіальній зоні випадає найбільша кількість опадів (1000 – 2000 мм і більше). У тропічних широтах кількість опадів зменшується до 300 – 500 мм, а у внутрішніх пустельних областях материків – їх менше за 100 мм.

Максимум річної кількості опадів припадає на передгір'я Гімалаїв. У Північній Індії, в Черрапунджі, випадає 12660 мм/рік, а найбільша зареєстрована кількість опадів там сягає близько 23000 мм/рік (тобто 23 м). Друге найбільш вологе місце на Землі – Гавайські острови (до 12500 мм/рік). Мінімальна кількість опадів зафіксована в тропічних пустелях: у Єгипті (Асуан) – 1 мм/рік.

Проте, кількість опадів ще не визначає умов зволоження. Так, в тундрі і в пустелях Центральної Азії випадає однакова кількість опадів, близько 200 мм, але тундра заболочена, а в пустелі зволоженість вкрай низька. Тому для оцінки умов зволоження треба враховувати не лише кількість опадів, але й *випаровуваність* — максимально можливе випарування, яке визначається температурою.

*Запитання та завдання:*

1. У якому стані може перебувати вода в атмосферному повітрі?
2. Якою характеристикою вологості атмосферного повітря характеризують синоптики погоду у своїх

прогнозах?

3. Як утворюються атмосферні опади?
4. Як класифікують хмари?
5. Які хмари містять більше вологи?
6. Які закономірності в розподілі опадів на земній

поверхні?

7. Де на Землі «наймокріше» місце? Чому саме там?
8. Чому в Асуані практично не буває дощів?

### Атмосферний тиск

Повітря, що оточує Землю, має вагу й тому чинить тиск. За *нормальний атмосферний тиск* прийнято тиск ртутного стовпчика заввишки 760 мм перетином в  $1 \text{ см}^2$  на рівні моря на широті  $45^\circ$  при температурі  $0^\circ\text{C}$ . Воно дорівнює 760 мм, або 1013 мб, або 101300 Па.

З підняттям угору тиск зменшується (в нижній тропосфері приблизно на 1 мм рт. ст. або 1,33 мб на кожних 10,5 м), оскільки з висотою скорочується стовп повітря, а, відтак, зменшується маса і швидко зменшується щільність повітря.

Атмосферний тиск безперервно змінюється. Головною причиною зміни тиску в нижньому шарі атмосфери є зміна температури повітря: при підвищенні температури тиск зменшується, і навпаки. Це зумовлено тим, що при нагріванні від земної поверхні повітря розширюється, відтак відбувається збільшення його об'єму за тієї ж маси. Нагріте й легке повітря піднімається догори. На його місце надходить повітря з місць, де більш високий тиск. Так відбувається рух повітря.

У розподілі тиску над земною поверхнею проявляється зональність. Це добре видно на *синоптичних картах*, де характер баричного поля передається через *ізобари*.

Загальна планетарна схема розподілу атмосферного тиску така: уздовж екватора простягається пояс зниженого тиску; на північ і на південь від нього на  $30 - 40^\circ$  широтах – пояси підвищеного тиску; далі на  $60 - 70^\circ$  пн. і пд. ш. – пояси зниженого тиску, а в приполярних районах розташовані області підвищеного тиску (рис. 46). Але це в ідеалі. Реальна картина розподілу тиску набагато складніша, що зумовлено утворенням центрів високого (антициклони) або низького тиску (циклони).

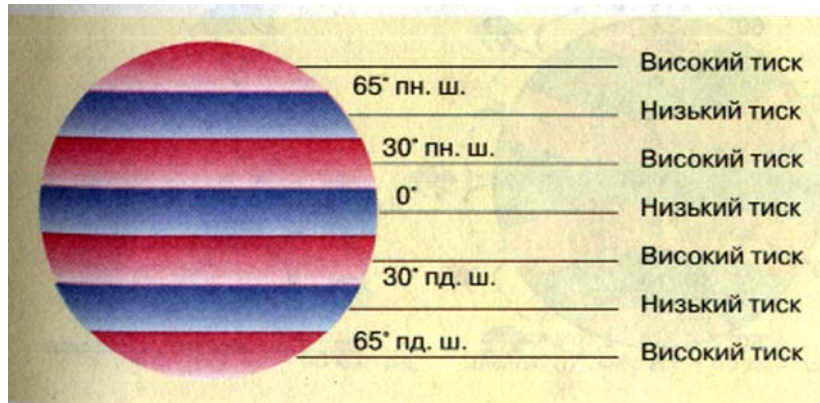


Рис. 46. Схема розподілу атмосферного тиску

Отже, нерівномірний розподіл тиску біля земної поверхні призводить до переміщення повітря. Рух мас повітря в горизонтальному напрямі зветься *вітром*. Вітер завжди дме з області підвищеного тиску в область зниженого тиску й характеризується швидкістю та напрямом. Швидкість вітру вимірюється в метрах за секунду. Чим більше різниця в тиску, тим вітер сильніший. Для характеристики швидкості вітру застосовується шкала Бофорта, де сила вітру оцінюється в балах: від 0 до 12 (табл. 7).



Бальність можна визначати візуально. Наприклад, нуль балів – штиль, 6 балів – сильний вітер, він гойдає стовбури невеликих дерев, 12 балів – ураган, що призводить до руйнування споруд. Сила вітру обов'язково враховується при будівництві, особливо висотних споруд, наприклад, телевеж.

Таблиця 7

## Шкала Бофорта

Швидкість вітру, м/с	Бали	Назва вітру	Швидкість вітру, м/с	Бали	Назва вітру
0	0	Штиль	11-12	6	Сильний
1	1	Тихий	13-15	7	Міцний
2-3	2	Легкий	16-18	8	Дуже міцний
4-5	3	Слабкий	19-21	9	Шторм
6-8	4	Помірний	22-25	10	Сильний шторм
9-10	5	Свіжий	26-29	11	Жорстокий шторм
			29	12	Ураган

Напрямок вітру визначається за тією стороною горизонту, звідки дме вітер. Наприклад, північний вітер дме з півночі. Напрямок вітру зазвичай визначається за 16 румбами: північний, північно-східний, східний, південно-східний і так далі. На напрямок вітру впливає сила Коріоліса (згадайте, вона виникає внаслідок осьового обертання Землі), яка відхиляє напрямок вітру праворуч – у північній півкулі, ліворуч – у південній. Відхилення збільшується від екватора до полюсів і сильніше за великих швидкостей вітру. Наочне уявлення про переважання вітрів різних напрямків у даному пункті за

певний проміжок часу (місяць, сезон, рік) дає діаграма «роза вітрів».

Вітри, що дмуть біля земної поверхні, різноманітні. Їх зазвичай поділяють на три групи: *місцеві вітри*, що зумовлені місцевими умовами (температурою, орографією); *вітри циклонів і антициклонів*; *вітри, що є частиною загальної циркуляції атмосфери*.

До місцевих вітрів термічного походження належать *бризи*. Це вітри по берегах морів, озер, великих річок, вони двічі на добу змінюють напрям на протилежний через різне нагрівання суходолу та води. Нічний (береговий) бриз дме з боку суходолу, що охолов, у бік водоймища; денний (морський) бриз – із боку водоймища в бік нагрітого суходолу (рис. 47). Бризи охоплюють шар повітря потужністю в сотні метрів і проникають у глиб суходолу на декілька кілометрів або десятки кілометрів. Краще бризи виражені в безхмарну антициклональну погоду.

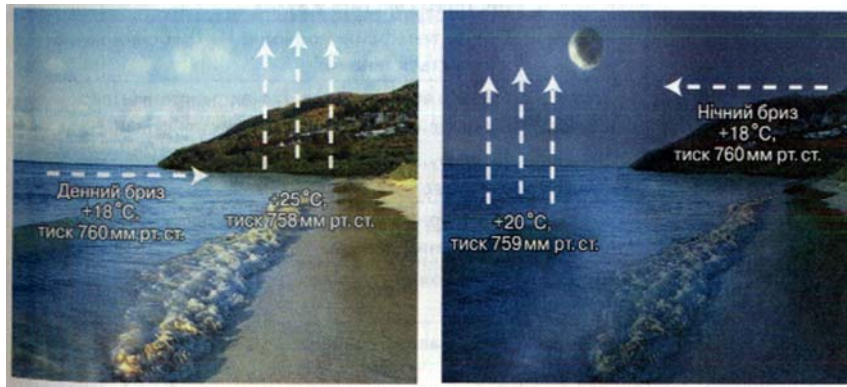


Рис. 47. Утворення бризу

У *циклонах* вітри дмуть від периферії до центру, де тиск найнижчий. При цьому в північній півкулі вони відхиляються праворуч і утворюють кругові вихорові

потоки діаметром до 1000 – 2000 км, вітер дме проти годинникової стрілки. В південній півкулі вони відхиляються ліворуч, і дмуть, відповідно, за годинниковою стрілкою. В циклоні повітря піднімається, охолоджується, водяна пара конденсується, утворюються хмари, й випадають опади.

В антициклонах вітри дмуть від центру, де найбільш високий тиск, до периферії. В результаті відхилення виникають такі ж великі вихорові потоки повітря, що опускаються, вітри дмуть за годинниковою стрілкою в північній півкулі і проти годинникової стрілки в південній. В антициклоні, на відміну від циклонів, повітря опускається, біля земної поверхні воно розтікається з центру до периферії. При опусканні повітря ущільнюється, температура його підвищується, відносна вологість зменшується. За таких умов водяна пара не конденсується, а відтак хмари не утворюються, небо чисте. Взимку при антициклональній погоді дуже холодно, хоча і ясно, а влітку дуже гаряче й сухо.

Найбільші повітряні потоки планетарного масштабу, що охоплюють всю тропосферу та нижню стратосферу та характеризуються відносною постійністю, утворюють *загальну циркуляцію атмосфери*. У тропосфері до них належать пасати, західні вітри помірних широт і східні вітри приполярних областей, а також мусони.

*Пасати* – вітри, що дмуть від тропіків до екватору. Їм притаманний постійний напрям: переважно північно-східний у північній півкулі і південно-східний – у південній.

*Мусони* – повітряні потоки сезонного характеру, що змінюють напрям узимку та влітку на протилежний. У позатропічних широтах мусони зумовлені різним нагріванням суходолу й моря в одну й ту саму пору року. Вони виражені, в основному, в північній півкулі. Зимовий північно-західний мусон дме з охолодженого суходолу в

бік теплого незамерзаючого океану. Літній південно-східний мусон дме з боку океану на нагрітий суходіл.

Тропічні (екваторіальні) мусони – результат відмінностей у нагріванні північної та південної півкулі. Через те, що контрасти в характері підстиляючої поверхні, а, отже, і її нагріванні, дуже виразні між Південною Азією й Індійським океаном, саме в цих регіонах мусони набули найбільш значного поширення.

У помірних широтах переважають *західні вітри*, які ускладнюються фронтальними циклонами й антициклонами, що виникають постійно.

Панівними вітрами полярних областей є північно-східні вітри в північній півкулі і південно-східні – в південній.

*Запитання та завдання:*

1. Як розподіляються пояси атмосферного тиску на земній кулі? Пояснити їх походження.
2. Що таке нормальний атмосферний тиск?
3. Як змінюється тиск із висотою?
4. Як утворюється вітер?
5. Накресліть схему утворення циклонів та антициклонів. Поясніть, чим відрізняється механізм формування в них погоди.
6. З чого складається загальна циркуляція атмосфери?
7. Як утворюються бризи?
8. Як утворюються пасати?
9. Як утворюються мусони?

### **Повітряні маси та атмосферні фронти**

Повітря атмосфери неоднорідне не лише по вертикалю, а й у горизонтальному напрямі. Причини відмінностей полягають у неоднаковому розподілі сонячного тепла по земній поверхні та в різних

властивостях підстеляючої поверхні (суходіл або море). Тропосферу прийнято ділити на різні *повітряні маси*. Під повітряною масою розуміють великий об'єм повітря, що характеризується відносно однорідними властивостями і є рухомим як одне ціле. Протяжність його – тисячі кілометрів, вертикальна потужність – до верхньої межі тропосфери.

Повітряні маси поділяють на *теплі* й *холодні*. Повітряна маса вважається теплою, якщо вона рухається на холоднішу підстеляючу поверхню, а холодна – якщо вона рухається в бік теплої поверхні. При цьому властивості повітряної маси поступово змінюються.

Виділяють чотири зональні типи повітряних мас залежно від районів формування: *екваторіальний, тропічний, полярний і арктичний (антарктичний)*. Вони розрізняються, перш за все, за температурою. Всі типи, крім екваторіального, поділяються на підтипи: *морський і континентальний*, залежно від характеру поверхні, над якою формується повітряна маса.

Різні за своїми властивостями повітряні маси, зазвичай, перебувають постійному русі. При цьому вони можуть зближуватися, утворюючи перехідні *фронтальні зони* шириною 500 – 900 км і завдовжки 2 – 3 тис. км. Площина розділу між повітряними масами зветься *фронтальною поверхнею*. Вона завжди нахилена в бік холодного повітря, яке розташовується під фронтальною поверхнею, а менш щільне й тому легше тепле повітря – над нею (рис. 48).

Лінія перетину фронтальної поверхні з поверхнею Землі називається *лінією фронту*, або просто *фронтом (атмосферним фронтом)*. Частіше за все одна з повітряних мас виявляється активнішою, а фронт рухомим. *Теплий фронт* утворюється при надходженні теплої повітряної маси в бік холодної, *холодний* – навпаки.

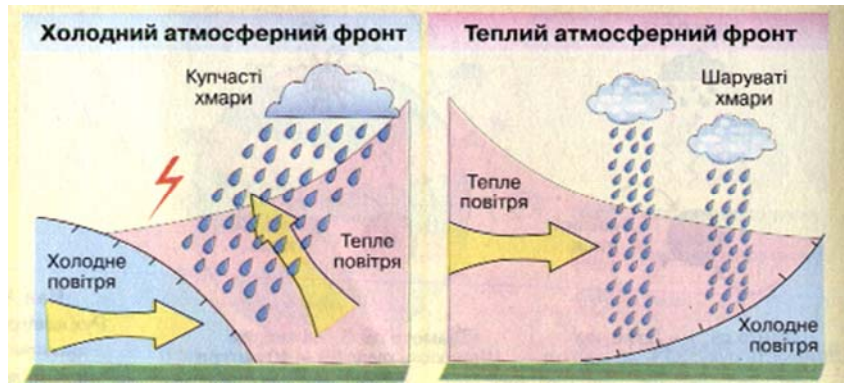


Рис. 48. Утворення фронтів

На фронтах із теплого повітря розвиваються рухомі *фронтальні циклони* – величезні плоскі висхідні вихори (діаметр їх дорівнює 1000 – 2000 км, висота – 10 – 15 км), а з холодного повітря – *антициклони* – величезні плоскі низхідні вихори. **(Згадаємо, що з циклонами пов’язані хмарність, опади, зниження температури влітку, підвищення – взимку. З антициклонами – ясна, суха та жарка погода влітку, морозна – взимку).**

При проходженні атмосферних фронтів відбуваються різкі зміни погоди: перепади температури, атмосферного тиску, випадіння опадів, посилення й різка зміна напрямку вітрів тощо. У формуванні клімату України, розташованої в помірних широтах, фронтальній діяльності належить істотна роль, тому погода в нас зазвичай нестійка, особливо взимку.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке повітряна маса?
2. Як утворюється атмосферний фронт?
3. Накресліть схему утворення холодного та теплого фронтів.

4. Які вихори – циклони чи антициклони – утворюються на фронтах?

5. Як змінюється погода при проходженні фронту?

### Погода і клімат

*Погода* – це сукупність процесів, що відбуваються в атмосфері в певний час над певною територією. Характерні властивості погоди – мінливість і різноманіття. Зміни погоди можуть бути періодичними та неперіодичними.

Періодичні зміни погоди зумовлені добовими й річними відмінностями в надходженні сонячної радіації. З ними пов'язані регулярні добові та сезонні коливання всіх метеоелементів: температури й вологості повітря, хмарності, опадів, тиску, вітрів. Неперіодичні зміни зумовлені фронтальними процесами, вони найбільш типові для помірною та холодного поясів.

У кожній країні існує *служба погоди*. Метеорологічні станції працюють за певною програмою й методикою. Результати спостережень систематично передаються в зашифрованому вигляді за особливим міжнародним кодом в світові та регіональні метеорологічні центри. У центрах на підставі численних відомостей кілька разів на добу складаються *синоптичні карти* (карти погоди). Зіставлення карт дозволяє визначити напрями рухів повітряних мас із різними фізичними властивостями, розташування й переміщення фронтів, циклонів і антициклонів тощо, й тим самим передбачити погоду в різних регіонах Землі.

Прогноз погоди має величезне значення для всіх галузей господарства: сільського господарства, транспорту, багатьох галузей промисловості, важливий він

і у військовій справі, в повсякденному житті й діяльності людей.

*Клімат* – багаторічний режим погоди, типовий для певного регіону або Землі в цілому. На відміну від погоди, клімат відзначається стійкістю, постійністю, хоча щорічно бувають відхилення в режимах температури, кількості й режимі опадів, характері погод.

Енергетичною основою кліматоутворюючих процесів є надходження на Землю сонячної радіації, кількість якої визначається кутом падіння сонячних променів, що, в свою чергу, залежить від широти місця. Це найголовніший кліматотвірний, або кліматоутворюючий, чинник.

Великий вплив на формування клімату здійснює *атмосферна циркуляція* – закономірне переміщення повітряних мас, в процесі якого відбувається перерозподіл тепла й вологи як між широтами, так і між материками та океанами.

Важливим є *характер підстиляючої земної поверхні*, й перш за все: суходіл це чи вода. Відповідно вирізняють *материковий і океанічний клімат*. Суходіл і вода по-різному нагріваються й охолоджуються: суходіл швидше нагрівається, але й швидше охолоджується, бо прогрівається вглиб на декілька метрів; вода повільніше нагрівається, але на велику глибину – до 200 – 300 м, тому повільніше охолоджується. Це позначається на температурному режимі, добовій і річній амплітудах температур, вологості повітря, опадах та інших метеоелементах. Різний вплив суходолу й моря на клімат зростає від екватора до помірних широт і дещо згладжується у приполярних районах.

Ступінь континентальності клімату материків залежить від їх розмірів і порізаності берегової лінії. Чим більший материк, тим значніша континентальність клімату



його внутрішніх районів. Вона виражається в малій річній кількості опадів та великій річній амплітуді температур. Велика порізаність берегової лінії зменшує ступінь континентальності клімату **(чому?)**.

На клімат материків впливає *абсолютна висота місцевості*. У горах температура з висотою зменшується приблизно на 6°C на кожен кілометр, і на певній висоті навіть влітку дорівнює нулю (це т.зв. *снігова лінія*); вище снігової лінії лежить сніг, і утворюються льодовики.

*Розташування гір щодо панівних вітрів*. Гори, особливо високі, є кліматичними бар'єрами. Навітряні схили отримують багато опадів, а підвітряні схили – сухі. **(Згадайте, саме на південно-західних, навітряних схилах Гімалаїв випадає найбільша кількість опадів у світі).**

У широтно витягнутих гір вельми важливу роль відіграє *орографія*, або *орієнтація (експозиція) схилів гір щодо сонця*. Наприклад, північний і південний схили Кавказьких гір отримують різну кількість тепла, що відбивається на висоті природних поясів та снігової лінії на схилах, а самі гори є рубежем між помірним і субтропічним поясами.

Великий вплив на клімат здійснюють *морські течії*. Вони переносять значну частину тепла з низьких широт у високі. Істотно впливають течії й на клімат прибережних територій. Узбережжя, що омивається теплими течіями, тепліше й вологіше, холодними течіями – холодніше та сухіше. Так, у помірних широтах на західному узбережжі Скандинавії завдяки теплим течіям аж до полярного кола температура навіть узимку дорівнює близько 0°C, випадає багато опадів, росте тайга, а на цій же широті на півострові Лабрадор, що омивається водами холодної течії, – суха тривала зима, прохолодне літо, переважають ландшафти тундри. У тропіках на західних берегах материків, що

омиваються холодними течіями, температура повітря становить 15 – 20°C, сухо, характерні берегові пустелі; на східному узбережжі, уздовж якого проходять теплі течії, температура 25 – 28 °C, опадів близько 1000 мм, ростуть вічнозелені тропічні ліси.

Таким чином, сонячна радіація, циркуляція атмосфери й підстеляюча поверхня – *кліматотворюючі чинники*, під сумісним впливом яких формуються різні клімати Землі.

Клімат, як і всі метеорологічні елементи, зональний. У кожній півкулі, за Б. П. Алісовим, виділяється сім кліматичних поясів: *екваторіальний пояс, два тропічні, два помірні, два холодні — арктичний і антарктичний*. Між ними розташовані перехідні пояси: *субекваторіальні, субтропічні, субарктичний і субантарктичний*.

Кліматичні пояси – найбільші зональні підрозділи земної поверхні за кліматичними умовами. У середині них виділені кліматичні області з різними типами клімату: *материковий і океанічний* типи клімату; *типи клімату західного та східного узбереж материків*, пов'язані з неоднаковими умовами циркуляції атмосфери та з морськими течіями.

#### *Запитання та завдання:*

1. Що таке погода та клімат? Порівняйте ці два поняття.
2. Перерахуйте кліматотворчі чинники. Як вони впливають на клімат?
3. Чим визначається континентальність клімату?
4. Які риси притаманні морському клімату?

## БІОСФЕРА

*Біосфера* – оболонка Землі, склад, структура та енергетика якої визначаються сукупною життєдіяльністю всіх живих істот – сучасних і давніх. Вона охоплює нижню атмосферу до висоти озонового шару (20 – 25 км), верхні шари земної кори та всю гідросферу. Нижня межа на суходолі лежить на глибині 2 – 3 км й заглиблюється на дні океану на 1 – 2 км (рис. 49).

В.І. Вернадський, засновник учення про біосферу, розглядав її як область життя, основою якої є взаємодія живої та косної (неживої) речовини.

Основними компонентами біосфери є *біомаса живих організмів* (рослини, тварини, мікроорганізми), *біогенна речовина* (маса речовин, в минулому створена й перероблена організмами – ґрунти, кам'яне вугілля, торф) і *біокосна речовина*, яка зазнала впливу живої речовини (природна вода, кора вивітрювання, повітря).

Жива речовина за час свого існування докорінно змінила первісну природу планети. Чиста вода, кисень атмосфери, родючі ґрунти – результат тривалої взаємодії всіх живих істот на Землі впродовж біогенного етапу її розвитку, тобто, 2,5 – 3 млрд. років.

На живу речовину припадає неймовірно мала частка маси географічної оболонки, але в якісному відношенні вона є найбільш високоорганізованою й насиченою енергією частиною матерії планети.

Жива речовина нашої планети нині існує у вигляді величезної кількості різноманітних організмів. За способом живлення всі організми поділяють на *автотрофні* та *гетеротрофні*. Перші живляться безпосередньо органічною речовиною. До них належать більша частина рослин і деякі групи мікроорганізмів.

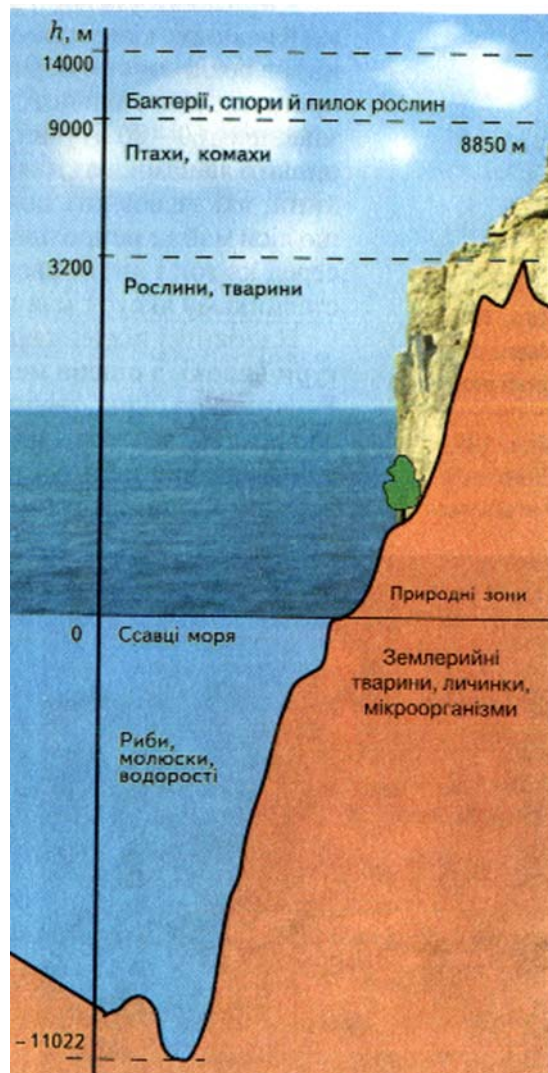


Рис. 49. Будова біосфери

Гетеротрофні організми живляться готовою органічною речовиною. До них належать тварини й більша частина мікроорганізмів. Гетеротрофні бактерії

здійснюють один із найголовніших для ґрунтоутворення процесів – розклад органічних решток до простих мінеральних солей.

На Землі нині нараховується близько 2 млн. видів організмів. Найпоширенішими є бактерії. В 1 г ґрунту їх нараховується сотні мільйонів, а в родючих чорноземах – мільярди. У середньому щільність маси бактерій на Землі дорівнює декілька тон на 1 гектар.

Серед рослин більше половини видів становлять квіткові (покритонасінні), які виникли в порівняно недавньому геологічному минулому на поверхні суходолу.

Органічний світ суходолу у видовому відношенні більш різноманітний, ніж такий у водному середовищі. Так, число видів сухопутних тварин становить 93%, а водних лише 3%. Серед рослин 92% припадає на наземні види рослин і лише 8% – на водні. **Про що це свідчить?**

За умов зволоження рослини поділяються на *гідрофіти* (живуть у надмірно зволжених місцях), *мезофіти* (поселяються в місцях із середньою зволоженістю) та *ксерофіти* (рослини, що ростуть у сухих місцях). Рослини пустельних областей – *сукуленти*.

Тварини менш залежні від умов проживання, але вони обмежені певним простором.

Особливе утворення біосфери – *ґрунт*. Це тонкий поверхневий шар земної кори (від десятків сантиметрів до 2-3 м), якому властива родючість. Це складний органо-мінеральний комплекс, що утворюється внаслідок взаємодії *факторів ґрунтоутворення*: материнських гірських порід, рельєфу, клімату, вод, рослин та тварин. Важливим фактором ґрунтоутворення є час, тому що ґрунти формуються впродовж сотень і тисяч років. Внаслідок сукупної дії всіх факторів і сформувалися основні типи ґрунтів Землі.

Добре розвинений ґрунт має кілька горизонтів (шарів): *гумусовий* (містить найбільше органічних речовин і продуктів їхнього розкладу, які надають ґрунтові чорного або темно-сірого забарвлення); середній, або перехідний; материнська порода – вивітрена гірська порода, з якої відбувалося формування мінеральної складової ґрунту.

Родючість ґрунту є однією з найголовніших його функцій, яка забезпечує життя людства, даючи йому всю масу продуктів харчування і значну частину органічної сировини для багатьох галузей промислового виробництва.

Через ґрунти проходять процеси обміну речовиною та енергією між літо-, атмо- та гідросферою, а також з усіма організмами, що живуть на Землі.

Біосфера в наш час відчуває сильний вплив діяльності людини. З одного боку, людина вивіла десятки тисяч нових сортів рослин та порід тварин і в такий спосіб вона прискорює еволюцію видів у природі, збагачує природні спільноти шляхом акліматизації рідше невластивих їм живих організмів, підвищує родючість ґрунтів. З іншого боку, триває інтенсивне знищення природної рослинності й тварин, ґрунти руйнуються внаслідок процесів антропогенної ерозії тощо. Ось чому однією з найважливіших проблем сучасності є охорона біосфери та раціональне, тобто помірковане, використання її багатств.

Поступова еволюція організмів у межах живої оболонки Землі призводить до зміни якісного стану біосфери. З появою людини її нинішня вища стадія розвитку одержала назву *ноосфера*. Це найбільш складна планетна система, в ній уперше людське суспільство стає вирішальною й найбільшою геологічною силою, яка за обсягами здійснюваної роботи перевищує масштаби впливу природних фізико-географічних процесів.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке біосфера? В яких межах вона поширена?
2. В чому полягає роль живих організмів в утворенні біосфери?
3. Що входить до складу біосфери?
4. Що таке ґрунт? Чим він відрізняється від гірської породи?
5. Перерахуйте та схарактеризуйте фактори ґрунтоутворення.
6. Що таке ноосфера?
7. Які екологічні проблеми створює людина в процесі своєї життєдіяльності?

## ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА

*Географічна оболонка* – це цілісна й безперервна оболонка Землі, що включає в себе нижню частину атмосфери, верхню частину літосфери, всю гідросферу та всю біосферу (рис. 50).

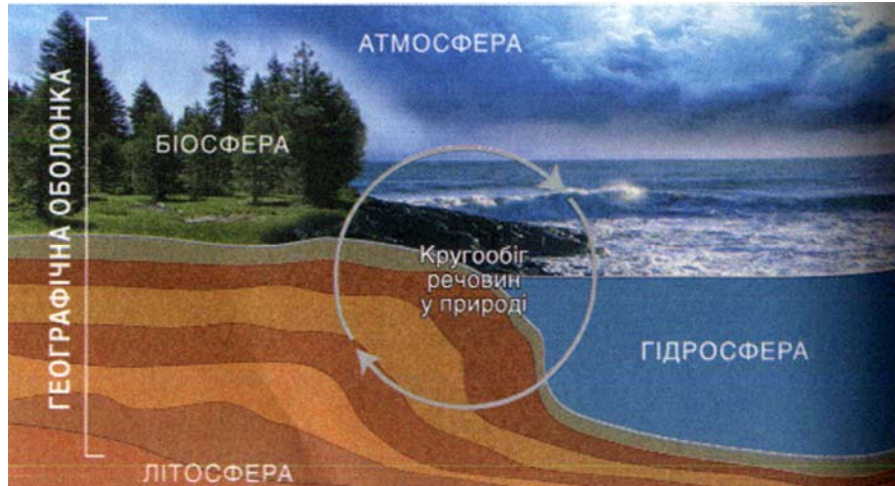


Рис.50. Будова географічної оболонки

Між оболонками Землі (геосферами) відбувається складна взаємодія, безперервний обмін речовиною та енергією.

Межі географічної оболонки нечіткі. За верхню межу беруть озоновий екран (**чому?**), нижню проводять на суходолі на глибині близько 1000 м. В океані нижньою межею слугує його дно. Таким чином, потужність географічної оболонки становить близько 30 км.

Географічна оболонка вирізняється великим різноманіттям речовинного складу та видів енергії. Речовина оболонки може перебувати в рідкому, твердому



та газоподібному станах. Географічна оболонка – область зародження життя, арена активної діяльності людини.

Вона неоднорідна по вертикалі та горизонталі, поділяється на окремі природні комплекси (*ландшафти*) – відносно однорідні ділянки земної поверхні Землі. Найбільший природний комплекс – сама географічна оболонка. Найменший – *фація*.

Кожний природний комплекс складається з компонентів – складових (гірські породи, повітря, вода, рослини, тварини та ґрунти).

Природні комплекси, що утворилися на суходолі, називаються *природно-територіальними комплексами*, а у воді – *природно-аквальними*.

У наш час багато природних комплексів змінено людиною, тому вони набули назви *природно-антропогенних*.

Географічна оболонка має низку властивостей. Це – цілісність (єдність географічної оболонки, зумовлена тісними взаємозв'язками її компонентів; вона досягається кругообігом і взаємообміном речовиною та енергією), ритмічність розвитку (повторюваність у часі тих чи інших явищ), зональність (горизонтальна та вертикальна, або висотна поясність), здатність до саморегуляції та самовідновлення.

*Запитання та завдання:*

1. Що таке географічна оболонка?
2. Що входить до складу географічної оболонки?
3. Що таке природний комплекс?
4. Складіть схему будови географічної оболонки, стрілками покажіть потоки речовини та енергії, що з'єднують її компоненти у природну систему.

## ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

З появою та розвитком життя на Землі відбулися докорінні зміни в географічній оболонці, яка доти переживала геологічний етап розвитку. Змінилися склад і будова літосфери (зокрема, з'явилося принципово нове утворення – ґрунт), склад атмосферного повітря та гідросфери. Таким чином, географічна оболонка перейшла до біологічного етапу розвитку. Природні процеси стали більш різноманітними, а потоки речовини й енергії – активнішими. З появою людини сталися ще більші зміни, бо для задоволення людських потреб знадобилися ресурси, що відчутно позначилося на середовищі.

В міру зростання чисельності населення та переходу його від кочового до осілого способу життя, розвитку землеробства, а згодом – і промисловості, масштаби впливу людей на навколишню природу ставали все помітнішими.

Ймовірно, в давньому й середньому кам'яному віці, тобто з моменту виділення людини з тваринного світу і приблизно до шостого тисячоліття до нашої ери, чисельність населення Землі коливалася в межах 2 – 5 млн. осіб. З плином часу кількість населення Землі збільшувалася, і вже в середині XVII ст. населення планети досягло 500 млн. землян. Проживали люди у все ще порівняно мало зміненому господарською діяльністю природному середовищі. На початку XIX ст. чисельність населення досягла 1 млрд. чоловік, а через 100 років – 2 млрд. Природно, що потреби людства зростали, й чинився все більший тиск на природне середовище. На кінець XX століття чисельність населення Землі перевищила 5 млрд. осіб.

За розрахунками демографічної комісії ООН, чисельність населення планети досягне в середині XXI ст.

близько 10 млрд., а наприкінці століття – 11 – 12 млрд. осіб. Якщо прогноз демографів справдиться, людству знадобиться неймовірна кількість продуктів харчування, енергоносіїв. А ще треба зважити на неминуче зростання забруднення природного оточення продуктами життєдіяльності та промислового й сільськогосподарського виробництва.

Та зростання чисельності населення само по собі, яким би швидким воно не було, не є прямою загрозою навколишньому природному середовищу в цілому, якщо воно не супроводжується негативними соціально-економічними факторами.

Населення на планеті розподіляється досить нерівномірно. Найбільш населений континент – Азія, чисельність населення якого становить понад половину всього людства. Серед населення Азії дві третини – мешканці Китаю й Індії. До найбільш багатолюдних країн належать також Мексика, Бразилія, Нігерія, Пакистан, Бангладеш, Індонезія. В цих країнах проживає понад півмільярда осіб.

Значна частина суходолу мало придатна для розселення людей. Більша частина населення Землі живе в субтропічному, тропічному й субекваторіальному поясах. Фактично 2/3 населення Землі мешкає на трохи більше як 1/13 частині суходолу. Середня густина населення на найпридатніших для життя землях становить 240 чоловік на 1 км<sup>2</sup>, тоді як на решті земної поверхні — менше 1 людини на більш як 1 км<sup>2</sup>.

Нерівномірність у розподілі населення на різних континентах, у природних регіонах і країнах зумовлює неоднаковий антропогенний тиск на навколишнє середовище. Але це не безумовний фактор. Велика густина населення Європи, Японії призвела за тривалий час лише до часткового руйнування ландшафтів. В той же час при

низькій густоті населення вічнозелені ліси Африки були перетворені у вторинні савани (тропічні ліси практично не відновлюються після вирубки), а напівпустельні пасовища — в пустелі. Отже, істотне значення має стійкість природного середовища до антропогенного впливу.

На сучасному етапі розвитку людства однією з найгостріших проблем є продовольча. За останні півстоліття темпи зростання чисельності населення в багатьох країнах світу випереджають темпи зростання виробництва сільськогосподарської продукції, що призвело до гострої нестачі продуктів харчування. Особливо це стосується країн, що розвиваються. Дослідники вважають, що продовольча криза викликана збігом демографічних, екологічних і енергетичних проблем із впливом несприятливих погодних умов, а також колосальним зростанням витрат на військові потреби. Вагомим резервом для вирішення продовольчої проблеми є Світовий океан.

Сучасна наука вказує шляхи збільшення продовольчих запасів. Це підвищення родючості земель, збільшення біологічної продуктивності морських і океанічних вод, ефективніше використання сонячної енергії для фотосинтезу органічної маси, одержання білків із таких речовин, як нафта, горючі гази та ін. Багато вчених світу вважають, що наявних біологічних ресурсів планети за нинішнього масштабу розвитку продуктивних сил та існуючих технологій достатньо для забезпечення продуктами харчування 20 млрд. осіб. Прогноз є досить оптимістичним для прийдешніх поколінь.

Іншими проблемами людства є забруднення середовища шкідливими викидами підприємств, автомобільним та іншими видами транспорту, деградація ґрунтів через ерозію, надмірне використання пестицидів, отрутохімікатів тощо.

Людина змінює навколишнє середовище як стихійно, так і свідомо. В першому випадку це є побіжним і одночасно дуже поширеним наслідком її трудової діяльності, спрямованої на забезпечення своїх життєвих потреб. У процесі господарського освоєння незайманих земель відбувалося поступове руйнування природних екосистем і заміна їх антропогенними, порушувалася рівновага між окремими видами рослинного й тваринного світу.

Дуже великих змін зазнало навколишнє середовище під впливом вирубок величезних масивів лісів, розорювання земель, розробки родовищ корисних копалин, промислової діяльності, здійснення різного роду *меліорацій* тощо.

Окрім земель, зайнятих під житлове будівництво, на значній площі колись продуктивних угідь зараз прокладені дороги, побудовані різні господарські й промислові об'єкти. До екологічних втрат слід віднести також території, зайняті різними складами, кар'єрами, підземними шахтами, териконами, виробничими відходами, газо- й нафтопроводами, лініями електропередач, водосховищами тощо. Загальна площа земель на планеті, зайнятих нині населеними пунктами, промисловими підприємствами, гірськими розробками й надземними комунікаціями, становить близько 3 млн км<sup>2</sup>. І це при тому, що вся площа суходолу становить лише третину поверхні Землі.

Зі зростанням кількості населених пунктів і виробничих об'єктів, інтенсивною розробкою родовищ корисних копалин тісно пов'язана проблема накопичення побутових і промислових відходів, які забруднюють навколишнє середовище. Це погіршує санітарно-гігієнічний стан у багатьох містах і селах та є однією з

причин поширення епідемічних захворювань, особливо в країнах із жарким кліматом.

Великою екологічною проблемою є проблема прісної води на планеті. Регулярне скидання в річки, моря, на поверхню ґрунту або під землю стічних вод (промислових, побутових, сільськогосподарських) призводить до забруднення джерел, робить воду непридатною для пиття або навіть шкідливою для здоров'я.

Зросла роль людини в руйнуванні ґрунтового покриву планети. Вирубка лісів і чагарників для забудови й палива, для землеробства й тваринництва, перевантаження пасовищ поголів'ям худоби та знищення трав'яного покриву, засолення зрошуваних територій зменшують інфільтрацію вологи в ґрунт, збільшують випарування води, сприяють прояву пилових бур, водній ерозії, появи рухомих пісків, збільшенню континентальності й сухості, що призводить до зменшення біопродуктивності природних екосистем і зменшенню родючості ґрунтів. Найбільше при цьому руйнуються ландшафти степів і саван. Цей процес одержав назву *опустелювання суходолу*.

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції з усією гостротою засвідчила страшену небезпеку для біосфери радіоактивного забруднення. За масштабами свого негативного впливу на навколишнє середовище ця катастрофа не має аналогів у світі.

Вважають, що широкомасштабні комплексні дослідження навколишнього середовища, здійснення глобального контролю за станом усіх складових компонентів географічної оболонки та їх розвитком, а також широке впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і техніки дозволять надійно захистити унікальну природу Землі від екологічної катастрофи.



## ПРИРОДНІ УМОВИ ТА ПРИРОДНІ РЕСУРСИ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

### Загальні відомості про Луганську область

**(При вивченні цього розділу доцільно користуватися атласом Луганської області).**

Луганська область розташована на крайньому сході України. На півночі та сході вона межує з Белгородською, Воронежською та Ростовською областями Російської Федерації, а на заході – Донецькою та Харківською областями України.

Крайня північна точка області розташована поблизу села Сиротине і має географічну координату  $50^{\circ}05'$  пн. ш. Крайня південна точка знаходиться поблизу села Астахове, її координата  $47^{\circ}49'$  пн. ш. Крайня західна точка області знаходиться поблизу села Стельмахівка та визначається координатою  $37^{\circ}52'$  сх. д., а найсхідніша точка виявлена біля села Червона Зірка, вона має координату  $40^{\circ}13'$  сх. д. Протяжність області з півдня на північ дорівнює 275 км, із заходу на схід — 170 км. Площа області становить 26,7 тис. км<sup>2</sup>. Обласний центр – місто Луганськ – віддалений від столиці України – Києва – на 814 км.

Населення Луганської області становить 2 327 тис. осіб (на 01.01.08 р.) і мешкає у 37 містах, 108 селищах міського типу, 758 сільських населених пунктах. Середня густина населення складає 107 осіб на 1 км<sup>2</sup>. Переважає міське населення (86,4%). За національним складом домінують українці (58%) та росіяни (39%), на частку інших національностей припадає лише 3%.

Освоєння території області людиною розпочалося понад 100 тис. років тому, про що свідчать численні археологічні знахідки.

Найбільш інтенсивне освоєння краю розпочалося у зв'язку з відкриттям родовищ вугілля на початку XVIII ст.



Освоєння природних ресурсів регіону сприяло їх інтенсивному вивченню.

Пошуки корисних копалин супроводжувалися вивченням географічних особливостей регіону такими видатними дослідниками, як В.В. Докучаєв, П.І. Луцький, Д.М. Соболев, В.Г. Бондарчук, В.С. Преображенський, В.Д. Симоненко, І.М. Рослий та ін., завдяки яким були вивчені особливості формування природи Луганської області.

*Запитання та завдання:*

1. Яка площа Луганської області? Розгляньте карту Європи, з'ясуйте, з площами територій яких європейських країн її можна порівняти?

2. Розрахуйте протяжність території Луганської області з півночі на південь у градусах, переведіть її в лінійну міру та порівняйте одержаний результат з наведеною в тексті величиною протяжності області в меридіональному напрямі.

3. Розкажіть про історію заселення Луганської області.

4. Назвіть прізвища найвидатніших дослідників природи області. Які імена дослідників Луганщини вам ще відомі?

### **Геологічна будова та корисні копалини**

Луганська область на фізичній карті виразно поділяється на дві частини – північну та південну, межа між якими проходить по долині Сіверського Дінця.

До південної частини області, що входить до складу Донбасу, приурочені відклади кам'яновугільної системи (карбону), які утворювалися в палеозої 340 – 275 млн. років тому, а на крайньому заході області фрагментарно

розташовані пермські утворення, що виникли наприкінці палеозою (275 – 230 млн. років тому).

В північній частині області переважають мезозойські та кайнозойські відклади.

З мезозойських порід найбільш поширені крейдові, що утворилися 127 – 65 млн. років тому, та палеогенові породи, що виникли 65 – 23 млн. років тому. Значно рідше зустрічаються більш молоді неогенові відклади. Всі ці утворення залягають на давніших породах земної кори, що мають вік понад 0,5 млрд. років.

Кам'яновугільні відклади, що сягають потужності до 20 км, виникли в неглибокому морі, а також на морському узбережжі, де були поширені дрімучі ліси, які дали початок торфовищам, з яких і утворилися в подальшому вугільні пласти (**які свідчення цьому ми знаходимо в цих пластах?**). Як довели вчені, кам'яновугільні породи утворилися в умовах тропічного або екваторіального клімату (**про що це свідчить?**).

Надалі географічна ситуація в нашому краї зазнала різких змін. На місці моря залишилися лише замкнені водні басейни. Завдяки жаркому й сухому клімату вода в них інтенсивно випаровувалася, що призвело до утворення солі та гіпсу. Територія Донбасу, який раніше в основному прогинався, зазнала підняття, яке завершилося утворенням гірської системи. (**Згадаймо, що за свідченням деяких учених, ці гори нагадували сучасний Кавказ**).

Подальша геологічна історія нашого регіону – це історія руйнування гір, що виникли на півдні сучасної Луганської області. Вже до початку крейдового періоду вони були зруйновані й прогнуті настільки, що в межах Донбасу сформувався морський басейн. Моря зберігалися і в палеогені.

В крейдових морях на півночі області утворювалися крейдо-мергельні породи. Вони виникли в неглибокому

морі, про що свідчать численні знахідки в них залишків морських організмів. У неогені (від 20 млн. років тому) починається формування сучасної гідрографічної мережі.

Територія області розташована в межах двох різних тектонічних структур. Її південна частина належить Донецькій складчастій споруді, північна частина розташована в межах Східно-Європейської платформи.

Луганська область багата на різні корисні копалини, частина з яких ще недостатньо вивчена. Найбільш важливим із них є кам'яне вугілля. Найцінніше вугілля – коксівне, запаси якого відносно невеликі й поширені в північній та західній частинах Донбасу. Воно використовується в металургійній промисловості.

В наш час родовища вугілля інтенсивно розробляються. Однак за сучасних темпів видобутку їх запасів вистачить мінімум ще на два століття.

З енергетичних корисних копалин в області відомий також природний газ, родовища якого в наш час частково розробляються. Ці родовища приурочені до вузької смуги вздовж долини Сіверського Дінця. Відомі також прояви нафти, однак практичного значення вони не мають.

На крайньому півдні Луганщини розташований Нагольний кряж. Його положення збігається з найбільш піднятою частиною Донецького кряжа. Тут зосереджені родовища кольорових і рідкоземельних металів, що утворилися в земній корі завдяки циркуляції термальних вод. Також у межах Нагольного кряжа поширені мінерали, які містять цинк, свинець, срібло, золото тощо.

В західній частині області є родовища міді, пов'язані з пермськими осадовими породами. Вони розроблялися місцевими жителями декілька сторіч тому. Тут же з руди виплавлялася мідь, про що свідчать залишки давніх печей.

Луганщина багата на хімічну сировину, що використовується для виготовлення соди. Зокрема, використовується крейда, родовище якої розробляється поблизу м. Лисичанськ, де й розташований содовий завод.

На території області поширені також численні родовища будівельних матеріалів (пісковик, мергель, пісок, глина тощо), барвників (охра) та ін.

*Запитання та завдання:*

1. На основі аналізу тектонічної карти Луганської області встановіть, в межах яких тектонічних структур розташована її територія.

2. Назвіть найбільш поширені на Луганщині корисні копалини.

3. До яких геологічних структур приурочені різні родовища корисних копалин у Луганській області?

### **Рельєф**

В межах регіону рельєф формувався під дією двох основних факторів: тектонічних рухів та ерозійних процесів. Оскільки територія Луганської області розташована в межах двох різних тектонічних структур — рухомої Донецької складчастої споруди та малорухомої Східно-Європейської платформи, характер рельєфу північної та південної частин області різний. Платформну та складчасту структури розділяє долина Сіверського Дінця. При цьому долини лівих та правих його приток мають різну будову й конфігурацію. Ліві притоки (Красна, Айдар, Деркул та ін.) зорієнтовані субмеридіонально. Лівий берег цих річок має кілька акумулятивних терас, що утворилися впродовж останнього мільйона років. Їх правий берег – корінний. Тут на поверхню виходять крейдові та палеогенові породи. Цей берег, як правило,

крутий, на відміну від лівого берега, відносно похилого. В долину річок впадають численні балки та яри.

Зовсім по-іншому виглядає правобережжя. Тут поширені численні річки, серед яких найбільші – Лугань (із притоками Комишуваха, Біла, Вільхова), а також Луганчик і Велика Кам'янка. Долини їх утворюють численні вигини, найбільші з яких мають коліноподібну конфігурацію (**чому?**).

Обмежену територію в південній частині області займає долина річки Міус із притокою Нагольною. Ця річка належить басейну Азовського моря.

На правобережжі, в районі поширення кам'яновугільних відкладів, розвинутий “гривистий” рельєф. Кам'яновугільні породи, що залягають похило й мають різний літологічний склад, виходять на денну поверхню та по-різному реагують на фактори руйнування. Найбільш стійкими щодо цих факторів є верстви вапняків та пісковиків. Вони й утворюють у рельєфі підвищені пасма, які одержали назву “гривок”.

На правобережжі, в центральній частині Донбасу (а це південна частина Луганської області), розташований Головний Донецький вододіл. Це найбільш підвищена частина регіону. Поблизу селища Іванівка знаходиться найвища точка Донбасу – Могила Мечетна, висота якої сягає 367,2 м.

В цілому ж поверхня Луганської області являє собою хвилясту рівнину із середніми позначками висоти 150 – 200 м н. р. м. Найбільш знижені місця розташовані в долині Сіверського Дінця (до 40 м н. р. м.). У північній частині області позначки збільшуються до 200 – 240 м н. р. м., а в південній – до 300 м н. р. м.

Таким чином, місцевість у межах північної частини Луганщини знижується із півночі на південь, а в південній – із півдня на північ. При цьому середній похил

місцевості в північній частині становить 2 м/км, а в південній – 5 м/км.

*Запитання та завдання:*

1. Назвіть головні рельєфоутворюючі фактори, які діють у Луганській області.
2. Чим відрізняється будова рельєфу на лівобережжі та правобережжі Сіверського Дінця?
3. Що в Донецькому басейні називається “гривками”?
4. Яка найвища точка Луганської області, де вона розташована?

### **Клімат**

Клімат Луганської області в цілому характеризується як помірно континентальний. Він формується під впливом порівняно великої кількості сонячної радіації, панування континентального повітря помірних широт та віддаленості від океанів та морів. Клімат характеризується досить жарким та посушливим літом і порівняно холодною зимою з нестійким сніговим покривом.

Середньорічна величина сумарної сонячної радіації в області становить 108-110 ккал/см<sup>2</sup>. Особливо інтенсивне надходження сонячного тепла спостерігається навесні та влітку. Найнижчі значення сонячної радіації припадають на грудень, особливо за максимальної хмарності. Значна частина сонячної радіації (20 – 27%) відбивається від земної поверхні. Ця величина збільшується взимку при встановленні стійкого снігового покриву до 70%.

На інтенсивність сонячної радіації помітно впливає хмарність. Найбільш похмурими є зимові місяці (75 – 80%

похмурих днів), найбільша кількість ясних днів (до 49%) припадає на серпень.

Важливим кліматоутворюючим фактором є характер циркуляції атмосфери. У формуванні клімату Луганщини беруть участь три типи повітряних мас: тропічні, арктичні та повітряні маси помірних широт, серед яких можна виокремити континентальні та морські; переважаючими є континентальні помірні повітряні маси.

Континентальне помірне повітря взимку формується на відрогах Сибірського, а влітку – Азорського антициклонів. Наслідком поширення першого взимку є ясна морозна погода. Влітку повітря зазвичай сильно прогрівається, і в ньому виникають повітряні потоки, що часто призводять до хмароутворення й випадіння опадів.

Морське помірне повітря формується над Атлантичним океаном і характеризується відносно невисокою температурою та суттєвим вологовмістом. Західними вітрами й циклонами воно переноситься на материк. На території нашої області з циклонами пов'язані зимові відлиги, а влітку – похмура та прохолодна погода.

Континентальне повітря помірних широт переважає навесні та восени, морське – в січні-лютому та червні.

На Луганщину часто проникає тропічне та арктичне повітря. Тропічне приносить потепління на всю територію області, що найбільш характерно для літнього періоду (липень). Арктичне повітря часто панує взимку (лютий) та літньо-осінній (серпень-вересень) періоди та викликає різкі похолодання та зниження температури. Особливо небезпечні вторгнення арктичного повітря навесні та восени, вони супроводжуються приморозками, які негативно впливають на сільськогосподарські культури.

Помітно позначається на характері клімату рельєф. Так, у межах найбільш підвищеної частини Донецького

кряжа відзначається збільшення середньорічної кількості опадів, підвищена повторюваність зливових опадів улітку та ожеледей у холодну пору року.

Особливості надходження сонячного тепла та циркуляції повітряних мас визначають температурний режим території Луганщини.

Середньорічна температура повітря становить 6,9 – 7,4°C. Найхолодніший місяць – січень (його середня температура дорівнює  $-7,8^{\circ}\text{C}$ ), найжаркішим є липень (21 – 22°C).

Екстремальні для Луганської області температури становлять: абсолютний максимум  $+41^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум –  $(-)$   $42^{\circ}\text{C}$ . **(Підрахуйте, чому дорівнюють середня й екстремальна річні амплітуди температур).**

У зв'язку з переважанням континентальних повітряних мас опадів на Луганщині випадає мало, й розподіляються вони нерівномірно. На більшій частині області середня багаторічна сума опадів не перевищує 400 – 450 мм. Найбільша їх кількість випадає в межах Донецького кряжа та південних відрогів Середньоруської височини (500 – 560 мм), найменша (400 – 450 мм) – у центральній та східній частинах області. Нерівномірно розподіляються опади і впродовж року: в холодну пору їх випадає приблизно вдвічі менше, ніж у теплу.

Утворення снігового покриву в області звичайно відбувається через 2-5 днів після переходу середньодобових температур через  $0^{\circ}\text{C}$ .

Сніговий покрив зберігається впродовж 60-80 днів. Середня потужність снігового покриву становить 11 – 20 см. Максимальна потужність (85 см) відзначається на Донецькому кряжі (**чому?**).

Вітровий режим залежить від сезонного розподілу атмосферного тиску. В цілому для Луганщини характерний материковий хід атмосферного тиску із



зимовим максимумом (січень) та літнім мінімумом (липень). Внаслідок цього взимку на всій території області переважають вітри східного та південно-східного напрямів, а влітку – західного. Навесні та восени напрямок вітрів нестійкий.

Швидкість вітру коливається від 3,1 м/с (на півночі області) до 5,0 м/с (на півдні). Максимуми швидкості вітру відзначаються взимку, мінімуми – влітку.

З атмосферними процесами в області пов'язані деякі несприятливі природні явища. Так, тут часто спостерігаються суховії та пилові бурі, що зумовлені східними вітрами. Вони переносять величезну кількість дрібних частинок ґрунту, відкладаючи їх на земній поверхні у вигляді пилюватої маси. На початку сімдесятих років ХХ ст. на Луганщині був зафіксований випадок, коли в квітні під такими відкладами був похований сніговий покрив, що розтанув лише у червні.

Град доволі часто випадає в літні місяці, що дуже шкодить сільськогосподарським рослинам. Такі явища відзначаються до шести разів на рік.

Негативно відбивається на народному господарстві утворення туманів, що утруднює рух транспорту. В межах кряжевої частини області кількість днів із туманами на рік сягає 100. На північ цей показник зменшується до 70 днів.

Не менш негативно позначаються на русі транспорту ожеледь і ожеледиця (**яка між ними різниця?**). Найчастіше вони відзначаються в межах Донецького кряжа (до 40 днів на рік). Інтенсивність процесу утворення льодової корки зменшується в північному напрямі (**чому?**).

*Запитання та завдання:*

1. Користуючись «Атласом Луганської області», проаналізуйте кліматичну карту Луганської області.

2. Схарактеризуйте річний температурний режим області.
3. В чому полягають особливості розподілу опадів на території Луганщини?
4. Які несприятливі метеорологічні процеси відбуваються в межах області?
5. Схарактеризуйте клімат Луганської області за сезонами.

### **Природні води**

Внутрішні води Луганщини представлені поверхневими та підземними водами. Поверхневі води зосереджені в річках, озерах, ставках, водосховищах, болотах.

Найбільший об'єм води зосереджений у річках. На території Луганщини тече близько 120 річок загальною довжиною 4556 км. В їх числі 6 річок мають довжину понад 100 км.

Середня густина річкової мережі становить  $0,22 \text{ км/км}^2$ . Цей показник у межах області змінюється у значних межах: від  $0,15 - 0,18 \text{ км/км}^2$  на лівобережжі Сіверського Дінця до  $0,5 \text{ км/км}^2$  і більше на Донецькому кряжі.

Найбільшими річками, що мають довжину понад 100 км, є Сіверський Донець (на території Луганщини – 256 км), Айдар (256 км), Лугань (196 км), Красна (124 км) та Велика Кам'янка (110 км).

Середньорічна витрата води в річках Луганської області порівняно невелика. Лише три річки – Сіверський Донець, Айдар та Лугань – мають витрати понад  $10 \text{ м}^3/\text{с}$ . Ця величина зазнає значних сезонних коливань.

Режим річок визначається кліматичними особливостями. За характером водного режиму всі річки

регіону належать до рівнинного типу з добре вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню й дещо підвищеним рівнем води восени (внаслідок дощів) та у сніжну зиму (у зв'язку з частими відлигами). Льодостав найчастіше встановлюється на малих річках наприкінці листопада, а на великих – на початку або в середині грудня. Середня тривалість стійкого льодоставу становить близько трьох місяців. Скресають річки зазвичай у другій половині березня, а повністю звільняються від льоду наприкінці цього ж місяця.

Живлення річок в основному снігове (65 – 75%) та дощове (близько 25% за рахунок літньо-осінніх дощів). Помітну роль у стійкому живленні річок відіграють підземні води (5 – 10%). У межах промислового Донбасу води багатьох річок поповнюються за рахунок стоку, що надходить із шахт та інших промислових підприємств. Стічні води дуже часто призводять до небажаних наслідків, оскільки хімічні сполуки, що містяться в розчинах, роблять річкові води малоприсадними для вживання.

Озер на Луганщині мало. За своїм походженням це, головним чином, стариці в заплавах великих річок. Таких озер сьогодні відомо близько 60. Як правило, вони невеликі (площею звичайно не більше 1 га), мілкі (до 4 м), часто зарослі. Живляться вони річковими, частково ґрунтовими водами та атмосферними опадами. Найбільші озера розташовані в заплаві Сіверського Дінця (Черникова, Біляївське, Боброве, Ведмеже, Вовче) та Айдару (Глибоке, Закотнянське, Плавневе).

З метою раціонального використання поверхневих вод у межах області створено 369 ставків та водосховищ із загальною величиною площі дзеркала понад 8 тис. га. Найбільші з них – Сватівське (на р. Красній), Ісаківське (на

р. Білій) та Дьомінське (на р. Уразове). Площа водного дзеркала кожного з цих водоймищ перевищує 200 га.

Болота в межах області не одержали широкого розвитку; головним чином, вони утворилися в заплавах великих річок внаслідок заростання стариць. Їх загальна площа становить 7,4 тис. га.

Основним джерелом питної води в регіоні є підземні води. В південній частині Луганщини широко використовуються пластові води, які циркулюють у товщі кам'яновугільних відкладів. Підземні води формуються також у тріщинуватій зоні, що утворилася неглибоко під земною поверхнею внаслідок вивітрювання гірських порід. По долинах річок і в балках такі водоносні горизонти дреноються, при цьому виникають джерела. На Луганщині відомі джерела, які дають декілька літрів води за секунду, однак, таких джерел мало. В посушливі роки джерела такого типу часто пересихають.

В північній частині області підземними водами насичені тріщинуваті крейдянні відклади. Загальний похил місцевості на лівобережжі спрямований із півночі на південь, тому підземні води переміщуються до долини Сіверського Дінця, в заплаві якого розміщені свердловини, що відкачують воду й подають її до обласного центру та інших населених пунктів.

*Запитання та завдання:*

1. Користуючись картами атласу Луганської області, накреслити схему річкової мережі її території.
2. Схарактеризуйте джерела живлення річок Луганської області.
3. Назвіть найбільші озера та водосховища нашої області.
4. До яких морських чи річкових басейнів належать річки Луганщини?

## Ґрунтовий покрив

Ґрунтовий покрив Луганської області представлений, переважно, чорноземами, що сформувалися під лучно-степовою та степовою трав'янистою рослинністю на різних, частіше за все – лесових та лесоподібних ґрунтоутворюючих породах.

Найпотужніші родючі чорноземи поширені у вигляді вузької смуги, яка збігається з Головним Донецьким вододілом. Найпоширенішими на Луганщині є чорноземи звичайні, які займають більшу частину лівобережжя, а також низку ділянок, прилеглих до долини Сіверського Дінця. Вони сформувалися під степовою рослинністю.

Дернові піщані та глинисто-піщані ґрунти поширені на лівобережжі Сіверського Дінця. Вони, як правило, безструктурні і мають низький вміст гумусу. Глибина ґрунтового покриву коливається в межах від 20 до 40 – 50 см.

У південній частині Луганської області в умовах сильнорозчленованого рельєфу, де лесоподібні суглинки повністю змиті, а ґрунтоутворюючими породами є продукти руйнування корінних кам'яновугільних порід, формуються чорноземи малопотужні та дернові щебенюваті. Значна частина цих земель не розорюється, а використовується для випасу худоби. У зв'язку з інтенсивним розвитком у цій частині області ерозійних процесів ґрунти зазнають значного змиву.

Значно рідше в межах області поширені дерново-слабокпідзолисті ґрунти, які відомі в районі Кремінських лісів, а також лучні солонцюваті та солончакові ґрунти, розвинені в заплавах річок Деркул та Комишна.

Відомо, що ґрунтоутворення відбувається дуже повільно. За сторіччя утворюється шар ґрунтового покриву в 2 – 3 см. У деяких районах Луганської області інтенсивність змиву ґрунтів перевищує темпи їх утворення. Проблему поглиблюють і інтенсивні процеси яроутворення. У зв'язку з цим необхідні ґрунтозахисні заходи.

*Запитання та завдання:*

1. Які типи ґрунтів поширені в межах Луганської області?
2. Проаналізуйте карту ґрунтів Луганської області, виявіть закономірності в поширенні різних типів ґрунтів.
3. Які фактори визначили розвиток різних типів ґрунтів в межах нашого регіону?
4. Чому відбувається деградація ґрунтів і як їй запобігти?

### **Рослинність і тваринний світ**

Після складних еволюційних перетворень природи на території Луганської області залишилися два основні типи рослинності – лісова та степова. На височинах переважає степова рослинність, а в балках та долинах річок – деревна. Це зумовлюється ступенем зволоження. На підвищених місцях волога швидко випаровується, в той час як балки дренують водоносні горизонти, що забезпечує зволоження, достатнє для розвитку деревних форм.

Рослинність Луганщини зазнала великих змін під впливом господарювання людини. Власне цілинні землі практично не збереглися – в наш час вони розорані.

Для господарських потреб людина вирубає дерева, таким чином постійно зменшуючи площі лісів. Сьогодні ліси займають 8,6% території області й поширені в її

межах нерівномірно. Основні лісові масиви приурочені до заплавл річок. Найбільш значні з них розташовані в долині Сіверського Дінця (Кремінський та Станично-Луганський райони). Лісові масиви поширені також на Донецькому кряжі, де фіксується підвищена зволоженість.

Видовий склад деревної рослинності визначається рельєфом, що контролює перерозподіл тепла та вологи. За умови достатнього зволоження по днищах балок *байрачні ліси* представлені дубом черешчатим та ясенем звичайним, зустрічаються також клен польовий, липа дрібнолистяна. У межах вододільних лісів переважають дуб та ясен, іноді тут присутні груша звичайна, дика яблуня, в'яз листуватий, клен татарський тощо. У підліску переважають бересклет, крушина проносна, глід. Лісові масиви звичайно оперезані заростями степових чагарників, що складаються з терну, глоду, шипшини, вишні степової тощо.

У лісостепу Донецького кряжа росте близько 1350 видів вищих рослин, з них третина належить до рідкісних. Встановлено, що 90 рослин, знайдених тут у ХІХ та на початку ХХ століття, зараз зникли з території області.

У Луганській області зустрічається багато рідкісних і таких, що зникають, рослин, занесених до Червоної книги. Серед них 9 видів ковили, тюльпан Шренка, півон вузьколистий (воронець), сон-трава, серпуха донська, брандушка різнокольорова, конвалія майська та багато інших.

Тваринний світ Луганщини різноманітний. Зараз в області налічується понад 370 видів хребетних тварин, серед яких круглороті, риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці.

Луганська область відзначається високим ступенем господарського освоєння. Тому тут збереглися тварини, які

приспособувалися до життя в нових умовах. Так, у відкритому степу значно поширені гризуни, що приспособувалися до підземного способу життя: ховрах, сліпак, хом'як, полівка тощо. Трапляються також лисиця та ласка. У глибоких ярах та балках живуть вовки. Чисельність їх останнім часом різко збільшується. Дуже рідко зустрічаються їжак вухастий, тхір степовий, тхір-перев'язка, куниця кам'яна, заєць.

Зі зволжених місць у степ проникають земноводні: ропуха зелена та жаба гостроморда. Типовими для степу є плазуни: ящірка прудка, вуж звичайний, полоз жовтобрюхий, гадюки звичайна та степова, мідянка звичайна.

Серед птахів переважають жайворонки, кам'янки, вівсянки, трясогузки. Все менше стає перепілок та куропаток, хижих птахів із родин соколиних та яструбових.

Донедавна на території області жили типові мешканці степу – дрофи, які сьогодні трапляються вкрай рідко. Ще рідше зустрічаються стрепети.

Тваринний світ лісів відзначається великим різноманіттям. Тут поширені: їжак звичайний, заєць-русак, лисиця звичайна, білка звичайна, ласка. Досить часто тут трапляються кабани, козулі, лосі, вовки. У заплаві Сіверського Дінця прижилися завезені сюди олені плямистий та благородний, лань. Рідкісні тварини тут представлені горностаєм, куницею ліськовою, борсуком, тхорем чорним.

У лісах також значно поширені різні птахи: фазан, горлиця, зозуля, козодой, одуд, дятел, іволга, сойка, щогол, зяблик, мухоловка, піночка, соловій, дрозд тощо. Відносно рідко зустрічаються представники родин соколиних, яструбових, совиних.



У лісах поширені також земноводні, переважно жаби, а також різні плазуни: веретениця, гадюка, вуж, мідянка тощо.

У Сіверському Дінці трапляється єдиний представник круглоротих – мінога українська, чисельність якої вкрай мала й продовжує зменшуватися у зв'язку із забрудненням річкових вод. Серед риб переважають карпові та бичкові, звичайними є щуки, йоржі, окуні, в'юни. Відносно рідко зустрічаються соми, вугрі, судаки тощо.

Досить широко у водоймищах поширені тритони, жерлиця червоночеревна, ропуха зелена, різні жаби, черепахи, водяні вужі. Тут трапляються також птахи, пристосовані до життя біля води: різні качкові, пастушкові, ржанкові тощо. Зрідка тут можна побачити лебедів, гусей, білого лелеку, чаплю тощо.

Ті спільноти, що пристосувалися до життя в населених пунктах, представлені численними птахами: голуби, горлиці, граки, галки, сороки, шпаки, горобці, стрижі, ворони, синиці, ластівки. Зрідка тут з'являються снігурі, в'юрки, зозулі, сичі. В межах населених пунктів можна зустріти також жаб, вужів, ящірок, кажанів. Нечисленні в поселеннях ссавці. Тут зазвичай поширені пацюки, миші, полівки, іноді зустрічаються ласка, куниця, тхір.

Скорочення чисельності тварин на території області свідчить про необхідність їх охорони. З риб потребують захисту вугор, вирозуб. Потребують охорони також плазуни: черепаха болотна, полози, мідянки, гадюки. Дбайливого ставлення до себе потребують птахи: куропатка, журавель, дрофа, стрепет, лелека, чапля, яструб, шуліка, орел-карлик, пугач, сова, крук, синиця тощо. Підлягають охороні також ссавці: вихухіль, їжак вухастий, кріт, горностай, тхір, норка, куниця, борсук,

лань, сурок, бобер тощо. Багато з них занесено до “Червоної книги України”.

*Запитання та завдання:*

1. Які основні типи рослинності переважають у Луганській області?
2. Які рослини, поширені на Луганщині, занесені до “Червоної книги”?
3. Схарактеризуйте основні групи фауни, поширені в Луганській області.

### **Природно-територіальні комплекси**

Відмінності в підстеляючих породах, ґрунтах, рельєфі, рослинному покриві та інших природних компонентах є причиною неоднорідності фізико-географічних особливостей різних регіонів Луганської області.

За схемою фізико-географічного районування України Луганська область належить до північної степової підзони, в межах якої можуть бути встановлені дрібніші одиниці районування – фізико-географічні області. Вони виділяються з урахуванням геолого-геоморфологічних умов, кліматичних, ґрунтово-рослинних та інших відмінностей конкретних територій. На Луганщині виділяють дві фізико-географічні області: на півночі – Старобільську (Старобільський степ) та на півдні – Донецьку (Донецький степ).

Старобільський степ простягається до Осколу, на сході простеляється за Державний кордон України. Походження та особливості Старобільського степу зумовлені геолого-геоморфологічними особливостями території, а також найбільш континентальним в межах України кліматом. Тут переважають розчленовані підвищені рівнини, вкриті чорноземом звичайним (малота середньогумусним). Площа розорана, лише

фрагментарно збереглися ділянки північного степу та байрачних лісів.

Донецький степ охоплює всю південну частину Луганської області. Він характеризується сильно розчленованим рельєфом, численними відслоненнями корінних порід, різноманітним ґрунтовим покривом та розвитком лісостепових рослинних угруповань. Тут значно поширені північностепові підвищені рівнини різних типів: хвилясті, гривисто-улоговинні, пасмово-горбисті. Для Донецького степу характерні чорноземи звичайні, а також дернові щєбнюваті ґрунти. Тут численними є яри та балки. На Головному Донецькому вододілі сформувалися підвищені лісостепові ландшафти.

*Запитання та завдання:*

1. Проаналізуйте карту ландшафтів Луганщини, з'ясуйте, яке місце посідає Луганська область у схемі фізико-географічного районування України.
2. Схарактеризуйте Старобільську північностепову область (Старобільський степ).
3. Схарактеризуйте Донецьку підвищену степову область (Донецький степ).

### **Екологічні проблеми та охорона природи**

Луганська область є регіоном із високорозвиненим та багатогалузевим народногосподарським комплексом. Інтенсивний розвиток різних промислових підприємств, як правило, негативно позначається на стані природного середовища. Всі компоненти природи відчують антропогенне навантаження і втрачають свої первинні властивості.

Внаслідок нераціонального використання природних ресурсів гинуть тисячі гектарів родючих

земель, які могли б використовуватися для цілей сільського господарства.

В умовах інтенсивного розвитку гірничовидобувної промисловості помітно змінюється рельєф внаслідок як шахтного видобутку корисних копалин, так і розробки їх відкритим засобом. Численні терикони перетворюють рельєф, слугують джерелом пилу та шкідливих газів, що утворюються в процесі горіння. Відвали “порожньої” породи виникають також при видобутку корисних копалин у кар’єрах.

При гірничих роботах підземні порожнини помітно впливають на циркуляцію підземних вод. У зв’язку із закриттям шахт відбувається підтоплення промислових та побутових об’єктів, виснажуються запаси питних підземних вод, погіршуються санітарно-гігієнічні умови життя населення тощо.

В умовах недостатнього оснащення окремих підприємств очисними спорудами та пилогазовловлювачами, інтенсивного розвитку автомобільного транспорту тощо помітно знижується в повітряному басейні вміст кисню й підвищується кількість токсичних речовин, концентрація яких часто перевищує всі допустимі норми. Найбільше повітря забруднюється в місцях зосередження паливно-енергетичної, хімічної та металургійної промисловості в таких містах, як Лисичанськ, Рубіжне, Стаханов, Алчевськ, Красний Луч, Антрацит, Свердловськ, Краснодон.

У Луганській області утворився дефіцит водних ресурсів. Наша область забезпечена водою гірше, ніж інші області України, майже вдвічі.

Забруднення природних водоймищ відбувається також через розорювання прилеглих ділянок, знищення заплавних лісів, змив атмосферними водами добрив та отрутохімікатів із сільськогосподарських угідь тощо.

Забруднені унікальні родовища підземних вод розташовані в долині Сіверського Дінця.

Луганська область за скиданням стічних вод належить до найбільш несприятливих в Україні. Щорічно в річки та водоймища області скидається близько 1000 млн. м<sup>3</sup> стоківих вод. Врешті-решт, це призвело до помітного погіршення якості води в Сіверському Дінці та малих річках Луганщини.

У зв'язку з інтенсивним промисловим та сільськогосподарським освоєнням земель помітно скорочуються площі поширення та видовий склад природної рослинності лісів та цілинних степів. Помітних змін зазнає при цьому й тваринний світ нашої області.

Зміна природного середовища під впливом діяльності людини, особливо в умовах Луганщини, спонукає розробляти серію природоохоронних заходів, серед яких помітне місце посідає виділення, вивчення та збереження унікальних пам'яток природи. За класифікацією об'єктів, що охороняються державою, в Луганській області налічується п'ять типів заповідних територій: *державні заповідники, державні заказники, державні природні парки, пам'ятки природи та парки — пам'ятки садово-паркового мистецтва.*

На території області існують заповідні території, що одержали статус державних та мають велику наукову та пізнавальну цінність. Це, зокрема, Луганський заповідник, організований ще 1968 р. До його складу входять три філії, розташовані в різних частинах області: Стрільцівський степ, Станично-Луганська філія та Провальський степ. Загальна площа заповідника становить 1575,5 га.

Головною метою заповідника визначено збереження унікальних природних ділянок, а також відтворення та розмноження рослин і тварин, які являють особливу цінність для народного господарства й науки.

Природні об'єкти в межах заповідника використовуються виключно з науково-дослідницькою метою.

У межах області є також державні заказники, до них віднесені ділянки, виділені з метою збереження окремих видів рослин і тварин, а також унікальних ландшафтів, геологічних та палеонтологічних об'єктів. Тут розташовані два державних заказники: урочище Юницького та Кременські ліси.

На Луганщині утворено також п'ять заказників лікарських рослин у Біловодському, Свердловському та Станично-Луганському районах. У їх межах поширені такі цінні рослини, як звіробій, конвалія, горицвіт, чистотіл, цмин, копитень тощо.

На території Луганської області дуже багато інших пам'яток природи. Вони затверджуються обласними органами управління. На початок 80-х років ХХ ст. в області було зареєстровано 62 природних пам'яток, зокрема, комплексних — 1, ботанічних — 17, геологічних — 17, гідрогеологічних — 21.

До пам'яток природи віднесені також деякі мальовничі гаї, парки тощо.

Систематичне вивчення природи Луганської області почалося ще на початку ХVІІІ сторіччя. За триста років виявлено багато унікальних природних об'єктів, і дослідження їх триває.

*Запитання та завдання:*

1. Який вплив здійснює промисловість на природне середовище в Луганській області?
2. Які екологічні проблеми характерні для нашої області?
3. Як класифікуються території, що охороняються?
4. Складіть систематичний перелік пам'яток природи Луганської області.

**КОРОТКИЙ СЛОВНИК ТЕРМІНІВ**

**Абразія** – руйнування берегів водою під дією хвиль та морського прибою.

**Абсолютна висота** – відстань по вертикалі від середнього рівня поверхні моря до даної точки (на суходолі, на дні океану тощо).

**Азимут** – кут між площиною меридіана даної точки спостереження та вертикальною площиною, яка проходить через точку спостереження та земний предмет (або світило).

**Акумуляція** – нагромадження пухких відкладів на земній поверхні.

**Альпійські луки** – високогірні луки альпійського поясу; використовуються, в основному, як літні пасовища.

**Алювій** – сортовані, добре окатані відклади водних потоків у річкових долинах.

**Амплітуда** – різниця між максимальними та мінімальними значеннями якогось показника (температури, висоти тощо).

**Артезіанські води** – напірні підземні води.

**Астеносфера** – шар зниженої твердості в середній частині мантії.

**Атмосферний тиск** – тиск, що здійснює атмосферне повітря на всі предмети в ньому та на земну поверхню.

**Балка** – суха або з тимчасовим водотоком долина з полого-увігнутим дном та задернованими схилами, що поросли чагарником або лісом. Зазвичай балка – кінцева стадія розвитку яру.

**Бальнеологія** – наука про лікувальні властивості та застосування мінеральних вод і грязей.

**Байрачні ліси** – переважно дубові ліси, що ростуть у сухих ярах та балках.

**Баричний градієнт** – векторна величина, що характеризує зміну атмосферного тиску в горизонтальному напрямі.

**Баричний ступінь** – відстань по вертикалі, на якій атмосферний тиск змінюється на одну одиницю.

**Бергштрих** – штрихи на горизонталях, що вказують на напрям похилу схилу.

**Біосфера** – область активного життя організмів, що охоплює нижню частину атмосфери, гідросферу та верхню частину літосфери, які пов'язані складними біохімічними процесами перерозподілу речовини та енергії.

**Бриз** – місцевий вітер, що двічі на добу змінює свій напрям: вдень дме з моря на суходіл, вночі – із суходолу на море.

**Верховодка** – підземні води, що залягають поблизу земної поверхні, вище рівня ґрунтових вод. Залежать від гідрометеорологічних умов (випадіння опадів, танення снігу тощо), зникають під час посухи або промерзання ґрунту.

**Вивітрювання** – процес подрібнення та хімічної зміни гірських порід на земній поверхні та поблизу неї під впливом коливань температури, хімічної дії атмосфери, води та живих організмів.

**Випаровуваність** – умовна величина можливого випарування в даній місцевості за певної температури та при необмежених запасах вологи.

**Височина** – ділянка земної поверхні, що характеризується підвищеністю відносно оточуючого простору. Умовно її визначають як ділянку з абс. висотами від 200 до 500 м.

**Витрата води** – об'єм води, що протікає через живий переріз потоку за одиницю часу. Вимірюється у м<sup>3</sup>/с або л/с.

**Відносна висота** – відстань від умовної поверхні (наприклад, від підніжжя гори, пагорба тощо) до найвищої точки (вершини).



**Вододільна лінія** – лінія, що розділяє сусідні водозбори, сусідні річкові басейни тощо.

**Водозбір** – частина земної поверхні разом із товщею ґрунту, звідки відбувається стік до річки, річкової системи або моря.

**Всесвітній час** – місцевий час нульового, або грінвіцького, меридіану.

**Географічна довгота** – двогранний кут між площинами меридіану даної точки та початкового меридіану, або відстань у градусах між нульовим меридіаном та меридіаном, на якому розташований об'єкт.

**Географічна оболонка** – оболонка Землі, в межах якої дотикаються, взаємно проникають та взаємодіють нижні шари атмосфери, приповерхневі товщі літосфери, гідросфера та біосфера.

**Географічна широта** – кут між прямовисною в даній точці та площиною земного екватора, або відстань у градусах по меридіану між екватором та об'єктом, місцерозташування якого визначається.

**Географічне положення** – визначення розташування будь-якого об'єкта (населеного пункту, території, акваторії тощо) щодо географічної градусної сітки, суміжних територій, інших об'єктів.

**Географічний пояс** – смуга широтного простягання, що характеризується однаковими кліматологічними, геоботанічними, гідрогеологічними та ін. характеристиками.

**Геологія** – наука про склад, будову та історію розвитку земної кори, а також про процеси, що в ній відбуваються.

**Геоморфологія** – наука про рельєф земної поверхні, його походження та розвиток.

**Геотектура** – великі форми рельєфу земної поверхні, що виникли внаслідок прояву, головним чином, геофізичних процесів і які відображають різницю в будові земної кори.

**Гідроконденсат** – продукти конденсації водяної пари в атмосферному повітрі або на охолоджених поверхнях.

**Гірська порода** – природний агрегат мінералів більш-менш постійного мінералогічного та хімічного складу, що утворює самостійне геологічне тіло в земній корі.

**Глетчер** – льодовик.

**Глибоководні океанічні жолоби** – довгі вузькі пониження дна океанів із глибинами понад 6000 м, розташовані біля підніжжів підводних схилів материків та острівних дуг.

**Глобус** – зменшена кулеподібна модель Землі з нанесеним картографічним зображенням земної поверхні.

**Гравітаційні процеси** – процеси змін земної поверхні та на ній під дією сили тяжіння.

**Ґрунт** – природне тіло, що виникло внаслідок перетворення поверхневих шарів літосфери під сукупною дією води, повітря й живих організмів та характеризується родючістю.

**Деградація** – в географії: спрощення структури будь якого компоненту ПТК, наприклад, деградація ґрунтів – погіршення їх властивостей.

**Дельта** – ділянка в пониззі річки, складена річковими наносами та розчленована розгалуженою мережею рукавів та протоків.

**Денудація** – сукупність процесів руйнування гірських порід, знесення та перенесення продуктів вивітрювання (водою, вітром, льодовиком).

**Дефляція** – розвіювання, руйнування гірських порід та ґрунтів під дією вітру.

**Ерозія** – процес руйнування ґрунту та гірських порід водними потоками.

**Заказник** – форма природоохоронного заповідання території без вилучення землі в її власників.

**Заплава** – частина дна річкової долини, що вкрита лужною рослинністю та затоплюється під час повені.

**Заповідник** – одна з форм природоохоронних територій, призначена для збереження у природному стані всього природного комплексу ділянки території або акваторії – еталонів недоторканої природи.

**Затока** – частина океану, моря або озера, що глибоко вдається в суходіл, але має вільний водообмін з основною частиною водоймища.

**Земна кора** – верхня тверда кам'яна оболонка Землі потужністю від 5 км (під океанами) до 75 км (під материками).

**Ізотерма** – лінія на кліматичній карті, що сполучає точки з однаковими величинами температури повітря.

**Інверсія температурна** – підвищення температури повітря з висотою в певному шарі атмосфери.

**Каньйон** – глибока річкова долина з дуже крутими схилами та відносно вузьким дном, звичайно зайнятим водотоком.

**Кари, цирки** – денудаційні форми льодовикового рельєфу в горах.

**Карст** – явище розчинення гірських порід водою; утворення специфічних форм рельєфу (лійки, шахти, печери тощо).

**Карта** – зменшене математично визначене та узагальнене зображення земної поверхні або зоряного неба на площині.

**Картографічна проекція** – математичний засіб відтворення на площині (карті) поверхні еліпсоїду земної кулі.

**Конгломерат** – уламкова гірська порода, що являє собою зцементований галечник із домішками піску, глини тощо.

**Конус виносу** – форма рельєфу, утворена скупченням пухкого уламкового матеріалу в гирлових частинах постійних або тимчасових водотоків.

**Коразія** – механічна дія на гірські породи мас уламкового матеріалу, що рухається завдяки вітру, льоду тощо.

**Корисні копалини** – природні мінеральні утворення в земній корі неорганічного та органічного походження, які за сучасного рівня науково-технічного розвитку можуть бути використані в господарстві у природному стані або після відповідної переробки.

**Ландшафт** – загальний вигляд земної поверхні; те саме, що природно-територіальний комплекс (ПТК).

**Лес** – жовтувата, тонкозерниста, сильно шпарувата гірська порода, на якій формуються родючі ґрунти.

**Лінія переміни дат** – умовна лінія на поверхні земної кулі, призначена для розмежування місць, що мають в один і той же момент часу календарні дати, які розрізняються на одну добу; проходить приблизно по 180-му меридіану.

**Мантия** – геосфера, розташована між земною корою та ядром Землі.

**Масштаб** – відношення довжини ліній на карті (плані, аерознімку) до довжини відповідних відстаней у натурі; частина математичної основи карти.

**Меандра** – звивина, плавний вигин річки.

**Межень** – період низького положення рівня води в річищі.

**Метаморфізм** – процес перетворення гірської породи в земній корі впродовж тривалого геологічного часу під дією високої температури та тиску.

**Мікроклімат** – клімат приземного шару повітря на незначній території (ліс, берег моря).

**Мінерал** – природне тіло, однорідне за хімічним складом та фізичними властивостями, що утворюється внаслідок фізико-хімічних процесів у надрах та на земній поверхні.

**Місцевий час** – час, визначений для певного місця на Землі, залежить від географічної довготи місця. Час для певного меридіана.

**Моніторинг** – система стеження за станом оточуючого природного середовища та попередження про критичні ситуації.

**Море** – частина океану, більш-менш відокремлена суходолом або підвищеннями в рельєфі дна океану.

**Морена** – відклади льодовика в областях льодовикової акумуляції.

**Морфоскульптура** – порівняно невеликі форми рельєфу, в утворенні яких головна роль належить екзогенним процесам.

**Морфоструктура** – великі нерівності рельєфу суходолу та дна океану, в утворенні яких головна роль належить ендегенним процесам і в морфології яких чітко відображається геологічна структура.

**Національний природний парк** – природоохоронний, рекреаційний, культурно-просвітницький, науково-дослідницький заклад загальнодержавного значення.

**Низовина** – велика рівнинна ділянка суходолу, розташована на висоті до 200 м над рівнем моря.

**Ноосфера** – «сфера розуму», найбільш складна планетарна система, в якій людське суспільство стає найбільшою та вирішальною геологічною силою.

**Нормальний атмосферний тиск** – тиск, що здійснює ртутний стовпчик висотою 760 мм на рівні моря на широті 45° за температури 0°C.

**Ожеледиця** – лід, що утворюється на земній поверхні при зниженні температури повітря після відлиги.

**Ожеледь** – шар щільного льоду, що утворюється на земній поверхні та на предметах при намерзанні переохолоджених крапель дощу або туману при температурі від 0 до -3°C.

**Орографія** – взаємне розташування різних форм рельєфу.

**Паводок** – значне короткочасне підняття рівня води в річці, що виникає внаслідок швидкого танення снігу при відлизі, рясних дощах, спуску води з водосховищ.

**Пам'ятка природи** – окремих природний об'єкт, що охороняється або заслуговує на те за своїм науковим,

навчально-освітнім, історико-меморіальним та культурно-естетичним значенням.

**План** – зменшене зображення ділянки земної поверхні або окремих об'єктів у крупному масштабі із застосуванням загальноприйнятих умовних позначень.

**Платформа** – давня, стійка ділянка земної кори.

**Повінь** – фаза водного режиму річок, яка щорічно повторюється та характеризується найбільшою водністю, високим і тривалим підйомом рівня води, звичайно супроводжується затопленням заплави.

**Полярне коло** – паралель, розташована від екватора на  $66^{\circ}33'$ , тобто на кут, що дорівнює нахилу осі обертання Землі до площини її орбіти.

**Поясний час** – місцевий час середнього меридіану часового поясу в системі відліку часу, в основі якої лежить поділ земної поверхні меридіанами на 24 пояси (в середньому через  $15^{\circ}$  довготи).

**Природна зона** – смуга широтного простягання на земній поверхні, що має відмінні біогеографічні характеристики, зумовлені кліматичними чинниками.

**Природний комплекс** – закономірне сполучення географічних компонентів (рельєф, клімат, поверхневі води, рослинність, тваринний світ), що перебувають у складній взаємодії та взаємозумовленості й утворюють єдину нерозривну систему.

**Природні ресурси** – компоненти природи, які використовуються або можуть бути використаними як знаряддя праці або предмети споживання.

**Природні умови** – поєднання елементів природи, в яких розвивається органічний світ, живе й господарює людина.

**Промілле** – одна тисячна частка числа, ‰ (зокрема, використовується при визначенні солоності води).

**Протока** – відносно вузький водний простір, що розділяє ділянки суходолу та з'єднує водні басейни або їх частини.

**Рекреація** – спеціально відведена та облаштована територія, сприятлива для відпочинку та масового туризму.

**Рифт** – тектонічна ущелина в гірських системах.

**Ропа** – насичений солями розчин у солоних озерах, лиманах, штучних водоймах.

**Сейсмічність** – схильність Землі або окремих територій до землетрусів.

**Селі** – грязьові потоки в горах.

**Серединноокеанічні хребти** – планетарні системи потужних гірських споруд у межах ложа океана, що характеризуються широким розвитком розривних порушень земної кори, збільшеним притоком тепла з надр Землі, активним вулканізмом та високою сейсмічністю.

**Спелеологія** – галузь знання про походження, мікроклімат, води, органічний світ печер, про використання їх людиною у минулому й тепер.

**Суспензійні потоки** – характерні придонні течії, які є одним із важливих чинників рельєфо- та осадкоутворення в морях та океанах.

**Суфозія** – винесення дрібних мінеральних частинок у зваженому стані підземними водами.

**Тектоніка** – геологічна наука про рухи земної кори.

**Тераса** – форма рельєфу, горизонтальна або злегка нахилена ділянка на схилах річкових долин, обмежена уступами зверху та знизу.

**Тропік** – паралель, віддалена від екватора на  $23^{\circ}27'$  до півночі (Північний, або Тропік Рака), або до півдня (Південний, або Тропік Козерога).

**Фази Місяця** – різні форми видимої частини Місяця, зумовлені зміною взаємного розташування Землі та Місяця відносно Сонця.

**Фація** – найпростіший природний комплекс, приурочений до одного елементу мезорельєфу або окремої форми мікрорельєфу.

**Фірт** – зернистий лід, що утворюється внаслідок перекристалізації снігу та багаторазового чергування поверхневого танення й замерзання води, що просочується вглиб снігової маси.

**Хвилювання** – складні коливальні рухи поверхневого шару водойми, викликані вітром, або астрономічними чинниками (припливи) та під дією внутрішніх сил Землі (цунамі).

**Хіоносфера** – шар тропосфери, в якому температура впродовж року нижче 0°, і опади випадають та зберігаються у твердому стані.

**Щит** – область виходу на земну поверхню складчастого фундаменту давньої платформи.

**Ядро Землі** – центральна геосфера Землі радіусом близько 3470 км.

**Яр** – глибока крутосхила ерозійна форма рельєфу, часто розгалужена, яка утворюється тимчасовими водотоками на підвищених рівнинах, складених пухкими породами.



## ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Кисельова О.О. Конспекти лекцій із курсу „Загальне землезнавство”: Навчально-методичний посібник для студентів заочного відділення спеціальностей „Географія” та „Екологія” / О.О. Кисельова. – Луганськ: Альма-матер, 2007. – 64 с.
2. Федорищак Р.П. Загальне землезнавство / Р.П. Федорищак. – К., 1995. – 200 с.
3. Фисуненко О.П. Природа Луганской области / О.П. Фисуненко, В.И. Жадан. – Луганск, 1994. – 234 с.

### Додаткова

1. Атлас Луганської області [гол. ред. кол. М.Ф. Песоцький]. – К., 2004. – 32 с.
2. Конопля Н.И. Климат Луганской области / Н.И. Конопля. – Луганск, 1998. – 130 с.
3. Неклюкова Н.П. Общее землеведение: В 2-х ч. / Н.П. Неклюкова. – Москва: Просвещение, 1975 – 1976.
4. Шубаев Л.П. Общее землеведение / Л.П. Шубаев. – Москва: Высш. шк., 1977. – 456 с.

## ЗМІСТ

<b>Вступ.....</b>	<b>3</b>
<b>Всесвіт. Земля у Всесвіті.....</b>	<b>5</b>
Сонячна система.....	5
Система Земля – Місяць.....	10
Земля – планета Сонячної системи.....	15
Рухи Землі.....	19
Горизонт. Орієнтування на місцевості.....	30
План і карта.....	32
<b>Літосфера.....</b>	<b>43</b>
Внутрішня будова Землі.....	43
Рельєф Землі.....	49
<b>Гідросфера.....</b>	<b>71</b>
Загальні відомості про воду.....	71
Світовий океан.....	76
Води суходолу.....	84
<b>Атмосфера.....</b>	<b>99</b>
Будова атмосфери і склад повітря.....	99
Нагрівання атмосфери.....	105
Вода в атмосфері.....	108
Атмосферний тиск.....	111
Повітряні маси та атмосферні фронти.....	116
Погода і клімат.....	119
<b>Біосфера.....</b>	<b>123</b>
<b>Географічна оболонка.....</b>	<b>128</b>
<b>Вплив людини на навколишнє середовище.....</b>	<b>130</b>
<b>Природні умови та природні ресурси Луганської області.....</b>	<b>135</b>
Загальні відомості про Луганську область.....	135
Геологічна будова та корисні копалини.....	136
Рельєф.....	139
Клімат.....	141

Природні води.....	145
Ґрунтовий покрив.....	148
Рослинність і тваринний світ.....	149
Природно-територіальні комплекси.....	153
Екологічні проблеми та охорона природи.....	154
<b>Короткий словник термінів.....</b>	<b>159</b>
<b>Література.....</b>	<b>169</b>

Навчально-методичне видання

**Кисельова Октябрина Олександрівна**

**ОСНОВИ ЗЕМЛЕЗНАВСТВА ТА КРАЄЗНАВСТВА**

**Навчальний посібник**

За редакцією автора

Комп'ютерний макет – Кисельов Ю. О.

Коректор – Коміренко Г. Б.

---

Здано до склад. 06.04.2010 р. Підп. до друку 05.05.2010 р.  
Формат 60x84 1/16. Папір офсет. Гарнітура Times New Roman.  
Друк ризографічний. Ум. друк. арк. . Наклад 100 прим. Зам. №

***Видавець і виготовлювач –***

**Видавництво Державного закладу**

**„Луганський національний університет  
імені Тараса Шевченка”**

вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011. Тел./факс (0642) 58-03-20  
e-mail: alma-mater@list.ru

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

