

ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕЗНАВСТВО

Книга 2

Навчальний посібник

Укладачі О. Д. Лаврик, О. І. Ситник, В. В. Цимбалюк

Умань – 2021

*Затверджено і рекомендовано до друку науково-методичною радою
природничо-географічного факультету
Уманського державного педагогічного університету
імені Павла Тичини
(Протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.)*

Рецензенти:

Кисельов Ю. О., доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії і кадастру Уманського національного університету садівництва.

Кирилюк Л. М., кандидат географічних наук, доцент кафедри географії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Корінний В. І., кандидат геологічних наук, доцент кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

З-14 Загальне землезнавство. Книга 2 : навчальний посібник / уклад. :
О. Д. Лаврик, О. І. Ситник, В. В. Цимбалюк. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2021. –
214 с.

У навчальному посібнику розглянуто структуру, особливості функціонування і сучасні проблеми атмосфери, гідросфери, педосфери, біосфери та географічної оболонки загалом. До кожного розділу розроблені питання для самоконтролю.

Для здобувачів вищої освіти, які навчаються за географічними і екологічними спеціальностями, вчителів географії та фахівців у галузі охорони природи.

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА	4
РОЗДІЛ 1. Атмосфера	5
1.1. Структура та склад атмосфери.....	5
1.2. Теплові процеси в атмосфері.....	11
1.3. Загальна циркуляція атмосфери.....	21
1.4. Вода в атмосфері.....	40
1.5. Погода і клімат.....	47
<i>Питання для самоконтролю до розділу 1</i>	58
РОЗДІЛ 2. Гідросфера	59
2.1. Гідросфера та її диференціація.....	59
2.2. Фізичні та хімічні властивості океанічних вод.....	64
2.3. Циркуляція вод Світового океану.....	68
2.4. Біологічні ресурси Світового океану.....	74
2.5. Води суші.....	76
<i>Питання для самоконтролю до розділу 2</i>	90
РОЗДІЛ 3. Педосфера	91
3.1. Поняття про «ґрунт» і «педосферу».....	91
3.2. Чинники ґрунтоутворення.....	92
3.3. Морфологія ґрунту.....	95
3.4. Особливості географічного поширення ґрунтів.....	97
<i>Питання для самоконтролю до розділу 3</i>	105
РОЗДІЛ 4. Біосфера	106
4.1. Біосфера, її структура, склад і межі.....	106
4.2. Функції живої речовини у біосфері.....	111
4.3. Ноосфера як особливий етап розвитку біосфери.....	114
<i>Питання для самоконтролю до розділу 4</i>	115
РОЗДІЛ 5. Географічна оболонка і людина	116
5.1. Поняття про «географічну оболонку».....	116
5.2. Основні ознаки та закономірності географічної оболонки.....	119
5.3. Диференціація географічної оболонки.....	128
5.4. Екологічні проблеми географічної оболонки.....	134
<i>Питання для самоконтролю до розділу 5</i>	142
ЛІТЕРАТУРА	143
Глосарій до книги 2	145
ДОДАТКИ	202

ПЕРЕДМОВА

Сучасне землезнавство (загальна фізична географія) – життєво важлива наука і джерело знань для людей XXI століття, які проживають у тісній взаємодії з навколишнім середовищем. Географічно освічені індивідууми усвідомлюють роль соціальних взаємин і свою відповідальність перед природою планети.

Незважаючи на те, що епоха Великих географічних відкриттів давно завершилася (додаток А), зараз перед загальним землезнавством постає низка нових завдань. Сучасним напрямом землезнавства є створення єдиної інтегрованої цифрової моделі географічної оболонки, аналогічної уже існуючим моделям кліматичної системи, океанів, підземних вод тощо. Основною проблемою у побудові такої моделі є врахування людської діяльності як рушійної сили, яка змінює географічну оболонку і одночасно залежить від змін, що в ній відбуваються.

Перспектива створення інтегрованої моделі полягає у всебічному використанні комп'ютерних технологій, розвитку геоінформаційних систем різного профілю та призначення, розробці нових принципів і засобів збору, обробки, зберігання та передачі даних. Виникає гостра необхідність залучення до географічних досліджень сучасних джерел інформації. Використання матеріалів аерокосмічних зйомок дозволяють отримувати нові фундаментальні знання про структуру та розвиток географічної оболонки, організувати моніторинг геосистем різного рангу, оновити фонди топографічних і тематичних карт, а також створювати нові картографічні документи наукового та прикладного значення.

Сучасні парадигми і моделі землезнавства яскраво проявляються у процесі вирішення глобальних проблем, які торкаються інтересів усього людства. Так, з концепціями землезнавства пов'язані проблеми забруднення атмосфери та гідросфери, включаючи перехід локальних впливів у глобальні, структурно-динамічні зміни, які відбуваються у літосфері, порушення регуляторної функції біоти тощо.

Таким чином, спектр завдань загального землезнавства є величезним: дослідження еволюції географічної оболонки Землі; вивчення історії взаємодії природи і суспільства; аналіз стихійних катастрофічних природних явищ через господарську діяльність людини; розробка сценаріїв для моделювання окремих оболонок з метою об'єднання їх в єдину модель планети, прогнозування глобальних змін з урахуванням зв'язків у системі «природа – населення – господарство».

Це друга книга навчального посібника «Загальне землезнавство», видання якого було розпочато ще у 2014 р. Вона присвячена проблемам структури і функціонування основних геосфер Землі. Укладачі сподіваються, що запропонований матеріал стане у нагоді майбутнім фахівцям у галузі географії та охорони природи і принесе користь екологічно свідомій частині теперішнього суспільства.

РОЗДІЛ 1

АТМОСФЕРА

1.1. Структура та склад атмосфери

Атмосфера (від грец. *ἀτμός* – «пара» і *σφαῖρα* – «куля») – це газова оболонка Землі, яка утримується силою тяжіння і бере участь в обертанні планети. Найбільший тиск і щільність атмосфери спостерігаються біля земної поверхні. З підняттям вгору тиск і щільність зменшуються. На висоті 18 км тиск зменшується у 10 разів, на висоті 80 км – у 75 000 разів. Нижньою межею атмосфери є поверхня Землі, верхня межа – це умовна висота 1000–1200 км. Маса атмосфери становить $5,13 \cdot 10^{15}$ т, причому 99 % цієї кількості міститься у нижньому шарі до висоти 36 км.

Атмосфера, як і планета загалом, обертається проти годинникової стрілки із заходу на схід. Через обертання вона набуває форму еліпсоїда, тобто товщина атмосфери біля екватора більша, ніж поблизу полюсів. Атмосфера має виступ у напрямі, протилежному Сонцю. Цей «газовий хвіст» Землі, розріджений як у комет, довжиною близько 120 тис. км. Атмосфера пов'язана з іншими геосферами тепло- та вологообміном. Енергією атмосферних процесів є електромагнітне випромінювання Сонця.

Атмосферне повітря – це механічна суміш газів, де у завислому стані утримуються пил і вода. Чисте та сухе повітря на рівні моря складається із азоту (об'ємна концентрація 78,08 %) та кисню (20,95 %), частки яких постійні. Крім них, в атмосферному повітрі містяться аргон (0,93 %) і вуглекислий газ (0,03 %). Кількість інших газів – неону, гелію, метану, криптону, ксенону, водню, йоду, чадного газу та оксидів азоту – надзвичайно мала (менше 0,1 %) (табл. 1).

Таблиця 1

Газовий склад атмосфери

Хімічна формула	Назва газу	Вміст газу у сухому повітрі, %
N ₂	Азот (Нітроген)	78,08
O ₂	Кисень (Оксиген)	20,95
Ar	Аргон	0,93
CO ₂	Вуглекислий газ (Карбон діоксид)	0,03
Ne	Неон	0,0018
He	Гелій	0,0005
Kr	Криптон	0,0001
H ₂	Водень (Гідроген)	0,00005
Xe	Ксенон	0,000009

У високих шарах атмосфери склад повітря змінюється під впливом випромінювання Сонця, яке призводить до розпаду (дисоціації) молекул кисню на атоми. Атомарний кисень є основним компонентом високих шарів атмосфери. У найбільш віддалених від поверхні Землі шарах атмосфери головними компонентами стають найлегші гази – водень і гелій. У верхніх шарах атмосфери виявлено нову сполуку – гідроксил (ОН). Наявність гідроксилу пояснює утворення водяної пари на значних висотах. Оскільки основна маса атмосфери зосереджена на висоті до 20 км від поверхні Землі, то зміни складу повітря з висотою не відображаються на загальному складі атмосфери.

Найважливішими компонентами атмосфери є озон і вуглекислий газ. Озон – триатомний кисень (O_3), присутній в атмосфері від поверхні Землі до висоти 70 км. У приземних шарах повітря він утворюється переважно під впливом атмосферної електрики і в процесі окислення органічних речовин, а у більш високих шарах атмосфери (стратосфері) – в результаті впливу ультрафіолетової радіації Сонця на молекули кисню. Основна маса озону знаходиться у стратосфері (з цієї причини стратосферу часто називають *озоносферою*). Відповідно, шар максимальної концентрації озону на висоті 20-25 км має назву «*озонового екрану*». Загалом, озоновий шар поглинає близько 13 % сонячної енергії. Зниження концентрації озону над певними районами призводить до утворення так званих «*озонових дір*».

Вуглекислий газ разом з водяною парою зумовлює явище парникового ефекту атмосфери. *Парниковий ефект* – це нагрівання внутрішніх шарів атмосфери, який пояснюється здатністю атмосфери пропускати короткохвильове випромінювання Сонця і затримувати довгохвильове випромінювання Землі. Якби вуглекислого газу в атмосфері було б у 2 рази більше, середня температура Землі досягла б $18\text{ }^\circ\text{C}$, зараз вона складає $14\text{-}15\text{ }^\circ\text{C}$.

Загальна маса газів атмосфери становить приблизно $4,5 \cdot 10^{15}$ т. Таким чином, «вага» атмосфери, припадає на одиницю площі, або атмосферний тиск, становить на рівні моря приблизно $10,3\text{ т/м}^2$.

У повітрі містяться *ядра конденсації*, багато твердих частинок, діаметр яких становить частки мікрона. Без них неможливе утворення туманів, хмар і випадання опадів. З твердими частками в атмосфері пов'язано багато оптичних і атмосферних явищ. Шляхи надходження їх в атмосферу різні: вулканічний попел, дим при спалюванні палива, пилок рослин, мікроорганізми. Також ядрами конденсації є промислові викиди та продукти радіоактивного розпаду.

Важливою складовою частиною атмосфери є водяна пара, кількість якої у вологих екваторіальних лісах досягає 4 %, а у полярних районах знижується до 0,2 %. Водяна пара потрапляє в атмосферу внаслідок випаровування з поверхні ґрунту та водойм, а також транспірації вологи рослинами. Водяна пара є парниковим газом, разом з вуглекислим газом вона утримує велику частину довгохвильового випромінювання Землі,

оберігаючи планету від охолодження.

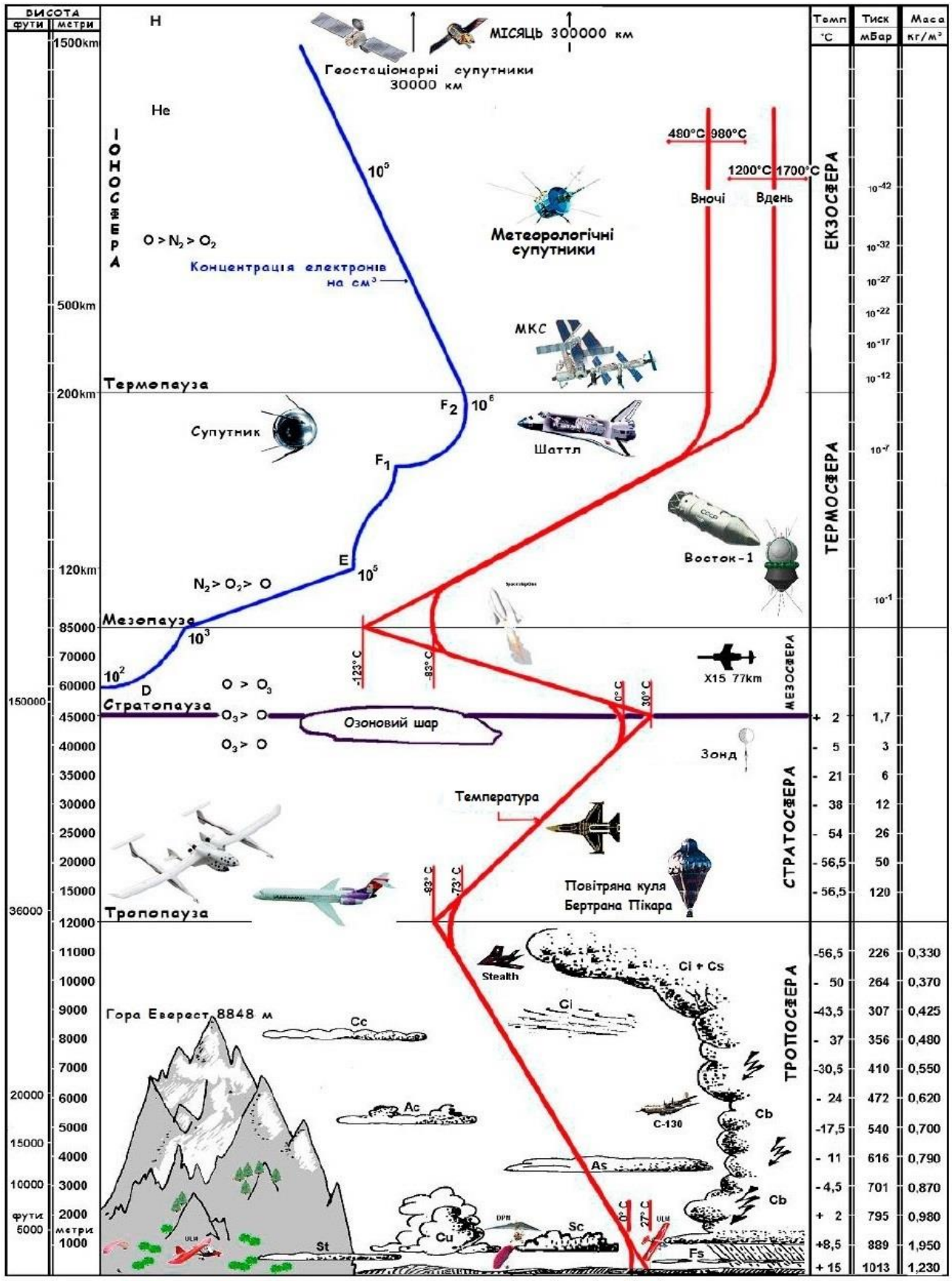
Атмосфера не є ідеальним ізолятором, вона здатна проводити електричний струм завдяки впливу іонізаторів – ультрафіолетового випромінювання Сонця, космічних променів, випромінювання радіоактивних речовин. Максимальна електрична провідність спостерігається на висоті 100-150 км. У результаті сукупної дії іонів атмосфери і заряду земної поверхні утворюється електричне поле атмосфери. По відношенню до земної поверхні атмосфера заряджена позитивно. Виділяють *нейтросферу* – шар з нейтральним складом (до 80 км) та *іоносферу* – іонізований шар.

У атмосфері спостерігається просторова зміна всіх метеорологічних величин. Найбільш значна їхня зміна відбувається по вертикалі. Особливості вертикального розподілу температури повітря дозволяють виділити в атмосфері п'ять головних шарів (сфер): *тропосферу* (в середньому до висоти 13 км), *стратосферу* (від 13 до 50 км), *мезосферу* (від 50 до 90 км), *термосферу* (від 90 до 450 км) і *екзосферу* (понад 450 км). Між цими шарами є прошарки незначної вертикальної протяжності. Їх прийнято називати за нижнім шаром, замінивши в назві частину слова «сфера» на «пауза». Наприклад, між тропосферою і стратосферою знаходиться тропопауза. Між рештою сфер розташовуються відповідно стратопауза, мезопауза і термопауза (рис. 1).

Тропосфера (від грец. τρόπος – «поворот», «зміна» і σφαῖρα – «куля») нижній, прилеглий до земної поверхні, шар повітря. Його потужність складає 8-10 км біля полюсів, 12 км – в помірних широтах і 16-18 км – над екватором. Температура повітря з висотою поступово знижується – у середньому на 0,6 °С на кожні 100 м підйому, що помітно проявляється не лише у гірських районах, а й на височинах.

У тропосфері міститься до 80 % всієї маси повітря, основна кількість атмосферних домішок і майже уся водяна пара. Саме у цій частині атмосфери на висоті 10-12 км утворюються хмари, виникають грози, дощі та інші фізичні процеси, які формують погоду і визначають кліматичні умови у різних областях нашої планети. Нижній шар тропосфери, який контактує із земною поверхнею називається *приземним шаром*. Умовною межею тропосфери вважають *тропопаузу*, у якій зниження температури з висотою припиняється.

Вище тропопаузи до висоти 50-55 км від поверхні океану або суші простягається *стратосфера* (з лат. stratum – «шар» і грец. σφαῖρα – «куля»). Цей шар атмосфери значно розріджений, кількість кисню й азоту зменшується, а водню, гелію та інших легких газів збільшується. Озоновий шар поглинає ультрафіолетову радіацію і значно впливає на теплові умови поверхні Землі та фізичні процеси у тропосфері. У нижній частині стратосфери розташовується *ізотермічний шар* з постійною температурою. Починаючи з висоти 22 км, температура повітря підвищується, на верхній межі стратосфери вона досягає 0 °С



ПОЗНАЧЕННЯ ХМАР :

St - шаруваті (Stratus)	Cb - купчасто-дощові (Cumulonimbus)
Sc - шарувато-купчасті (Stratocumulus)	Ci - перисті (Cirrus)
Cu - купчасті (Cumulus)	Cs - шарувато-перисті (Cirrostratus)
Ce - перисто-купчасті (Cirrocumulus)	Ac - висококупчасті (Altostratus)
	As - високошаруваті (Altostratus)

Рис. 1. Вертикальна структура і характеристики земної атмосфери

(підвищення температури пояснюється наявністю озону, який поглинає сонячну радіацію). У стратосфері відбуваються інтенсивні горизонтальні переміщення повітря. Швидкість повітряних потоків досягає 300-400 км/год. У стратосфері міститься менше 20 % атмосферного повітря. Верхньою межею стратосфери *стратопауза*.

На висоті 55-80 км знаходиться *мезосфера* (від грец. μέσο- – «середній» та σφαῖρα – «куля»). У цьому шарі повітря температура з висотою знижується, досягаючи – 80 °С поблизу верхньої межі). Межею між мезосферою і вищим шаром атмосферою є *мезопауза*

Між 80-800 км розташована *термосфера* (від грец. θερμός – «теплий» і σφαῖρα – «куля»), у складі якої переважають гелій і водень (температура повітря швидко зростає з висотою і досягає 1000 °С на висоті 800 км). Мезосфера і термосфера разом утворюють потужний шар – *іоносферу* (область заряджених частинок – іонів та електронів). Проміжний шар верхньої атмосфери планети, розташований над термосферою, утворює *термопаузу*.

Найвища частина атмосфери (від 800 до 1200 км) – *екзосфера* (від грец. ἔξω – «зовні» та σφαῖρα – «куля»). Газ в екзосфері дуже розріджений, і тому відбувається витік його часток у міжпланетний простір. Температура повітря в екзосфері підвищується до 2000°С. На висоті близько 2000-3500 км екзосфера поступово переходить у ближньокосмічний вакуум, який заповнений розрідженими частками міжпланетного газу (переважно атомами водню) і пилоподібними частками кометного й метеоритного походження. Окрім них у цей простір проникає електромагнітна і корпускулярна радіація.

У житті географічної оболонки атмосфера має важливе значення. Атмосфера здійснює позитивний вплив на клімат Землі, оберігаючи її від надмірного охолодження і нагрівання. Добові коливання температури на нашій планеті без атмосфери досягли б 200°С: вдень +100°С і вище, вночі -100°С. Атмосфера не пропускає до Землі метеорити та жорстке випромінювання Сонця.

Атмосфера за своїми фізичними властивостями неоднорідна не тільки у вертикальному, але і в горизонтальному напрямі. Зміна метеорологічних величин по горизонталі відбувається нерівномірно.

Великі об'єми повітря в тропосфері, що мають відносно однорідні властивості і переміщуються в єдиному суб'єкті загальної циркуляції атмосфери, називаються *повітряними масами*. Властивості повітряної маси визначаються місцем її формування, тобто характером підстильної поверхні, над якою вона тривалий час знаходилася.

У основу вивчення повітряних мас покладена їхня географічна класифікація за місцем формування. У північній півкулі прийнято розрізняти такі повітряні маси:

- 1) арктичне повітря (АП) формується за Полярним колом, в Арктичному басейні і над при-леглими частинами материків;
- 2) помірне повітря (ПП), що формується в помірних широтах;

3) тропічне повітря (ТП) формуються в тропічних і субтропічних областях, а влітку іноді в південних районах помірних широт над континентами;

4) екваторіальне повітря (ЕП) формується в екваторіальній зоні і іноді переходить з однієї півкулі у іншу.

Залежно від поверхні, над якою сформувалися повітряні маси, їх розділяють на морські і континентальні.

Повітряні маси в тропосфері знаходяться в безперервному русі, тобто переміщуються з місця формування в інші області. Під час переміщення повітряної маси з однієї підстильної поверхні на іншу, наприклад з суходолу на море, відбувається зміна її характеристик, що носить назву *трансформації*. Під час трансформації іноді може змінитися навіть географічний тип повітряної маси.

Разом з географічною існує термічна класифікація повітряних мас, за якою маси розділяють на холодні (Х) і теплі (Т). *Холодна повітряна маса* - це повітряна маса, прихід якої викликає похолодання в даному районі. Холодна маса звичайно рухається на теплішу підстильну поверхню. *Тепла повітряна маса* - це повітряна маса, прихід якої в даний район викликає потепління. Тепла маса рухається на холоднішу підстильну поверхню. Повітряні маси постійно взаємодіють між собою.

В межах однієї повітряної маси метеорологічні величини дещо змінюються. Під час переходу з однієї повітряної маси в іншу відбувається стрибкоподібна зміна метеорологічних величин. Перехідні зони між сусідніми повітряними масами, в яких метеорологічні величини швидко змінюються в горизонтальному напрямі, називаються *фронтальними зонами*, або *фронтальними поверхнями*. Часто їх називають просто *фронтами*.

Фронти поділяються на холодні і теплі. Якщо холодне повітря насувається і клином підтікає під відступаюче тепле, витісняючи його вгору, то фронт називається *холодним*. Коли ж насувається тепле повітря, яке поступово натікає на відступаюче холодне, то фронт носить назву *теплого*. Виходячи з географічної класифікації повітряних мас прийнято розрізняти три головні фронти: *арктичний* – між арктичним і помірним повітрям, *фронт помірних широт* - між помірним і тропічним повітрям, *тропічний* – між тропічним і екваторіальним повітрям.

Переміщення, трансформація, взаємодія повітряних мас і фронтальних поверхонь є найважливішими предметами вивчення синоптичної метеорології, оскільки саме вони обумовлюють зміни погоди. З проходженням фронтів часто спостерігається інтенсивне хмароутворення, випадання опадів, посилення вітру, тумани, грози, шквали і інші метеорологічні явища.

1.2. Теплові процеси в атмосфері

До кліматоутворюючих процесів відносяться теплообмін, вологообмін і циркуляція атмосфери.

Теплообмін забезпечує тепловий режим атмосфери і залежить від притоку теплоти, який надходить на земну поверхню з Космосу (у формі променистої енергії) і випромінюється нею (промениста енергія, яка була поглинута Землею і перетворилася на теплову).

Сонячна радіація – це потік електромагнітного випромінювання, який надходить від Сонця. Сонячні промені поширюються в світовому просторі з швидкістю 300 000 км/с, проходять шлях від Сонця до Землі за 8,3 хв.

Земля отримує лише двомільярдну частину променистої енергії Сонця, але й ця частина становить $1,361 \cdot 10^{24}$ кал (для переведення $1 \text{ кал}/(\text{см}^2\text{-рік}) = 0,0419 \text{ МДж}/\text{м}^2$) тепла на рік, що складає $1,6 \cdot 10^{18}$ кВт-год. Цю кількість енергії може виробити 20 млн. таких теплоелектростанцій, як Запорізька (найпотужніша в Україні). Якщо оцінити енергію Сонця за діючим у нашій країні середнім тарифом (1.68грн. за 1кВт), то щосекунди Земля отримує енергії на 16 млрд.грн. Щоб мати таку кількість енергії, потрібно спалити 3 млн. т бензину.

Для визначення інтенсивності сонячної радіації вимірюють кількість тепла, що його поглинає 1 см^2 абсолютно чорної поверхні, перпендикулярної до напрямку сонячних променів, за 1 хв. За таких умов на верхній межі атмосфери кожний квадратний сантиметр отримує у середньому $1382 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ($41900 \text{ МДж}/\text{м}^2/\text{рік}$). Цю величину називають *сонячною сталою*.

Через кулястість Землі, обертання її навколо своєї осі та навколо Сонця до верхньої межі атмосфери надходить за рік $10894 \text{ МДж}/\text{м}^2$, тобто близько 25% можливої кількості радіації. Якщо врахувати, що більше третини цієї кількості радіації відбивається нашою планетою у світовий простір, то виявиться, що на її потреби із $41900 \text{ МДж}/\text{м}^2$ за рік використовується тільки $7039 \text{ МДж}/\text{м}^2$. Але й ця кількість тепла величезна. Вона розподіляється між земною поверхнею і атмосферою таким чином: орієнтовно $1/3$ поглинається атмосферою, а решта $2/3$ ($4693 \text{ МДж}/\text{м}^2$) досягає земної поверхні.

Кількість сонячної радіації, яка отримується Землею, залежить від:

1) відстані між Землею і Сонцем (найближче до Сонця наша планета знаходиться на початку січня, найдалі – на початку липня; різниця між двома цими відстанями – 5 млн км, внаслідок чого, Земля, у першому випадку отримує на 3,4 % більше, а у другому на 3,5 % менше радіації, ніж при середній відстані від Землі до Сонця: на початку квітня і на початку жовтня);

2) кута падіння сонячних променів на земну поверхню, який залежить від географічної широти, висоти Сонця над горизонтом (що змінюється упродовж доби і пір року), характеру рельєфу земної поверхні;

3) перетворення променистої енергії в атмосфері (розсіювання, поглинання, відбиття назад у космічний простір) і на земній поверхні. Середнє альbedo Землі – 43 %.

Поглинається близько 17 % усієї радіації; озон, кисень, азот поглинають переважно короткохвильові ультрафіолетові промені, водяна пара і вуглекислий газ – довгохвильову інфрачервону радіацію. Атмосфера розсіює 28 % радіації; до земної поверхні надходить 21 %, у космос – 7 %. Та частина радіації, яка надходить до земної поверхні від усього небосхилу, має назву *розсіяної радіації*. Сутність розсіювання полягає у тому, що частка, поглинаючи електромагнітні хвилі, сама стає джерелом випромінювання світла і випромінює ті ж хвилі, які на неї падають. Молекули повітря дуже малі, за розмірами їх можна порівняти з довжиною хвиль блакитної частини спектра. У чистому повітрі переважає молекулярне розсіювання, тому, колір неба – блакитний. При запиленому повітрі небо набуває білуватого забарвлення. Колір неба залежить від вмісту домішок в атмосфері. За значного вмісту водяної пари, яка розсіює червоні промені, небо набуває червонуватого відтінку. З розсіяною радіацією пов'язані явища сутінків, білих ночей, тому що після заходу Сонця за горизонт верхні шари атмосфери ще продовжують освітлюватися.

Влітку, за відсутності хмар, величина полуденної інтенсивності розсіяної радіації досягає близько 20% інтенсивності прямої сонячної радіації на горизонтальну поверхню. У хмарну погоду, якщо хмари не дуже потужні, інтенсивність розсіяної радіації значно більша, ніж у ясну погоду. Такі умови характерні для Арктики, де інтенсивність розсіяної радіації може досягати 698 Вт/м². З підняттям угору величина розсіяної радіації зменшується.

Верхня межа хмар відбиває близько 24 % радіації. До земної поверхні у вигляді потоку прямих променів – *прямої радіації*, надходить близько 31 % усієї сонячної радіації, яка потрапила на верхню межу атмосфери. Хмарність також суттєво впливає на інтенсивність прямої сонячної радіації. Легкі й прозорі хмари дещо послаблюють радіацію, а потужні – не пропускають її зовсім. З підняттям над рівнем моря, внаслідок зменшення вмісту водяної пари й пилу в повітрі, інтенсивність прямої сонячної радіації зростає.

Пряма і розсіяна радіація (52 %) складають *сумарну радіацію*. Співвідношення між прямою і розсіяною радіацією змінюється залежно від хмарності, запиленості атмосфери і висоти Сонця. Розподіл сумарної сонячної радіації на земній поверхні відбувається у зональному відношенні (рис. 2). Найбільша сумарна сонячна радіація (840-920 кДж/см²/рік) спостерігається у тропічних широтах Північної півкулі, що пояснюється невеликою хмарністю і значною прозорістю повітря. На екваторі сумарна радіація знижується до 580-670 кДж/см²/рік через значну хмарність та зменшення прозорості внаслідок підвищеної вологості. У помірних широтах величина сумарної радіації становить

330–500 кДж/см²/рік, у полярних широтах – 250 кДж/см²/рік, причому в Антарктиді унаслідок значних висот материка і невелику вологість повітря вона трохи більша.

Сумарна сонячна радіація, яка надійшла на земну поверхню, частково відбивається назад. Відношення відбитої радіації до сумарної, виражене у відсотках, називають відбивною здатністю підстильної поверхні або альбедо. Альбедо залежить від її кольору, вологості та інших властивостей.

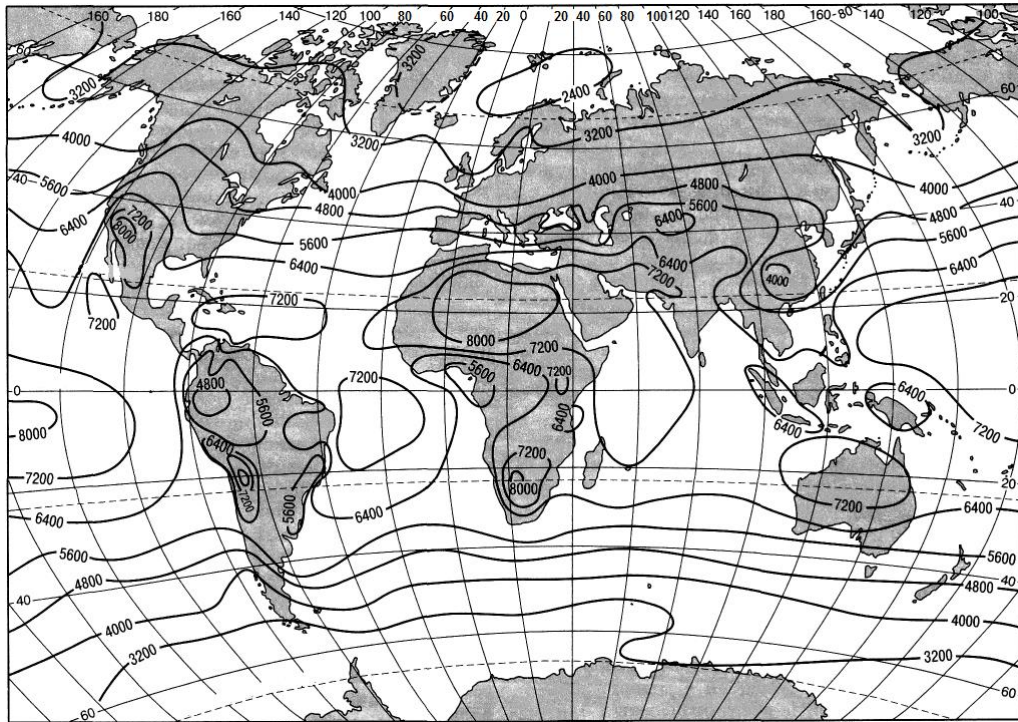


Рис. 2. Річна кількість сумарної сонячної радіації (МДж/м² на год)

Для снігу, який щойно випав, альбедо становить 80-90%, причому воно дуже змінюється залежно від характеру снігової поверхні. Наприклад, для забрудненого і вологого снігу альбедо становить лише 20-30%. Альбедо пісків складає 30-35 %, трави – 20 %, широколистоого лісу – 16-27 %, хвойного – 6-19 %; сухий чорнозем має альбедо 14 %, вологий – 8 %.

Альбедо води становить 5%. Це означає, що моря й океани поглинають близько 95% сонячної радіації, яка досягає їхньої поверхні. Варто зазначити, альбедо води залежить від кута падіння сонячних променів. При прямовисному падінні променів від поверхні чистої води відбивається лише 2% їх, а при куті падіння сонячних променів 5° – 25%.

Альбедо Землі як планети загалом приймають за 35 %.

Після відбиття частина сонячної радіації поглинається земною поверхнею. Тому вона отримала назву *поглинутої радіації* (Q_l). Отже, поглинута радіація – це різниця між сумарною і відбитою радіацією, тобто $Q_l = Q - R$. Величина поглинутої радіації може бути виражена ще й таким рівнянням:

$$Q_{\text{п}} = Q (1 - A),$$

де $Q_{\text{п}}$ – поглинута радіація; Q – сумарна радіація; A – альbedo, виражене у частинах одиниці.

Поглинаючи радіацію, Земля сама стає джерелом випромінювання. *Земне випромінювання* відбувається безперервно і вдень, і вночі, влітку і взимку. Тому Земля втрачає відповідну кількість тепла, яке поповнюється переважно у денні години. Якби цього не було, клімат з кожним роком ставав би все теплішим і теплішим. Але такого потепління не спостерігається, а це означає, що Земля втрачає орієнтовно стільки тепла, скільки його отримує.

Випромінювання земної поверхні (E_3) близьке до випромінювання абсолютно чорного тіла і становить:

$$E_3 = \sigma T^4,$$

де T – абсолютна температура; σ -константа, яка дорівнює $5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м².

Для інтервалу температур від -85 до $+85^\circ\text{C}$, які бувають на Землі, E_3 змінюється від 73,3 до 944,6 Вт/м².

Хоча величина земного випромінювання порівняно незначна, але воно діє безперервно, і це дає значний тепловий ефект.

Теплове випромінювання планети (*земна радіація*) є довгохвильовим, оскільки довжина хвилі залежить від температури. Чим вища температура випромінюючого тіла, тим коротша довжина хвилі його променів. Випромінювання земної поверхні нагріває атмосферу і вона сама починає випромінювати радіацію у світовий простір (зустрічне випромінювання атмосфери) і до земної поверхні. Зустрічне випромінювання атмосфери також є довгохвильовим. В атмосфері зустрічаються два потоки довгохвильової радіації – випромінювання поверхні (земна радіація) і випромінювання атмосфери.

Різниця між кількістю тепла, випромінюваного земною поверхнею, і теплом, яке воно отримує від зустрічного випромінювання атмосфери, має назву *ефективного випромінювання Землі* ($E_{\text{еф}}$). Воно завжди спрямоване від земної поверхні (має від'ємний знак), і величину його можна записати у вигляді такого рівняння:

$$E_{\text{еф}} = E_3 - E_a,$$

де $E_{\text{еф}}$ – ефективне випромінювання; E_3 – випромінювання Землі; E_a – випромінювання атмосфери.

Ефективне випромінювання посилюється вдень і влітку, тому що залежить від нагрівання поверхні

Вологість повітря впливає на ефективне випромінювання: чим більше у повітрі водяної пари або краплин води, тим випромінювання менше (тому взимку у похмуру погоду завжди тепліше, ніж у ясну). Загалом для Землі ефективне випромінювання складає 190 кДж/см²/рік (найбільше у тропічних пустелях – 380 кДж/см²/рік, найменше у полярних широтах – 85 кДж/см²/рік).

Земля одночасно отримує радіацію і віддає її. *Радіаційний баланс* (R) земної поверхні (залишкова радіація) – це різниця між надходженням і витратами сонячної радіації, або між поглинутою радіацією і ефективним випромінюванням:

$$R = Q (1 - A) - E_e,$$

де Q – сумарна радіація; A – альbedo земної поверхні у частках одиниці; E_e – ефективне випромінювання. Аналогічним чином визначають радіаційний баланс атмосфери й усієї системи «Земля – атмосфера».

Радіаційний баланс розподіляється зонально: зменшується від екватора до полюсів. Найбільший радіаційний баланс властивий екваторіальним широтам і становить 330-420 кДж/см²/рік, у тропічних широтах він знижується до 250-290 кДж/см²/рік (це пояснюється зростанням ефективного випромінювання), у помірних широтах радіаційний баланс зменшується до 85-210 кДж/см²/рік, у полярних широтах його величина наближається до нуля. Загальна особливість радіаційного балансу у тому, що над океанами на всіх широтах радіаційний баланс вище на 40-85 кДж/см²/рік, оскільки альbedo води й ефективне випромінювання океану менше.

Додатну частину радіаційного балансу атмосфери складають ефективне випромінювання і поглинена сонячна радіація, видаткова частина визначається атмосферною радіацією, яка йде у космос.

Радіаційний баланс атмосфери від'ємний, а поверхні – позитивний. Сумарний радіаційний баланс атмосфери і земної поверхні дорівнює нулю, тобто Земля перебуває у стані променистої рівноваги.

Тепловий баланс – алгебраїчна сума потоків теплоти, які надходять до земної поверхні у вигляді радіаційного балансу і йдуть від неї. Він складається з теплового балансу поверхні та атмосфери. Додатною частиною теплового балансу земної поверхні є радіаційний баланс, видатковою – витрати теплоти на випаровування, на нагрівання атмосфери від Землі, на нагрівання ґрунтів тощо. Витрачається теплота також на фотосинтез, ґрунтоутворення, але ці витрати не перевищують 1%. Над океанами відбувається більше витрати теплоти на випаровування, у тропічних широтах – на нагрівання атмосфери.

У тепловому балансі атмосфери додатну частину становить теплота, яка виділилася при конденсації водяної пари, і була передана від поверхні в атмосферу; видаткова частина складається з від'ємного радіаційного балансу. Тепловий баланс земної поверхні і атмосфери дорівнює нулю, тобто Земля знаходиться у стані теплової рівноваги.

Тепловий режим земної поверхні. Безпосередньо сонячними променями нагрівається земна поверхня, а вже від неї – атмосфера. Поверхня, яка отримує і віддає теплоту, має назву *діяльної поверхні*. У температурному режимі поверхні виділяється добовий і річний хід температур. *Добовий хід температур поверхні* – зміна температури

поверхні упродовж доби. Добовий хід температур поверхні суші (сухої і без рослинності) характеризується одним максимумом близько 13 год і одним мінімумом – перед сходом Сонця. Денні максимуми температури поверхні суші можуть досягати 80 °С у субтропіках і близько 60 °С у помірних широтах.

Різниця між максимальною і мінімальною добовою температурою поверхні називається *добовою амплітудою температури*. Добова амплітуда температури може влітку досягати 40 °С, взимку – до 10 °С.

Річний хід температури поверхні – зміна середньомісячної температури поверхні упродовж року, зумовлена ходом сонячної радіації і залежить від широти місця. У помірних широтах максимум температур поверхні суші спостерігається в липні, мінімум – у січні; на океанах максимуми і мінімуми запізнюються на місяць.

Річна амплітуда температур поверхні дорівнює різниці між максимальними і мінімальними середньомісячними температурами; зростає із збільшенням широти місця, що пояснюється зростанням коливань величини сонячної радіації. Найбільших значень річна амплітуда температур досягає на континентах; на океанах і морських узбережжях – значно менша. Найменша річна амплітуда температур спостерігається в екваторіальних широтах (2-30 °С), найбільша – у субарктичних широтах на материках (понгад 60 °С).

Тепловим режимом атмосфери називають характер розподілу і зміни температури в атмосфері. Тепловий режим атмосфери визначається головним чином її теплообміном з навколишнім середовищем, тобто з діяльною поверхнею і космічним простором.

За винятком верхніх шарів, атмосфера поглинає порівняно незначну частину сонячної енергії. Зокрема, безпосередньо сонячними променями нагрівання тропосфери незначне. Основним джерелом нагрівання нижніх шарів атмосфери є тепло, отримане ними від діяльної поверхні. У денний час, коли надходження радіації переважає над випромінюванням, діяльна поверхня нагрівається; стає теплішою за повітря, і тепло передається від неї повітрю. Вночі діяльна поверхня втрачає тепло шляхом випромінювання і стає холоднішим за повітря. В цьому випадку повітря віддає тепло ґрунту, внаслідок чого охолоджується. Перенесення тепла між діяльною поверхнею і атмосферою, а також в самій атмосфері може відбуватись за допомогою таких процесів.

1. *Молекулярна теплопровідність*. Повітря, дотичне з діяльною поверхнею, обмінюється з нею теплом за допомогою молекулярної теплопровідності. Проте внаслідок того, що коефіцієнт молекулярної теплопровідності нерухомого повітря порівняно незначний, цей вид теплообміну також не відіграє значної ролі.

2. *Турбулентне перемішування повітря у постійному русі*. Рух окремих його невеликих об'ємів, вихорів має нерегульований, хаотичний характер. Такий рух називається турбулентним

перемішуванням або, турбулентністю. Турбулентність впливає на різні атмосферні процеси, зокрема на теплообмін. В результаті турбулентного перемішування атмосфери виникає інтенсивне перенесення тепла з тепліших її шарів в менш теплі. Теплообмін між земною поверхнею і атмосферою за допомогою турбулентного перемішування відбувається значно інтенсивніше, ніж теплообмін за рахунок молекулярної теплопровідності повітря. Так, влітку в полуденний час над суходолом турбулентний потік тепла за однакових градієнтів температури приблизно в 10 000 разів перевищує молекулярний. І іноді він може відрізнятись від молекулярного ще більше.

3. *Теплова конвекція.* Над суходолом теплова конвекція виникає в результаті нерівномірного нагрівання різних ділянок діяльної поверхні ґрунту. Над морем вона теж виникає у разі, коли водна поверхня тепліша за прилеглі шари атмосфери. На водоймах таке положення часто має місце в холодну пору року і вночі. Конвективне перенесення тепла за сприятливих умов може охоплювати по вертикалі всю товщу тропосфери.

4. *Радіаційна теплопровідність.* Деяку роль в передачі тепла від ґрунту до атмосфери відіграє випромінювання діяльною поверхнею довгохвильової радіації, що поглинається нижніми шарами. Останні, нагріваючись, таким самим чином послідовно передають тепло до вищих шарів. Під час охолодження поверхні радіаційний потік тепла рухається від вищих шарів атмосфери донизу. Над суходолом потік відчувається головним чином вночі, коли турбулентність різко ослаблена, а теплова конвекція відсутня.

5. *Випаровування вологи з діяльної поверхні і подальша конденсація (сублімація) водяної пари в атмосфері.* Під час конденсації (сублімації) виділяється теплота, яка йде на нагрівання навколишнього повітря.

З п'яти перерахованих процесів обміну теплом між діяльною поверхнею і атмосферою провідна роль належить турбулентному перемішуванню і тепловій конвекції. Зміни температури, що відбуваються в результаті описаних процесів у виділеному об'ємі повітря, називають *індивідуальними*. Вони характеризують зміну теплового стану певної кількості повітря. Проте температура у визначеному місці може змінюватись також в результаті переміщення повітря в горизонтальному напрямі, тобто при *адвекції*. Під час адвекції тепла в певне місценадходить повітря, яке має вищу температуру, ніж повітря, що знаходилося там раніше, а при адвекції холоду – повітря, що має нижчу температуру. Адвекція тепла (або холоду) є важливим чинником місцевої зміни температури не тільки в тропосфері, але і в стратосфері.

З висотою температура знижується. Зміна температури повітря з висотою має назву *вертикального температурного градієнту*, у середньому він дорівнює 0,6 °C/100 м. У різних шарах тропосфери

зниження температури має такі значення: 0,3–0,4 °С до висоти 1,5 км; 0,5-0,6 °С – між висотами 1,5-6 км; 0,65-0,75 °С – від 6 до 9 км і 0,2-0,5 °С – від 9 до 12 км. У приземному шарі (завтовшки 2 м) градієнти, при перерахунку на 100 м, обчислюються сотнями градусів. У повітрі, яке підіймається, температура змінюється адіабатично. *Адіабатичний процес* – процес зміни температури повітря під час його вертикального руху без теплообміну з навколишнім середовищем (в одній масі, без обміну теплом з іншими середовищами).

У зазначеному розподілі температури часто зустрічаються винятки. Буває так, що верхні шари повітря тепліші за нижні, які є прилеглими до земної поверхні. Це явище називається *температурною інверсією* (збільшення температури з висотою). Залежно від умов утворення приземні інверсії розділяються на *радіаційні і адвективні*.

Радіаційні інверсії виникають як результат охолодження приземного шару атмосфери, дотичного з діяльною поверхнею, яка, в свою чергу вихолоджується шляхом випромінювання. З віддаленням від діяльної поверхні температура повітря підвищується. Таким чином, в нижньому шарі атмосфери температура з висотою зростає. Такі інверсії влітку розвиваються вночі, а взимку - вдень. В зв'язку з цим *радіаційні* інверсії розділяють на літні (нічні) і зимові. Найчастіше інверсія є наслідком сильного охолодження приземного шару повітря, яке викликане суттєвим охолодженням земної поверхні у ясні безвітряні ночі, переважно взимку. Особливо посилюються радіаційні інверсії за умов неоднорідного рельєфу місцевості. Повітря, що охолоджується, стікає в низини і улоговини, де незначне турбулентне перемішування сприяє його подальшому охолодженню. Радіаційні інверсії, пов'язані з особливостями рельєфу місцевості, називають *орографічними*.

Адвективні інверсії виникають під час адвекції теплого повітря, тобто при натіканні теплого повітря на холоднішу діяльну поверхню. Наприклад, вторгнення теплого морського повітря на материк в зимову пору року. В цьому випадку нижні шари натікаючого повітря віддають частину свого тепла діяльній поверхні, внаслідок чого утворюється інверсія. Так, надходження підігрітого повітря на холодну підстильну поверхню зумовлює охолодження його нижніх шарів (інверсія стиснення).

До адвективних інверсій відносяться весняні (або снігові) інверсії, які виникають під час адвекції повітря, що має температуру вище за 0 °С, на поверхню, покриту снігом. На танення снігу нижні шари повітря витрачають велику кількість тепла, внаслідок чого їхня температура знижується до 0°С, і, відповідно, з висотою температура зростає.

Добовий і річний хід температури повітря. *Добовим ходом температури повітря* називається зміна температури повітря упродовж доби (рис. 3). Зростання температури повітря починається разом із ростом температури ґрунту (на 15 хв пізніше) вранці, після сходу Сонця. О 13.00-14.00 температура ґрунту розпочинає

знижуватися. О 14.00-15.00 вона зрівнюється з температурою повітря (з цього часу при подальшому падінні температури ґрунту розпочинає знижуватися й температура повітря). Таким чином, мінімум у добовому ході температури повітря біля земної поверхні припадає на час після сходу Сонця, а максимум – на 14.00-15.00.

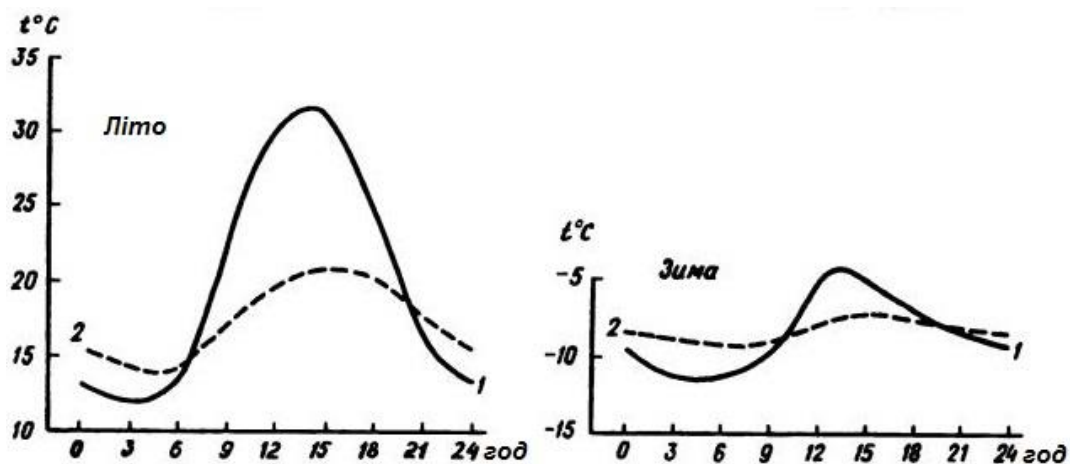


Рис. 3. Середній добовий хід температури на поверхні ґрунту (1) і повітря на висоті 2 м (2) влітку та взимку (помірний клімат)

Добова амплітуда температури повітря (різниця між максимальною і мінімальною температурами повітря упродовж доби) вища на суші, ніж над океаном. Вона зменшується від екватора до полюсів (найбільша у тропічних пустелях – до 40 °С) і, зростає у місцях з оголеними ґрунтами. Величина добової амплітуди температури повітря – це один з показників континентальності клімату. У пустелях вона набагато більша, ніж у районах з морським кліматом.

Річний хід температури повітря (зміна середньомісячної температури упродовж року) визначається, насамперед, географічною широтою місця. *Річна амплітуда температури повітря* – різниця між максимальною і мінімальною середньомісячними температурами.

Географічний розподіл температури повітря відображають за допомогою *ізотерм* – ліній, які з'єднують на карті точки з однаковими температурами. Розподіл температури повітря є зональним, річні ізотерми в основному мають субширотне простягання і відповідають річному розподілу радіаційного балансу (рис. 4).

У середньому за рік найтеплішою паралеллю є 10° пн. ш. з температурою 27 °С – це термічний екватор. Улітку термічний екватор зміщується до 20 °С пн. ш., взимку – наближається до екватора на 5° пн. ш. Таке зміщення зумовлено нерівномірним розподілом суші на Землі. У Північній півкулі площа суші у низьких широтах більша, ніж у південній. Тому суша Північної півкулі упродовж року нагрівається сильніше.

Тепло на земній поверхні розподіляється у зонально-регіональному відношенні. Крім географічної широти на розподіл температур на Землі

впливають: характер розподілу суші і моря, рельєф, висота місцевості над рівнем моря, морські та повітряні течії.

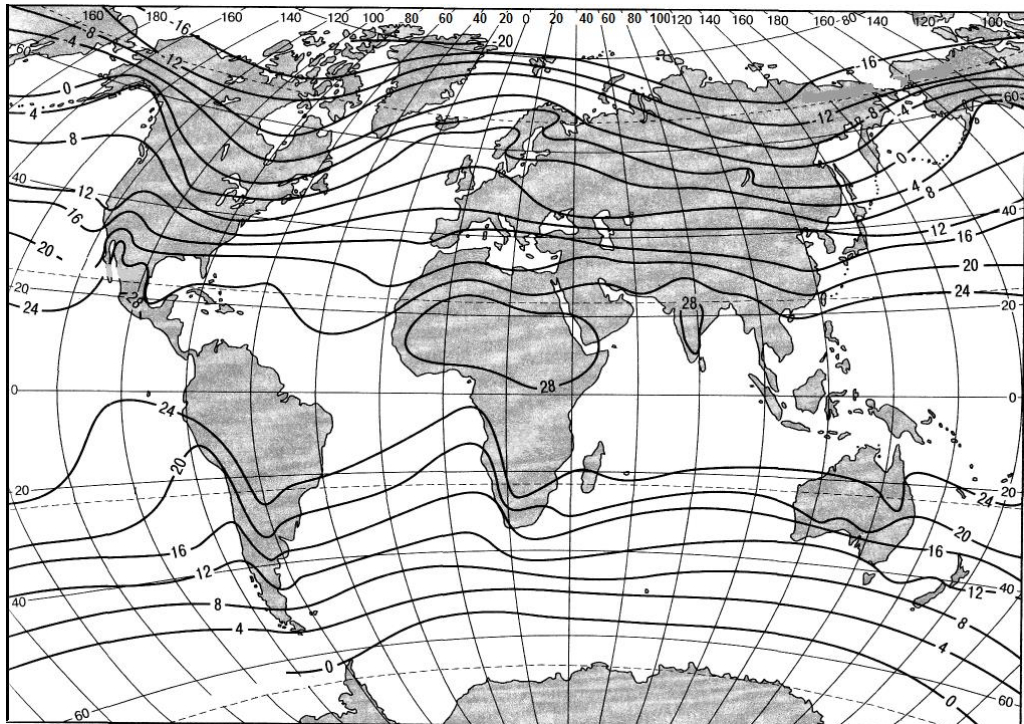


Рис. 4. Географічний розподіл середньої річної температури повітря на рівні моря (°C)

Широтний розподіл річних ізотерм порушують теплі і холодні течії. У помірних широтах Північної півкулі західні береги, які омиваються теплими течіями, тепліші східних берегів, уздовж яких проходять холодні течії. Ізотерми біля західних берегів вигинаються до полюса, біля східних – до екватора.

Середня річна температура Північної півкулі становить $+15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а південної – $+13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура у с. Оймякон досягає $-70,2^{\circ}\text{C}$ (абсолютний мінімум Північної півкулі). У Південній півкулі мінімальні температури набагато нижчі. Так, на антарктичній станції «Восток» було зафіксовано температуру $-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (абсолютний мінімум Південної півкулі). Найвищі температури спостерігаються у пустелях тропічного поясу. Рекордні показники температури зареєстровані у м. Ель-Езізія (Африка) $+58,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, у Долині Смерті (Північна Америка) – $+56,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ¹.

Материка і океани також впливають на розподіл температур. Це показано на картах *ізономал* – ліній, які з'єднують точки з однаковими аномаліями температур. Аномалії представляють собою відхилення фактичних температур від середньоширотних. Аномалії бувають

¹ 13 вересня 1922 р. у м. Ель-Езізія (Лівія) була зафіксована найвища температура повітря у тіні, яка досягала $+58,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (136°F). Зараз Всесвітня метеорологічна організація (ВМО) не визнає цей рекорд, оскільки вважає що зазначені показники були отримані ненадійними засобами фіксації температур.

позитивні та негативні. Позитивні аномалії спостерігаються влітку над нагрітими материками. Над Азією температури вище середніх широтних на 4 °С. Узимку позитивні аномалії виникають над теплими течіями (над теплою Північноатлантичною течією поблизу берегів Скандинавського півострова температура вища норми на 28 °С). Негативні аномалії яскраво виражені взимку над охолодженими материками і влітку – над холодними течіями. Наприклад, в Оймяконі взимку температура на 22 °С нижча норми.

На Землі виокремлюють п'ять теплових поясів (за їх межі прийняті ізотерми) (рис. 5):

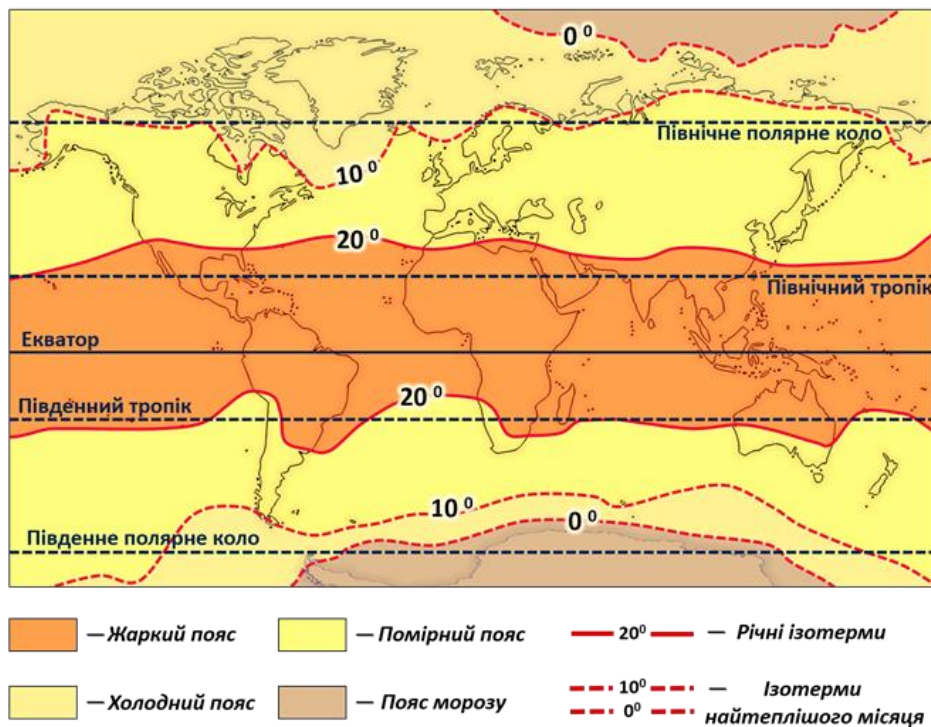


Рис. 5. Теплові пояси Землі

1. Жаркий, обмежений у кожній півкулі річною ізотермою +20°C, проходить поблизу 30° пн. ш. і пд.ш.
2. Два помірних пояси, які у кожній півкулі лежать між річними ізотермами +20 °С і +10 °С найтеплішого місяця (липня або січня відповідно).
3. Два холодних пояси, межа проходить по ізотермі 0 °С найтеплішого місяця. Іноді виокремлюють пояси (області) вічного морозу, які розташовуються навколо полюсів.

1.3. Загальна циркуляція атмосфери

В атмосфері формуються повітряні потоки різного масштабу. Вони можуть охоплювати всю земну кулю, а за висотою – тропосферу і нижню частину стратосфери, або діяти лише на обмеженій ділянці території. Повітряні потоки забезпечують перерозподіл тепла і вологи між низькими і високими широтами, а також приносять вологу всередину континентів.

За площею поширення виділяють вітри загальної циркуляції атмосфери, вітри циклонів і антициклонів, місцеві вітри. Головною причиною утворення вітрів є нерівномірний розподіл атмосферного тиску на поверхні планети.

Тиск. Атмосфера тисне на земну поверхню. Повітря має вагу, й відповідн воно повинно чинити тиск на усі предмети, які знаходяться на поверхні Землі. Тиск на кожен 1 см^2 поверхні на рівні Світового океану дорівнює 1033,3 г. *Нормальний атмосферний тиск* – це вага атмосферного стовпа з поперечним перерізом 1 см^2 на рівні Світового океану при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ на 45° широти, що врівноважується стовпчиком ртуті 760 мм. Нормальний атмосферний тиск дорівнює 760 мм ртутного стовпа (рт. ст.) або 1013,25 мб². Тиск в системі СІ вимірюється у паскалях (Па): 1 мб = 100 Па. Нормальний атмосферний тиск дорівнює 1013,25 гПа. Найнижчий тиск, який спостерігався на Землі (на рівні моря), 914 гПа (686 мм рт. ст.); найвищий – 1067,1 гПа (801 мм рт. ст.).

Тиск з висотою знижується, оскільки потужність вищих шарів атмосфери зменшується. Відстань у метрах, на яку треба піднятися або опуститися, щоб атмосферний тиск змінився на 1 гПа, називається *баричним ступенем*. Баричний ступінь на висоті від 0 до 1 км становить 10,5 м, від 1 до 2 км – 11,9 м, 2–3 км – 13,5 м. Величина баричного ступеня залежить від температури: з підвищенням температури він збільшується на 0,4 %. У теплом повітрі баричний ступінь більший, тому теплі області атмосфери у високих шарах мають більший тиск, ніж холодні. Величина, яка є зворотною баричному ступеневі, називається *вертикальним баричним градієнтом* – це зміна тиску з висотою на одиницю відстані (за одиницю відстані приймається 100 м).

Тиск змінюється у результаті переміщення повітря – його відтоку з одного місця і надходження до іншого. Рух повітря зумовлений зміною щільності повітря (г/см^3), що виникає у результаті нерівномірного нагрівання підстильної поверхні. Над однаково нагрітою поверхнею з висотою тиск поступово знижується. При цьому *ізобаричні поверхні* (поверхні, проведені через точки з однаковим тиском) розташовуються паралельно одна одній та підстильній поверхні. В області підвищеного тиску ізобаричні поверхні спрямовані опуклістю вгору, в області зниженого – вниз. Розподіл тиску на картах показують за допомогою *ізобар* – ліній, які з'єднують точки з однаковим тиском. Таке зображення називають *баричним рельєфом*.

Тиск атмосфери на земну поверхню, його розподіл у просторі та зміна в часі називається *баричним полем*. Області високого і низького

² Бар – позасистемна одиниця вимірювання тиску, що дорівнює 105 Паскалям або 10^6 дин/см^2 , приблизно 750,062 мм ртутного стовпчика або 0,986923 атмосфер. Дрібніша одиниця, мілібар (одна тисячна бара) використовується в метеорології та для вимірювання вакууму. На практиці також використовують мілібар, що дорівнює 1000 дин/см^2 , одна тисячна частка бара. Тиск у 1 мб дорівнює тиску у 0,75 мм ртутного стовпчика.

тиску, на які розчленоване баричне поле, називають *баричними системами*.

До *замкнутих* баричним систем відносяться баричні мінімуми (система замкнутих ізобар зі зниженим тиском у центрі) (рис. 6.I) та максимуми (система замкнутих ізобар з підвищеним тиском у центрі) (рис. 6.II) і до *незамкнутих* – барична улоговина (смуга зниженого тиску від баричного мінімуму всередині поля підвищеного тиску) (рис. 6.III), гребінь (смуга підвищеного тиску від баричного максимуму всередині поля зниженого тиску) (рис. 6.IV), і сідловина (незамкнута система ізобар між двома баричними максимумами і двома мінімумами) (рис. 6.V). *Барична депресія* – пояс зниженого тиску, всередині якого можуть бути замкнуті баричні мінімуми.

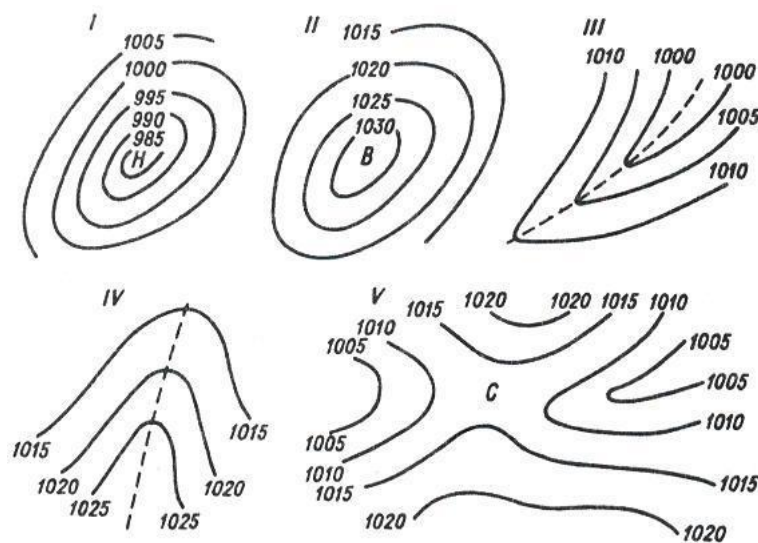


Рис. 6. Ізобари на рівні моря у різних типах баричних систем
I – циклон; II – антициклон; III – улоговина; IV – гребінь; V – сідловина

Тиск на земній поверхні розподіляється зонально. На екваторі упродовж року розташовується пояс зниженого тиску – екваторіальна депресія. У липні вона переміщується до Північної півкулі на 15–20° пн. ш., у грудні – до Південної півкулі на 5° пд. ш. У тропічних широтах (між 35° і 20° обох півкуль) тиск упродовж року підвищений (тропічні або субтропічні баричні максимуми), взимку над океанами і над сушею виникає суцільний пояс підвищеного тиску (Азорський і Гавайський – Північна півкуля; Південно-Атлантичний, Південно-Тихоокеанський і Південно-Індійський – Південна півкуля), влітку підвищений тиск зберігається лише над океанами, над сушею тиск зменшується, виникають термічні депресії (Ірано-Тарський мінімум – 994 гПа). У помірних широтах Північної півкулі влітку формується суцільний пояс зниженого тиску, проте баричне поле дисиметричне: у Південній півкулі в помірних і субполярних широтах над водною поверхнею весь рік наявна смуга зниженого тиску (Антарктичний мінімум – до 984 гПа); у Північній півкулі в зв'язку з чергуванням материкових і океанських секторів баричні

мінімуми виражені лише на океанах (Ісландський і Алеутський – тиск в січні 998 гПа), взимку над материками через значне охолодження поверхні виникають баричні максимуми. У полярних широтах, над крижаними щитами Антарктиди і Гренландії тиск упродовж року підвищений (низькі температури: повітря холодне і важке) (рис. 7-8).

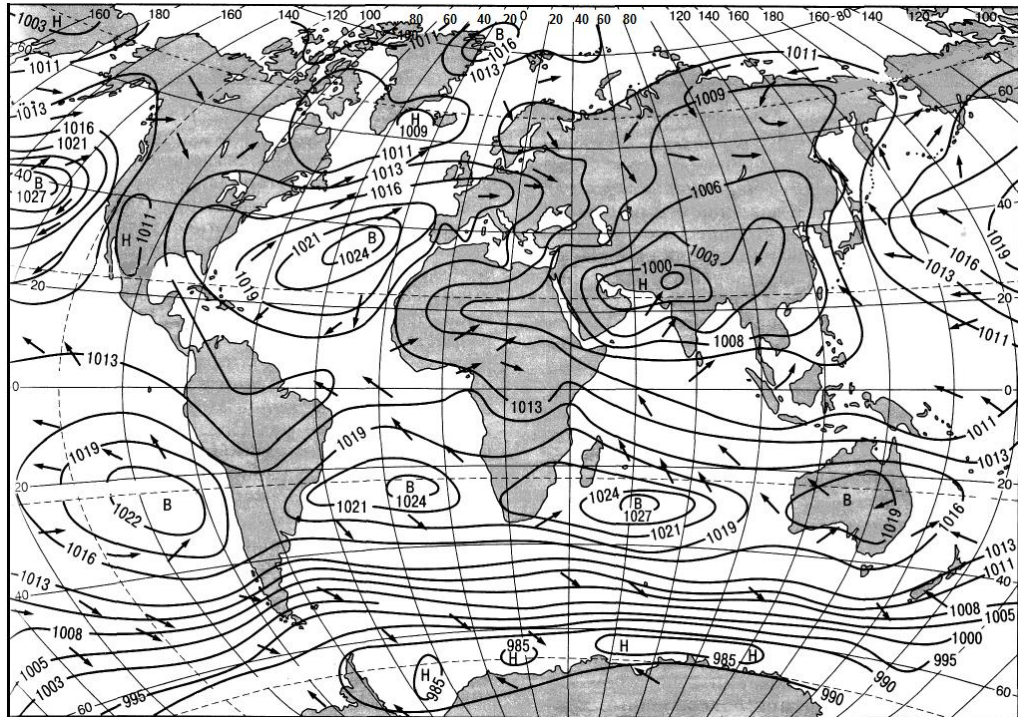


Рис. 7. Розподіл середнього атмосферного тиску на рівні моря у липні (гПа)

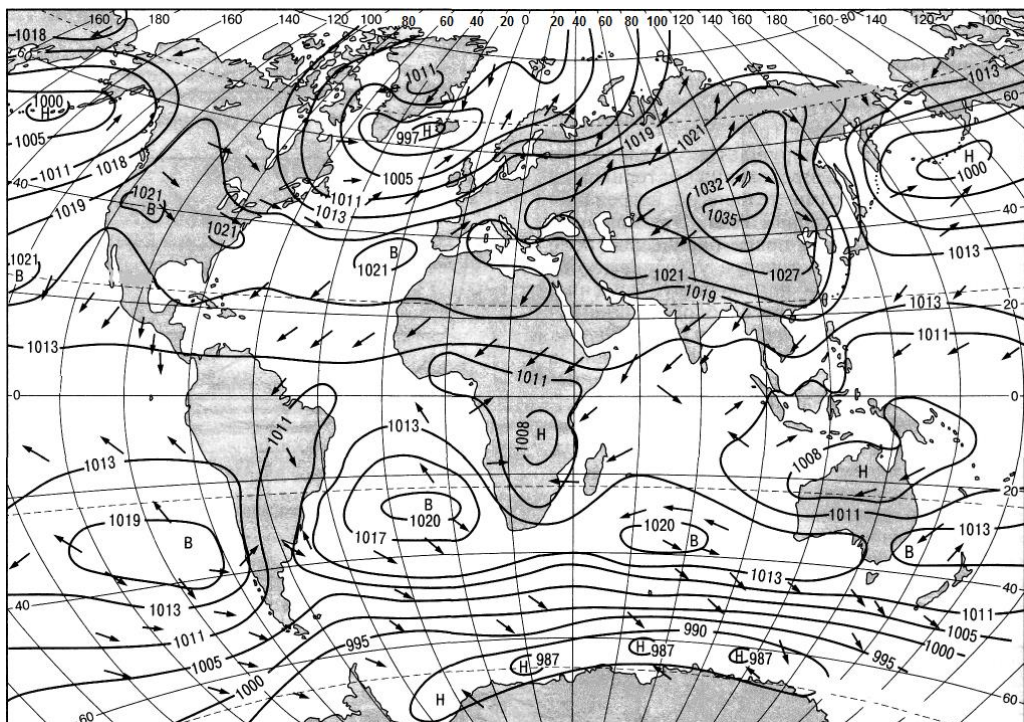


Рис. 8. Розподіл середнього атмосферного тиску на рівні моря у січні (гПа)

Стійкі області підвищеного та зниженого тиску, на які розпадається баричне поле біля поверхні землі, називають *центрами дії атмосфери*. Існують території, над якими упродовж року тиск зберігається сталим (переважають баричні системи одного типу, або максимуми, або мінімуми), тут формуються постійні центри дії атмосфери:

- екваторіальна депресія;
- Алеутський мінімум (помірні широти Північної півкулі);
- Ісландський мінімум (помірні широти Північної півкулі) – від мінімуму відходить улоговина низького тиску у напрямі полярного кола між Норвегією та Шпіцбергенем;
- зона зниженого тиску помірних широт Південної півкулі (приантарктичних пояс зниженого тиску);
- субтропічні зони високого тиску Північної півкулі:
 - Азорський максимум (Північно-Атлантичний максимум),
 - Гавайський максимум (Північно-Тихоокеанський максимум);
- Південно-Тихоокеанський максимум (пд.-зах. Південної Америки);
- Південно-Атлантичний максимум (антициклон о. Святої Єлени);
- Південно-Індійський максимум (антициклон о. Маврикій);
- Антарктичний максимум;
- Гренландський максимум.

Сезонні баричні системи формуються у тому випадку, якщо тиск за сезонами змінює знак на зворотний: на місці баричного максимуму виникає баричний мінімум і навпаки. До сезонних баричних систем відносяться:

у Північній півкулі:

- літній Південно-Азіатський мінімум з центром близько 30° пн. ш. (997 гПа),
- зимовий Азіатський максимум з центром над Монголією (1036 гПа),
- літній Мексиканський мінімум (Північно-Американська депресія) (1012 гПа),
- зимовий Північно-Американський і Канадський максимуми (1020 гПа);

у Південній півкулі:

- літні (січневі) депресії над Австралією, Південною Америкою і південною Африкою поступаються місцем взимку австралійському, американському та південноафриканському антициклонам.

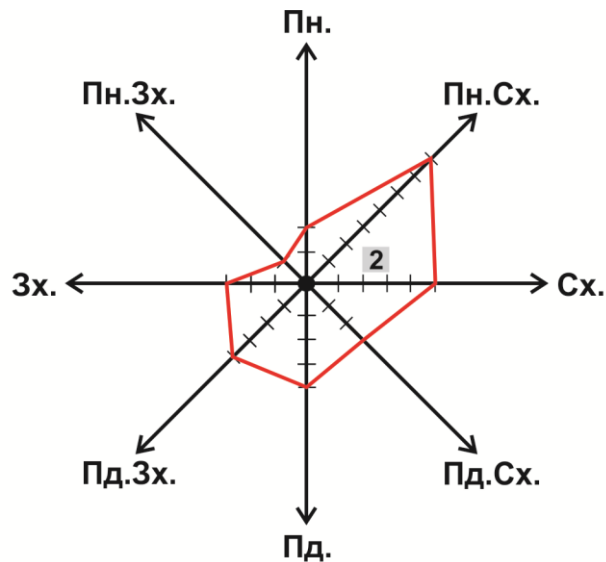
Вітер. Рух повітря у горизонтальному напрямі називається *вітром*. Вітер характеризується швидкістю, силою і напрямом. Швидкість вітру – це відстань, яку проходить повітря за одиницю часу (м/с, км/год, вузли). Сила вітру – тиск, який здійснює повітря на площу у 1 м², розташовану перпендикулярно до його руху. Сила вітру визначається у кг/м² або в балах за шкалою Бофорта (табл. 2).

Шкала Бофорта

Сила вітру, бали	Швидкість вітру, м/сек	Характеристика	Дія вітру
0	< 0,3	Штиль	Повна відсутність вітру. Дим піднімається прямовисно. Листя дерев нерухоме
1	0,3–1,5	Тихий	Дим «пливе». Флюгер не обертається
2	1,6–3,4	Легкий	Рух повітря відчувається обличчям. Шелестить листя. Флюгер обертається
3	3,4–5,4	Слабкий	Тріпоче листя, хитаються дрібні гілки. Майорять прапори
4	5,5–7,9	Помірний	Хитаються тонкі гілки дерев. Вітер піднімає пил та шматки паперу
5	8,0–10,7	Свіжий	Хитаються великі гілки. На воді з'являються хвилі
6	10,8–13,8	Сильний	Хитаються великі гілки
7	13,9–17,1	Міцний	Хитаються невеликі стовбури дерев. На морі здіймаються хвилі, які піняться
8	17,2–20,7	Дуже міцний	Ламаються гілки дерев, важко йти проти вітру
9	20,8–24,4	Шторм	Невеликі руйнування. Зриває черепицю, руйнує димарі
10	24,5–28,4	Сильний шторм	Значні руйнування. Дерева вириваються з корінням
11	28,5–32,6	Жорстокий шторм	Великі руйнування
12	≥ 32,7	Ураган	Призводить до спустошень

Швидкість вітру визначається *горизонтальним баричним градієнтом* – зміною тиску (зниження тиску на 1 гПа) на одиницю відстані (1° по довготі, або наближено 100 км) у бік зменшення тиску і перпендикулярно до ізобар. Крім барометричного градієнта на вітер здійснюють вплив обертання Землі (сила Коріоліса, а точніше ефект Коріоліса, бо сила не прикладається), відцентрова сила і тертя.

Ефект Коріоліса проявляється у відхиленні вітра вправо у Північній півкулі, а в Південній – вліво від напряму градієнта. Відцентрова сила діє на вітер у замкнутих баричних системах (циклонах і антициклонах). Вона спрямована уздовж радіуса кривизни траєкторії у бік її випуклості. Сила тертя повітря об земну поверхню завжди зменшує швидкість вітру. Тертя позначається у нижньому, 1000-метровому шарі, який називають *шаром тертя*. Рух повітря за відсутності сили тертя носить назву *градієнтного вітру*. Градієнтний вітер, який дме уздовж паралельних прямолінійних ізобар, називається *геострофічним*, уздовж криволінійних замкнутих ізобар – *геоциклострофічним*. Наочне уявлення про повторюваність вітрів певних напрямів дає діаграма «роза вітрів» (рис. 9).



Назва вітру та його напрям / Кількість днів у місяці								
Пн. ↓	Пд. ↑	Зх. →	Сх. ←	Пн.Зх. ↘	Пн.Сх. ↙	Пд.Зх. ↗	Пд.Сх. ↖	Штиль
2	4	3	5	1	7	4	3	2

Рис. 9. Діаграма «Роза вітрів»

Відповідно до баричного рельєфу існують такі зони вітрів:

- 1) приекваторіальний пояс штилів (вітри порівняно рідкісні, оскільки тут панують висхідні рухи значно нагрітого повітря);
- 2) зони пасатів Північної та Південної півкуль;
- 3) області затишшя в антициклонах субтропічного поясу високого тиску (причина – панування низхідних рухів повітря);
- 4) зони середніх широт обох півкуль – зони переважання західних вітрів;
- 5) зони приполярних просторів (вітри дмуть від полюсів у бік баричних депресій середніх широт).

Загальна циркуляція атмосфери – система повітряних потоків планетарного масштабу, які охоплюють усю земну кулю, тропосферу і нижню стратосферу. У циркуляції атмосфери виокремлюють зональні та меридіональні переноси. До зональних переносів, які розвиваються у субширотному напрямі, відносяться:

- західне перенесення, яке домінує на усій планеті у верхній тропосфері і нижній стратосфері;
- у нижній тропосфері, в полярних широтах – східні вітри; у помірних широтах західні вітри, в тропічних і екваторіальних широтах – східні;
- струменеві течії, які розвиваються над фронтальними зонами у верхній тропосфері.

Загальна циркуляція атмосфери формується під впливом нерівномірного розподілу сонячної радіації, прояву ефекту Коріоліса і неоднорідності підстильної поверхні.

У випадку надходження сонячної радіації на однорідну поверхню Землі, яка не обертається навколо своєї осі, у верхній частині

тропосфери виникав би рух повітря від екватора до полюса, а біля підстильної поверхні – від полюса до екватора. У дійсності повітря на екваторі в приземному шарі атмосфери суттєво прогрівається. Тепле і вологе повітря піднімається вгору, його об'єм зростає і у верхній тропосфері виникає високий тиск. Біля полюсів через значне охолодження приземних шарів атмосфери повітря стискається, його об'єм зменшується і нагорі тиск падає. Отже, у верхніх шарах тропосфери виникає перетікання повітря від екватора до полюсів. Завдяки цьому маса повітря поблизу екватора, а отже, й тиск біля підстильної поверхні зменшуються, а на полюсах зростає. У приземному шарі атмосфери розпочинається рух повітря від полюсів до екватора (рис. 10).



Рис. 10. Загальна схема циркуляції атмосфери

в умовах однорідної поверхні Землі (без рельєфу) під час обертання

1 – комірки Гадлі; 2 – комірки Ферреля; 3 – полярні комірки.

Стрілками позначено напрями повітряних потоків.

На однорідну поверхню планети, яка обертається, впливає ще ефект Коріоліса. Відповідно угорі потік відхиляється у Північній півкулі вправо від напрямку руху, тобто із заходу на схід. У Південній півкулі рух повітря відхиляється вліво, тобто знову з заходу на схід. Тому вгорі (у верхній тропосфері і нижній стратосфері, в інтервалі висот від 10 до 20 км тиск зменшується від екватора до полюсів) відмічається західне перенесення, яке характерне для усієї планети. Загалом, рух повітря відбувається навколо полюсів.

Внизу біля підстильної поверхні рух більш складніший через неоднорідність підстильної поверхні, яка розчленована на материки і океани. Тут формується складна система основних повітряних потоків. Від субтропічних поясів високого тиску повітряні потоки стікають до екваторіальної депресії та у помірні широти. У першому випадку

утворюються східні вітри тропічних-екваторіальних широт. Над океанами завдяки постійним баричним максимумам вони існують упродовж року. Це *пасати* – вітри екваторіальних периферій субтропічних максимумів, які постійно дмуть лише над океанами. Над сушею пасати простежуються не всюди і не завжди. Припинення їх дії зумовлене послабленням субтропічних антициклонів через значне прогрівання і переміщення у ці широти екваторіальної депресії. У Північній півкулі пасати мають північно-східний напрям, у південній – південно-східний. Пасати обох півкуль сходяться поблизу екватора. В області їх сходження (внутрішньотропічна зона конвергенції) виникають сильні висхідні потоки повітря, утворюються купчасті хмари і випадають зливи.

Вітровий потік, який рухається у помірні широти від тропічного поясу підвищеного тиску, формує *західні вітри помірних широт*. Вони посилюються у зимовий час, оскільки над океаном в помірних широтах розростаються баричні мінімуми, збільшується баричний градієнт між баричними мінімумами над океанами і баричними максимумами над сушею, а отже, збільшується й сила вітрів. У Північній півкулі напрям вітрів південно-західний, у південній – північно-західний. Іноді ці вітри називають *антипасатами*, але генетично вони з пасатами не пов'язані, а є частиною загальнопланетарного західного перенесення повітря.

Східне перенесення. Домінуючими вітрами у полярних широтах є північно-східні у Північній півкулі і південно-східні – у Південній. Повітря переміщується від полярних областей підвищеного тиску у напрямі поясів зниженого тиску помірних широт. Східне перенесення повітря здійснюється також пасатами тропічних широт. Поблизу екватора східне перенесення охоплює майже усю тропосферу.

У загальній циркуляції атмосфери за географічними широтами виокремлюють три зональних ланки (рис. 11):

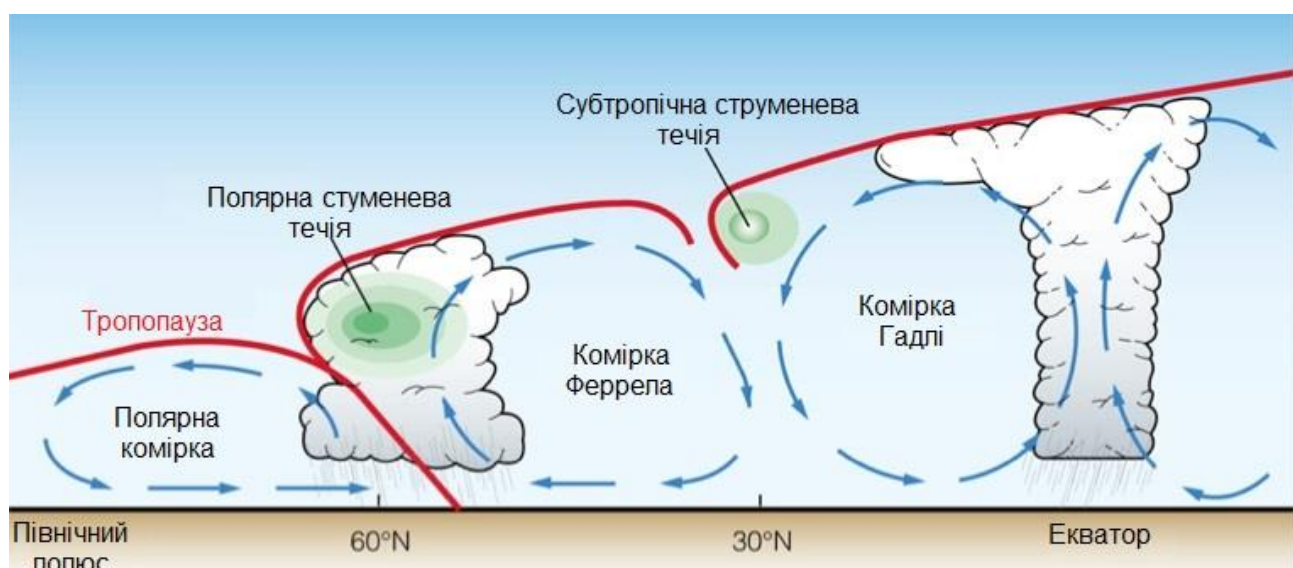


Рис. 11. Поперечний розріз субтропічної і полярної струменевої течій уздовж меридіана

1) тропічна ланка циркуляції, яку ще називають *коміркою Гадлі* (за прізвищем автора першої схеми загальної циркуляції атмосфери). Вона характеризується висхідним рухом повітряних мас у зоні екваторіальної конвергентної зони біля екватора, горизонтальним потоком (вітром) до полюсів на висоті 10-15 км, низхідним рухом у зоні субтропічного хребта на «кінських широтах»³ і потоком у напрямі до екватора біля поверхні. Циркуляція повітря у цій комірці призводить до утворення пасатів, антипасатів, субтропічних пустель і висотних струменевих потоків;

2) помірна ланка (*комірка Феррела*) розташована приблизно між 30° і 65° пн. ш. та 30° і 65° пд. ш. та обмежена субтропічним хребтом з екваторіального боку і полярним фронтом з полярного. Комірка Феррела вважається другорядним циркуляційним елементом і повністю залежить від комірки Гадлі та полярної комірки. Теорія існування цієї комірки була розроблена американським метеорологом Уільямом Феррелом у 1856 р.

3) полярна комірка (полярний вихор) приурочена до ділянок атмосфери біля приполярних районів Землі. Вона має вигляд приповерхневого вихору, який закручується на захід виходячи з полюсів, та висотного вихору, що скручується до сходу.

Струменеві течії – вітри ураганної сили, які дмуть над фронтальними зонами у верхній тропосфері і нижній стратосфері. Особливо яскраво вони виражені над полярними фронтами, швидкість вітру тут досягає 300-400 км/год через великі градієнти тиску і розрідженість атмосфери.

Меридіональне перенесення повітря ускладнює систему загальної циркуляції атмосфери забезпечує міжширотний обмін теплотою і вологою. Головну роль при цьому відіграють *мусони* – сезонні вітри, які змінюють влітку і взимку напрям на протилежний. Виокремлюють мусони тропічні і позатропічні.

Тропічні мусони виникають унаслідок температурних відмінностей між літньою і зимовою півкулями. Розподіл суші та моря лише підсилює, ускладнює або стабілізує це явище. У січні в Північній півкулі розташовується майже безперервний ланцюг антициклонів: над океанами – постійних субтропічних, над материками – сезонних. У той же час у Південній півкулі знаходиться зміщена туди екваторіальна депресія. У результаті утворюється перенесення повітря з Північної

³ Кінські широти – райони Світового океану у північній та південній півкулях між 30–35° північної та південної широти відповідно, для яких характерні субтропічні океанічні антициклони зі слабкими вітрами і частими штилями. У цих широтах повітря, підняте на екваторі, стікає донизу, утворюючи зони дивергенції (розбіжності) вітрів у нижньому шарі повітря. Повітря, що стікає донизу, є відносно сухим, тому в цих широтах невеликі хмарність і кількість опадів. У XVI–XIX століттях, за часів вітрильного мореплавства, штилі викликали тривалі затримки суден у плаванні і через нестачу питної води доводилося викидати за борт коней, яких везли з Європи до Нового Світу. Звідси і пішла назва – кінські широти.

півкулі до Південної. У липні при зворотному співвідношенні баричних систем, відбувається перенесення повітря через екватор з Південної півкулі до Північної. Таким чином, тропічні мусони – це не що інше, як пасати, які поблизу до екватора набувають властивості сезонної зміни загального напрямку.

За рахунок тропічних мусонів здійснюється обмін повітрям між континентами і океанами або півкулями. Область поширення тропічних мусонів знаходиться між 20° пн. ш. і 15° пд. ш. Наприклад, мусон, який зароджується в антициклоні над північною Австралією і рухається до Азії, направляєється з одного материка на інший, а океан у цьому випадку слугує лише проміжною акваторією. Африканські мусони – це обмін повітрям між сушею одного і того ж материка, яка знаходиться у різних півкулях. Над частиною Тихого океану мусон дме з океанічної поверхні однієї півкулі на океанічну поверхню іншої.

У формуванні *позатропічних мусонів* провідну роль відіграє термічний контраст між сушею і океаном. Тут мусони виникають між сезонними антициклонами і депресіями, одні з яких знаходяться на материку, а інші – над океаном. Так, зимові мусони на Далекому Сході є наслідком взаємодії антициклону над Азією (з центром в Монголії) і постійної Алеутської депресії. Літній мусон – результат антициклону над північною частиною Тихого океану і депресії над позатропічною частиною Азії. Позатропічні мусони чітко виражені на Далекому Сході (включаючи Камчатку), в Охотському морі, у Японії, на Алясці і узбережжі Північного Льодовитого океану. Одна з головних умов проявів мусонної циркуляції – відсутність циклонічної діяльності (над Європою і Північною Америкою мусонна циркуляція відсутня унаслідок інтенсивності циклонічної діяльності, вона «змивається» західним перенесенням повітря).

Вітри циклонів і антициклонів.

Циклон – це область зниженого тиску, з системою вітрів від периферії до центру проти годинникової стрілки у Північній півкулі і за годинниковою – у Південній.

Антициклон – це область підвищеного тиску, з системою вітрів від центру до периферії за годинниковою стрілкою у Північній півкулі і зворотному напрямі – у Південній.

У центрі циклону спостерігаються висхідні потоки повітря, в антициклоні – спадні (рис. 12).

Виокремлюють циклони фронтальні, центральні, тропічні і термічні депресії.

Фронтальні циклони утворюються на Арктичному і Полярному фронтах: на Арктичному фронті Північної Атлантики (біля східних берегів Північної Америки та в Ісландії), на Арктичному фронті у північній частині Тихого океану (біля східних берегів Азії та на Алеутських островах). Циклони зазвичай існують кілька діб, рухаючись із заходу на схід зі швидкістю 20-30 км/год. На фронті виникає серія циклонів, у свою чергу серія має 3-4 циклони. Кожен наступний циклон знаходиться на більш

молодшій стадії розвитку і рухається швидше. Циклони наздоганяють один одного, замикаються, утворюючи *центральні циклони* – другий тип циклонів. Завдяки малорухливим центральним циклонам підтримується область зниженого тиску над океанами та у помірних широтах.

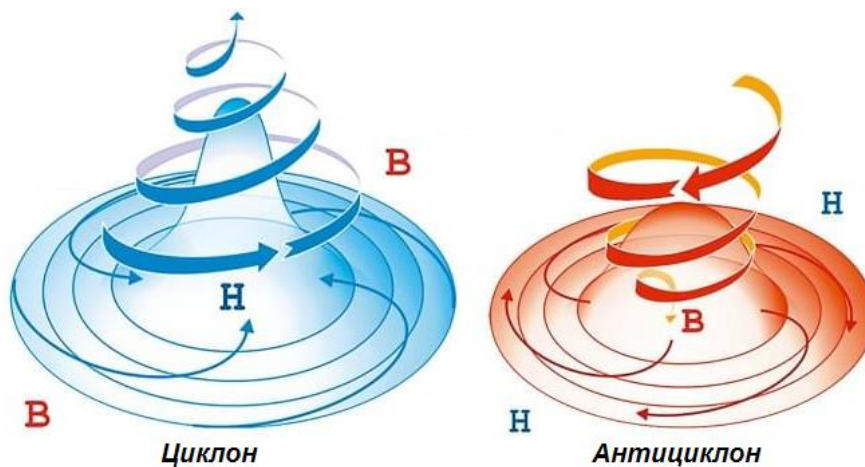


Рис. 12. Циклон і антициклон

Циклони, які зародилися на півночі Атлантичного океану, рухаються до Західної Європи. Найчастіше вони проходять через Великобританію, Балтійське море, на Урал й до Західного Сибіру або через Скандинавію, Кольський півострів й далі, або до Шпіцбергену, або рухаються північною околицею Азії.

Північнотихоокеанські циклони рухаються до північно-західної Америки, а також північно-східної Азії.

Тропічні циклони утворюються на тропічних фронтах найчастіше між 5 і 20° пн. ш. і пд. ш. На екваторі ефект Коріоліса дорівнює нулю і циклони не утворюються. Вони виникають над океанами у кінці літа і восени, коли вода нагріта до температури 27-28 °С. Потужне підняття теплого і вологого повітря призводить до виділення значної кількості теплоти під час конденсації, що визначає кінетичну енергію циклону і низький тиск у центрі. Циклони рухаються зі сходу на захід уздовж екваторіальної периферії постійних баричних максимумів на океанах. Якщо тропічний циклон досягає помірних широт, він розширюється, втрачає енергію і вже як позатропічний циклон починає рухатися з заходу на схід. Вітри у циклонах можуть досягати швидкості до 100 м/с.

Основні райони виникнення тропічних циклонів: східне узбережжя Азії, північне узбережжя Австралії, Аравійське море, Бенгальська затока; Карибське море і Мексиканська затока (рис. 13). У середньому на рік формується близько 70 тропічних циклонів зі швидкостями вітрів більше 20 м/с. У Тихому океані тропічні циклони називаються *тайфунами* (з китайської «тай фунг» або «тай фин», що означає «великий вітер»), в Індійському океані та Бенгальській затоці – *«циклонами»*, біля берегів Австралії – *«вілли-вілли»*, в Океанії – *«вілли-вау»*, а на Філіппінських островах – *«багіо»*.

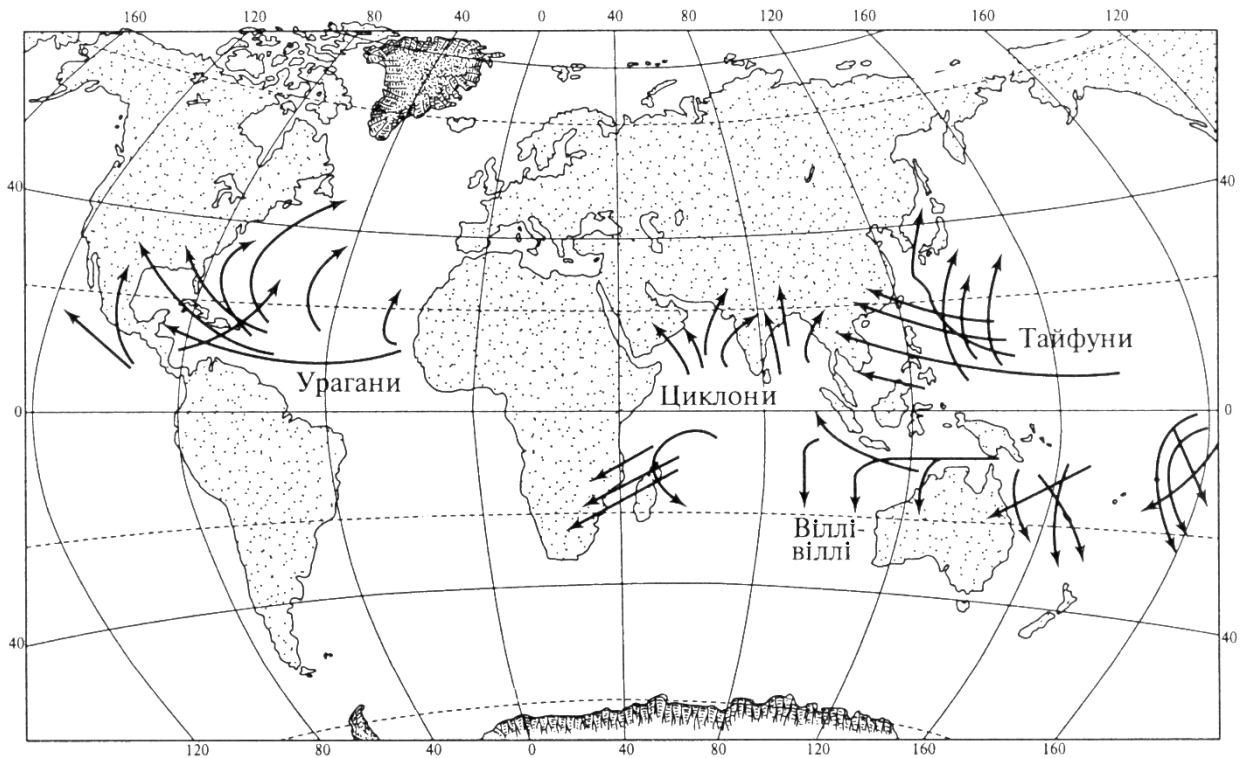


Рис. 13. Поширення тропічних циклонів

Термічні депресії виникають на суші через значне перегрівання ділянки земної поверхні, підняття та розтікання повітря над нею. У результаті утворюється область зниженого тиску.

Антициклони поділяються на фронтальні, субтропічні антициклони динамічного походження і стаціонарні.

У помірних широтах в холодному повітрі виникають *фронтальні антициклони*, які переміщуються серіями із заходу на схід зі швидкістю 20-30 км/год. Останній заключний антициклон досягає субтропіків, стабілізується і утворює *субтропічний антициклон динамічного походження*. До них відносяться постійні баричні максимуми на океанах. *Стаціонарний антициклон* формується над сушею у зимовий період в результаті сильного вихолоджування ділянки поверхні.

Антициклони зароджуються і стійко тримаються над холодними поверхнями Східної Арктики, Антарктиди, а взимку й Східного Сибіру. Під час руху арктичного повітря з півночі взимку антициклон встановлюється над усією Східною Європою, а іноді захоплює її західну та південну частини.

За кожним циклоном рухається з аналогічною швидкістю антициклон, який закінчує собою циклонічну серію. Під час руху із заходу на схід циклони відхиляються на північ, а антициклони – на південь у Північній півкулі. Це зумовлено проявом ефекту Коріоліса. Відповідно, циклони починають рухатися на північний схід, а антициклони – на південний схід. Завдяки вітрам циклонів та антициклонів здійснюється обмін між широтами теплом і вологою. В областях підвищеного тиску переважають потоки повітря зверху вниз – повітря сухе, хмар немає; в

областях зниженого тиску – знизу до верху – утворюються хмари, випадають опади. Надходження теплих повітряних мас називається «*хвилями тепла*». Переміщення тропічних повітряних мас у помірні широти влітку викликає посуху, взимку – сильні відлиги. Надходження арктичних повітряних мас у помірні широти («*хвилі холоду*») зумовлює похолодання.

Місцеві вітри – вітри, які виникають на обмежених ділянках території у результаті впливу локальних чинників. До місцевих вітрів термічного походження відносяться бризи і гірсько-долинні вітри; вплив рельєфу зумовлює утворення фенів і бори.

Бризи виникають на берегах океанів, морів, озер, річок тощо. Удень, коли суша нагрівається сильніше, над нею виникає висхідний рух повітря і відтік його нагору у бік холоднішого. У приземних шарах вітер дме у напрямі суші, це денний (морський) бриз. Нічний (береговий) бриз виникає вночі. Коли суша охолоджується сильніше, ніж вода, і в приземному шарі повітря вітер дме з суші на море. Морські бризи чітко виражені сильніше, їх швидкість дорівнює 7 м/с, смуга поширення – до 100 км.

Гірсько-долинні вітри мають добову періодичність, їх утворюють вітри схилів і власне гірсько-долинні вітри. Вітри схилів є результатом різного ступеню нагрівання поверхні схилу і повітря на тій же висоті. Удень повітря на схилі нагрівається сильніше, й вітер дме вгору по схилу, вночі схил охолоджується так само сильніше і вітер починає дути вниз по схилу. Власне гірсько-долинні вітри зумовлені тим, що повітря у гірській долині нагрівається і охолоджується сильніше, ніж на тій же висоті на сусідній рівнині. Уночі вітер дме в бік рівнини, вдень – у напрямі гір. Схил, розташований з того боку, звідки дме вітер, називають навітряним, з боку, куди дме вітер, – підвітряним.

Фен – теплий сухий вітер з високих гір, часто вкритих льодовиками. Він виникає через адіабатичне охолодження повітря на навітряних схилах і адіабатичне нагрівання – на підвітряних схилах. Типовий фен виникає у випадку, коли повітряна течія переходить через гірський хребет. Найчастіше зустрічається антициклональний фен. Він формується, якщо над гірською країною стоїть антициклон. Фени часто дмуть у перехідні сезони. Їх тривалість кілька діб (в Альпах на рік 125 днів з фенами). У горах Тянь-Шаню такі вітри називають *кастек*, в Середній Азії – *гармсіль*, у Скелястих горах – *чинук*. Фени зумовлюють раннє цвітіння садів і танення снігу.

Бора – холодний вітер, який дме з невисоких гір у бік теплого моря. Вітер виникає взимку, коли перед хребтом, на рівнині, утворюється область підвищеного тиску, де формується холодне повітря. Холодне повітря переходить через невисокий хребет і спрямовується із значною швидкістю у бік теплої бухти, де тиск низький. При цьому швидкість вітру може досягати 30 м/с, температура повітря різко падає до -5°C . В окремих регіонах Північної півкулі бора має власні назви: на північно-

східному узбережжі Чорного моря від Геленджика до Анапи («*норд-ост, бора*»); на півночі Адріатики, поблизу Трієста («*немере*») та у Венеції («*боррація*»), на східному узбережжі в Далмації до Котора на півдні («*бура*»); у французькому Провансі від Монпельє до Тулона («*містраль, бораска*»); на арктичній Новій Землі («*мисливський вітер*»); в Чаунській губі (Певек) на Чукотці («*южак*»); у Техасі на узбережжі Мексиканської затоки («*норзер*»).

До дрібномасштабних вихорів відносяться смерчі і тромби (торнадо). Вихори над морем називаються *смерчами*, над сушею – *тромбами*. Смерчі і тромби зароджуються зазвичай у тих самих місцях, що й тропічні циклони, у жаркому вологому кліматі. Основним джерелом енергії є конденсація водяної пари, при якій виділяється енергія. Значна кількість торнадо у США пояснюється надходженням вологого теплого повітря з Мексиканської затоки. Вихор рухається зі швидкістю 30-40 км/год, але швидкість вітру у ньому досягає 100 м/с.

Повітряні маси. Тропосфера не може бути фізично однорідною у всіх своїх частинах, вона поділяється (не перестаючи бути єдиною і цілісною) на *повітряні маси* – великі об'єми повітря тропосфери і нижньої стратосфери, які мають однорідні властивості та рухомі як єдине ціле в одному з потоків загальної циркуляції атмосфери. Розміри повітряних мас можна порівняти з частинами материків, протяжність тисячі кілометрів, потужність – 22-25 км. Території, над якими формуються повітряні маси, називаються *осередками формування*. Для їх утворення необхідні однорідна підстильна поверхня (суша або море), певні теплові умови і час. Такі умови є у баричних максимумах над океанами та у сезонних максимумах над сушею.

Для повітряної маси характерні типові властивості лише в осередку формування. При переміщенні вона трансформується, набуваючи нових властивостей. Надходження повітряних мас зумовлює різкі зміни погоди неперіодичного характеру. Щодо температури підстильної поверхні повітряні маси поділяють на теплі і холодні. Тепла повітряна маса переміщується на холодну підстильну поверхню, вона приносить потепління, але сама охолоджується. Холодна повітряна маса надходить на теплу підстильну поверхню і приносить похолодання. За умовами утворення повітряні маси бувають чотирьох типів: екваторіальні, тропічні, полярні і арктичні (антарктичні). У кожному типі виокремлюється два підтипи – морський і континентальний. Для континентального підтипу, який формується над материками, характерна велика амплітуда температур і понижена вологість. Морський підтип утворюється над океанами, у нього підвищені відносна і абсолютна вологість, амплітуди температур значно менші від континентальних.

Екваторіальні повітряні маси формуються у низьких широтах, характеризуються високими температурами та великою відносною і абсолютною вологістю. Ці властивості зберігаються над сушею і над морем.

Тропічні повітряні маси утворюються у тропічних широтах. У них температура упродовж року не опускається нижче 20 °С, відносна вологість невелика. Виокремлюють: а) континентальні тропічні повітряні маси, які формуються над материками тропічних широт у тропічних баричних максимумах – над Сахарою, Аравією, Тар, Калахарі, а влітку у субтропіках і навіть на півдні помірних широт – на півдні Європи, в Середній Азії та Казахстані, у Монголії і Північному Китаї; б) морські *тропічні повітряні маси*, які утворюються над тропічними акваторіями – в Азорському та Гавайському максимумах; характеризуються високою температурою і вмістом вологи, але низькою відносною вологістю.

Полярні повітряні маси (повітря помірних широт) формуються у помірних широтах (в антициклонах помірних широт з арктичних повітряних мас і повітря, яке надійшло з тропіків). Температури взимку негативні, влітку позитивні, річна амплітуда температур значна, абсолютна вологість збільшується влітку і зменшується взимку, відносна вологість середня. Виокремлюють: а) континентальне повітря помірних широт, яке утворюється над великими поверхнями континентів помірних широт, взимку значно охолоджене і стійке, погода в ньому ясна з сильними морозами; влітку сильно прогрівається, у ньому виникають висхідні потоки; б) морське повітря помірних широт формується над океанами у середніх широтах; західними вітрами і циклонами переноситься на материки; характеризується значною вологістю і помірною температурою; взимку приносить відлиги, влітку – прохолодну і завжди похмуру погоду.

Арктичні (антарктичні) повітряні маси утворюються у полярних широтах. Температури упродовж року негативні, абсолютна вологість незначна. Виокремлюють: а) континентальні арктичні повітряні маси, які формуються над крижаною поверхнею Арктики, а взимку також над Таймиром, басейном Колими, Чукоткою і Північної Канадою; характеризуються низькими температурами, малим вмістом вологи і значною прозорістю; вторгнення у помірні широти зумовлює значні і різкі похолодання; б) морські арктичні повітряні маси, які утворюються в європейській Арктиці, над вільним від льоду океаном; відрізняються значним вмістом вологи і вищими показниками температури; вторгнення на материк може зумовлювати короткочасне потепління.

Різні повітряні маси знаходяться у постійному русі. При цьому вони можуть зближуватися і зустрічатися, утворюючи *фронтальні зони* – перехідні зони між повітряними масами з різними фізичними властивостями. Їх ширина – кілька сотень кілометрів, довжина – тисячі кілометрів, вертикальна потужність – до 20 км висоти. У них спостерігаються швидкі зміни усіх метеорологічних величин по горизонталі – температури, тиску, вологості, оскільки вони є зоною взаємодії між теплим і холодним повітрям. У фронтальних зонах виникають роздільні поверхні між теплими та холодними повітряними масами, які називаються фронтальними поверхнями. Це відносно

неширокі смуги у кілька десятків кілометрів, але порівняно з розмірами повітряних мас, які нею розмежовуються, вона представлена площиною. Кут між фронтальною площиною і землею поверхнею дуже малий, менше 1° , але на рисунках для наочності він перебільшений. Передня частина завжди нахилена у сторону холодного повітря, так що холодне щільне повітря розташовується знизу (під нею), а тепле, менш щільне і легке повітря – угорі (над нею). Лінія пересічення фронтальної площини з поверхнею Землі утворює *лінію фронту*, яку коротко також називають *фронтом*. Усі ці терміни часто об'єднують виразом «атмосферний фронт» (рис. 14).

Оскільки баричний ступінь в теплом повітрі більший, ніж у холодному, то відстань між ізобаричною поверхнею по обидва боки фронтальної поверхні буде різним. Зміна властивостей повітря в умовах його нерозривності в атмосфері досягається утворенням у зоні фронту улоговини всіх ізобаричних поверхонь. Вона проявляється біля земної поверхні у вигляді улоговини, окресленої ізобарами. Таким чином, усе атмосферні фронти лежать у баричних улоговинах.

Між арктичними повітряними масами та помірними повітряними масами проходять Арктичний і Антарктичний фронти, розташовані біля 65° пн. ш. та пд. ш. У середніх широтах між помірними повітряними масами і тропічними повітряними масами проходять помірні фронти Північної і Південної півкуль. Улітку вони зміщуються до 50° , взимку до 30° пн. ш. Між помірними повітряними масами і тропічними повітряними масами знаходиться тропічний фронт. В екваторіальних широтах при зіткненні екваторіальних повітряних мас Північної і Південної півкуль формується не фронт, а *зона конвергенції*.

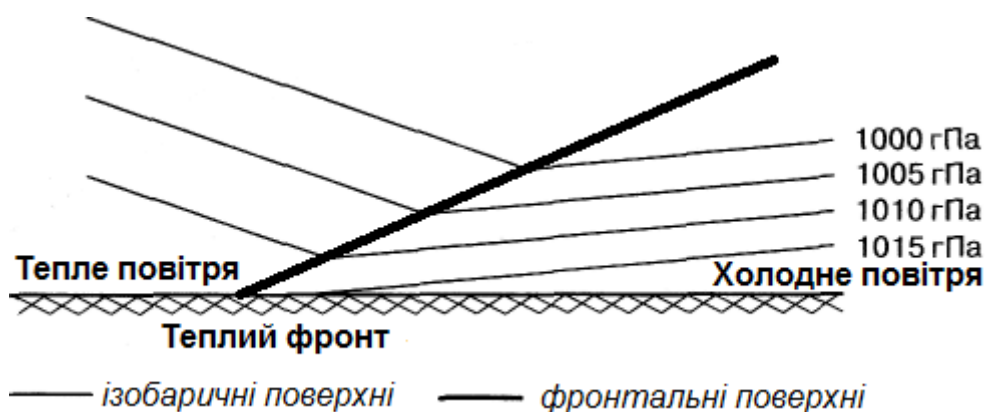


Рис. 14. Розподіл тиску поблизу фронтальної поверхні у вертикальному розрізі

Атмосферні фронти бувають стаціонарні і рухомі.

Якщо повітряні течії прямують по обидва боки уздовж лінії фронту і вона не зміщується у жоден бік, то фронт називається *стаціонарним*.

Рухомий фронт утворюється у випадку, якщо одна з повітряних мас рухається з певною швидкістю перпендикулярно до лінії фронту.

Залежно від напрямку переміщення рухомі фронти поділяють на теплі і холодні. *Теплий фронт* утворюється внаслідок натикання теплого повітря на холодне (рис. 15). Лінія фронту при цьому переміщується у бік холодного повітря. Після проходження теплого фронту настає потепління.

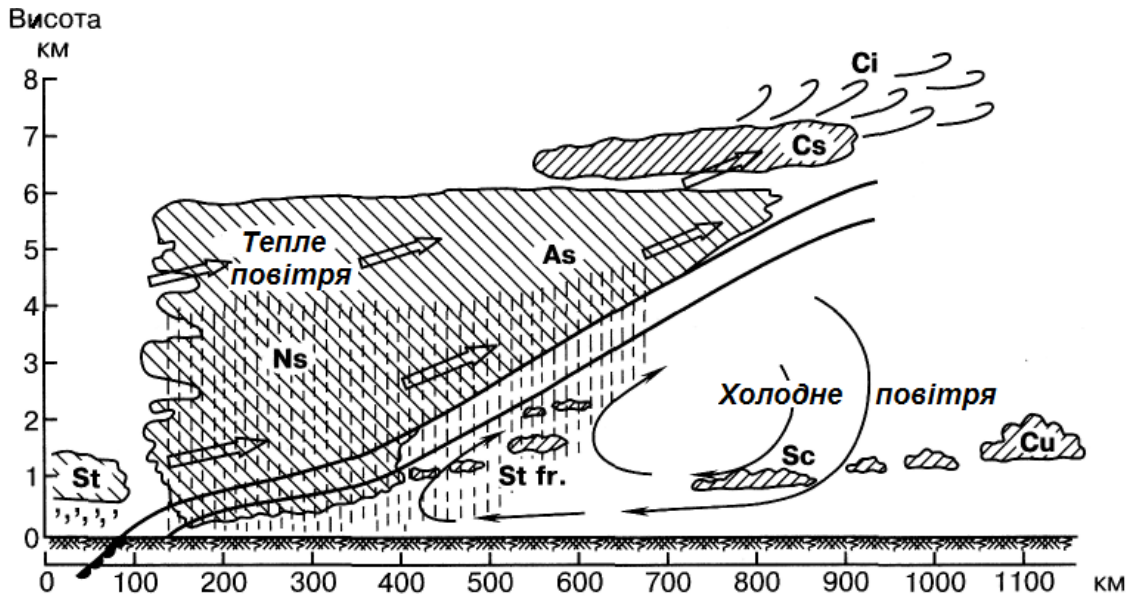


Рис. 15. Теплий фронт

Холодний фронт утворюється внаслідок підтікання холодного повітря під тепле. При цьому лінія фронту переміщується у бік теплого повітря, яке витісняється наверх. Після проходження холодного фронту настає похолодання. Розрізняють холодні фронти першого і другого роду. Холодний фронт *першого роду* (рис. 16) утворюється у разі повільного наступу холодного повітря. При цьому тепле повітря спокійно піднімається фронтальною поверхнею і лінія фронту рухається повільно.

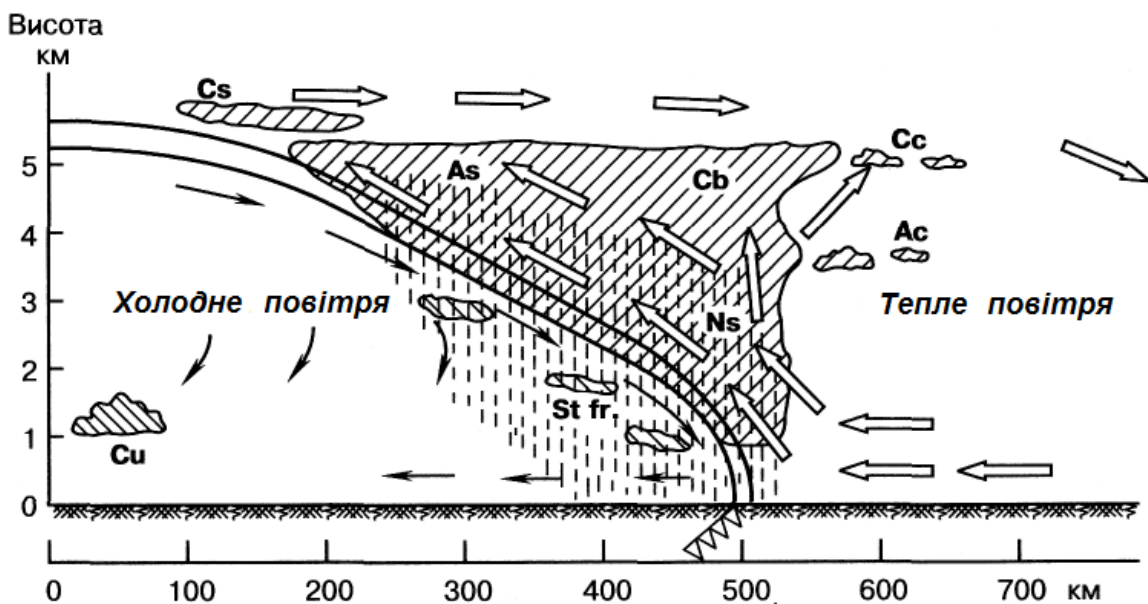


Рис. 16. Холодний фронт першого роду

Холодний фронт *другого роду* (рис. 17) пов'язаний із швидким рухом холодного повітря і різким його підтіканням під тепле, яке підкидається вгору. Передня частина при цьому круто піднімається над землею поверхнею через те, що приземні шари повітря гальмуються тертям. Лінія фронту рухається швидко.

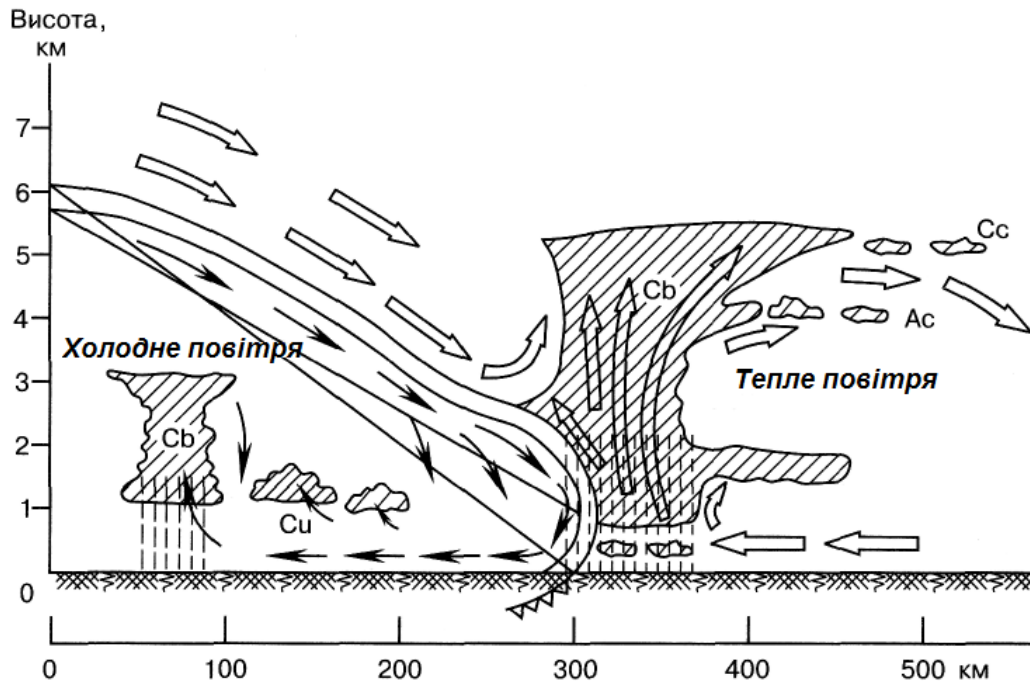


Рис. 17. Холодний фронт другого роду

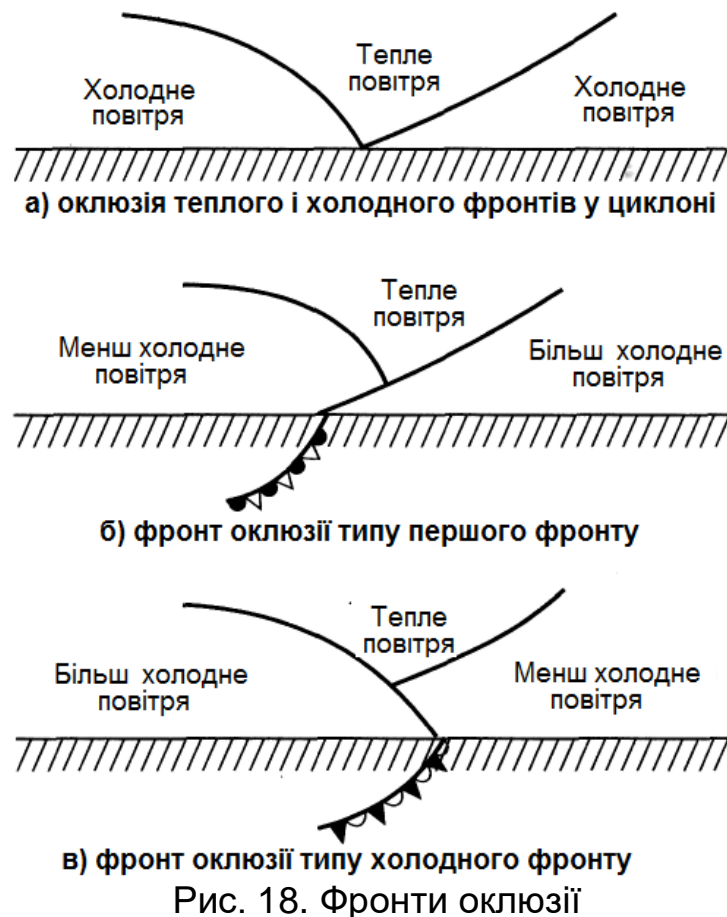


Рис. 18. Фронти оклюзії

В атмосфері часто виникають і більш складні комплексні фронти у результаті об'єднання двох основних фронтів – теплого і холодного. Це *фронти оклюзії*. Їх утворення супроводжується з'єднанням двох холодних повітряних мас, а тепле повітря, яке опинилось між ними, витісняється у верхні шари тропосфери і втрачає зв'язок з земною поверхнею. Якщо наступаюче холодне повітря менш холодне, ніж попереднє, утворюється фронт оклюзії типу теплого фронту. Якщо наступаюче повітря більш холодне, ніж попереднє, виникає фронт оклюзії типу холодного фронту (рис. 18).

1.4. Вода в атмосфері

Вологообмін – безперервний процес переміщення води в атмосфері унаслідок дії сонячної радіації та сили тяжіння. Завдяки вологообміну в атмосфері формуються хмари і випадають опади. Виділяють малий, великий і внутрішньоматерикові вологообміни. *Малий вологообмін* спостерігається над океаном, де взаємодіють атмосфера, гідросфера, у процесі бере участь жива речовина. Завдяки випаровуванню в атмосферу надходить водяна пара, утворюються хмари і опади випадають у Світовий океан.

У *великому вологообміні* взаємодіють атмосфера, літосфера, гідросфера та жива речовину. Випаровування й транспірація з поверхні океану і з суші забезпечують надходження водяної пари в атмосферу. Хмари, потрапляючи у потоки загальної циркуляції, переносяться на значні відстані і опади можуть випадати у будь-якій точці планети.

Внутрішньоматериковий вологообмін характерний для областей внутрішнього стоку. За рік на планеті випаровується така ж кількість води, яка випадає у вигляді опадів. У річному обміні вологою задіяно 525,1 тис. км³ води. Упродовж року з кожного 1 км² Землі у середньому випаровується 1030 мм води.

Основними ланками вологообміну в атмосфері є випаровування, утворення хмар, випадання опадів.

Випаровування – процес переходу води з рідкого стану у газоподібний. Одночасно йде зворотний процес – водяна пара перетворюється на рідину. Випаровування відбувається тоді, коли перший процес переважає. З двох складових частин випаровування – непродуктивного фізичного з відкритої поверхні і транспірації вологи рослинами – більше природне значення має остання, оскільки вона бере участь у розвитку біосфери. На Землі на випаровування води витрачається 25 % усієї сонячної енергії, яка досягає земної поверхні. Добовий хід випаровування паралельний добовому ходу температур: найбільші показники випаровування спостерігаються у середині дня, мінімальні – у нічні години. У річному ході випаровування максимум припадає на літо, мінімум спостерігається взимку. Величина випаровування розподіляється на поверхні планети зонально. Максимальне випаровування відбувається у тропічних широтах над

океанами – 3000 мм/рік, на суші величина випаровування у тропічних пустелях різко скорочується до 100 мм/рік. На екваторі, на суші і океані, величина випаровування приблизно однакова – 1500-2000 мм/рік. Мінімальне випаровування характерне для полярних широт – 100 мм/рік.

Випаровуваність – гранично можливе випаровування за фактичних умов погоди, необмежене запасами вологи. Над океанами показники випаровування і випаровуваності є рівними, над сушею – випаровування завжди менше випаровуваності. Максимальна випаровуваність характерна для суші тропічних широт: 2500-3000 мм у Північній півкулі, 2000 мм у Південній півкулі. В екваторіальних широтах випаровуваність дорівнює 1500 мм/рік, у помірних широтах – 450-600 мм/рік, у полярних широтах – менше 200 мм/рік.

Вологість повітря – вміст водяної пари у повітрі. Найбільш важливими, хоча і не єдиними показниками вологості є абсолютна і відносна вологість повітря.

Абсолютна вологість повітря – реальна кількість водяної пари у 1 м³ повітря (г/м³). Зі збільшенням температури абсолютна вологість збільшується, оскільки тепле повітря може містити більше водяної пари.

Відносна вологість повітря – відношення абсолютної вологості до максимальної (граничний вміст водяної пари при реальній температурі), виражене у відсотках. При підвищенні температури відносна вологість знижується, оскільки з ростом температури швидше зростає максимальна вологість.

Географічний розподіл вологості залежить від температури повітря, випаровування та перенесення парів води. Абсолютна вологість зменшується від екватора (25-30 г/м³) до полярних широт (біля 1 г/м³). Відносна вологість в екваторіальних і полярних широтах становить 85-90 %: на екваторі через значну кількість опадів і випаровування, а в полярних широтах через низькі температури. У помірних широтах влітку відносна вологість дорівнює 60 %, взимку вона зростає до 75-80 %. Найнижча відносна вологість у тропіках на материках – 30-40 %, влітку вона може зменшуватися до 10 %.

Піднімаючись, водяна пара досягає рівня конденсації і переходить у рідкий стан. Висота, на якій повітря досягає межі насичення, називається *рівнем конденсації*. Крім випаровування у повітрі може початися *сублімація* – перехід водяної пари у твердий стан минаючи рідку фазу (при температурі -10 °С).

Конденсація може відбуватися на поверхні Землі і в атмосфері. У першому випадку формуються гідрометеори (продукти конденсації, які утворилися внаслідок безпосереднього контакту водяної пари із земною поверхнею: роса, іній, твердий і рідкий наліт, мряка), у другому – хмари і тумани. Тумани виникають у приземному шарі атмосфери, хмари – у вільній атмосфері.

Туман – атмосферне явище, яке полягає у скупченні продуктів конденсації водяної пари (дрібних крапель води, кристалів льоду або

їхньої суміші), застиглих у повітрі безпосередньо над землею поверхнею, у приземному шарі атмосфери. Туман зумовлює помутніння повітря, що зменшує горизонтальну видимість до 1 км і менше км і є одним із найнебезпечніших атмосферних явищ, оскільки призводить до значних збитків у різних галузях господарства. Особливо це позначається на роботі залізничного, річкового, автомобільного та повітряного транспорту. Туман підвищує забрудненість у містах, накопичує у повітрі продукти викидів промисловості, його краплі, осідаючи на наземних предметах, посилюють корозію та гниття.

За синоптичними умовами утворення виділяють:

а) *туман фронтальний*, що формується у зоні атмосферних фронтів, зумовлений адвекцією теплого вологого повітря і насиченням холодного підфронтального повітря опадами з фронтальних хмар;

б) *туман внутрішньомасовий*, що утворюється всередині однорідної повітряної маси внаслідок охолодження вологого повітря до стану насичення під час зниження його температури.

За фізичними чинниками, що зумовлюють утворення туманів, їх поділяють на тумани *випаровування та охолодження (радіаційний, адвективний, адвективно-радіаційний)*.

Хмари – видиме скупчення продуктів конденсації у вигляді краплин води і кристалів льоду на певній висоті в атмосфері (рис. 19). Нижня межа хмар визначається рівнем конденсації, верхня – рівнем конвекції і може знаходитися на висоті до 20 км.

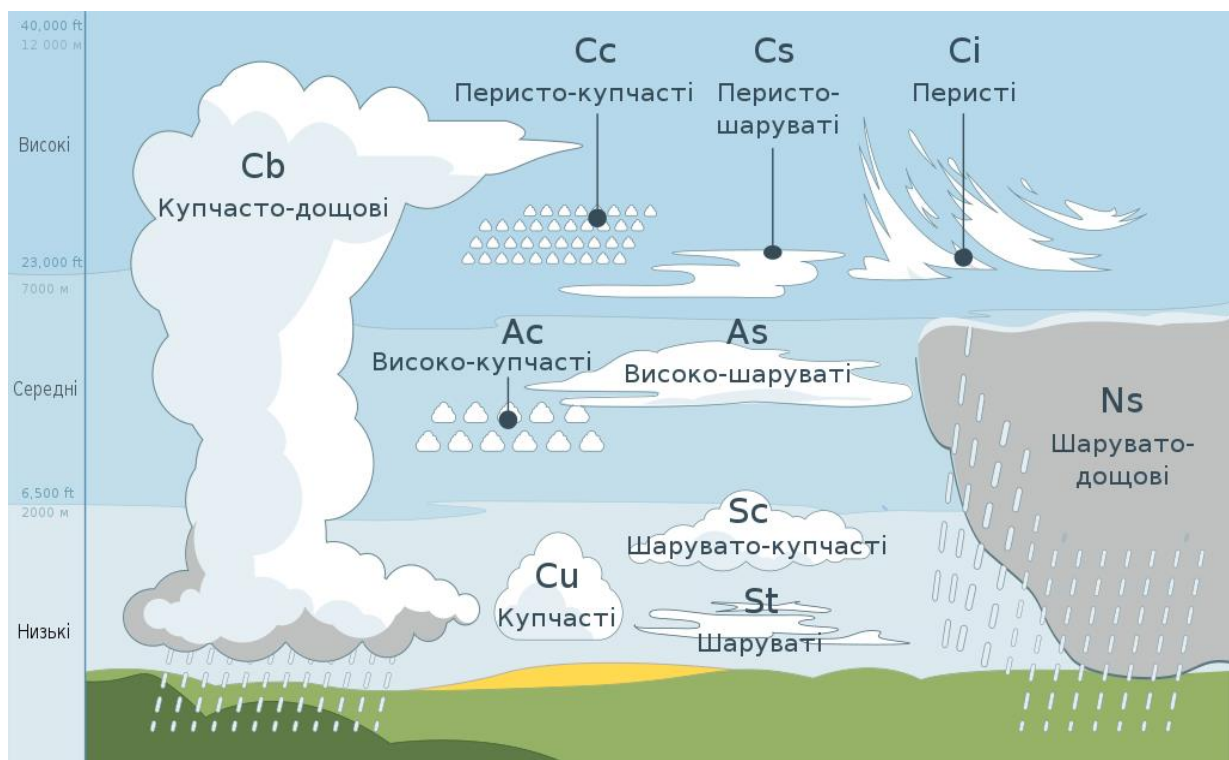


Рис. 19. Вертикальний розподіл хмар в атмосфері

У кінці XIX ст. була запроваджена міжнародна класифікація хмар. З часом її вдосконалювали і зараз використовують *морфологічну (за зовнішнім виглядом) класифікацію*. Вона включає 4 родини (яруси), 10 родів (форм), 20 видів та 35 різновидів, які відрізняються за умовами утворення, структурою, щільністю, забарвленням, характером опадів, оптичними явищами тощо:

I. Хмари верхнього ярусу. Висота основи хмар у помірних широтах вище 6 км:

- 1) перисті (пір'ясті) – Cirrus (Ci),
- 2) перисто-шаруваті – Cirrostratus (Cs),
- 3) перисто-купчасті – Cirrocumulus (Cc).

II. Хмари середнього ярусу. Висота основи хмар у помірних широтах від 2 до 6 км:

- 4) високо-шаруваті – Altostratus (As),
- 5) високо-купчасті – Altocumulus (Ac).

III. Хмари нижнього ярусу. Висота основи хмар у помірних широтах від кількох десятків метрів до 2 км над поверхнею Землі:

- 6) шаруваті – Stratus (St),
- 7) шарувато-купчасті – Stratocumulus (Sc),
- 8) шарувато-дощові – Nimbostratus (Ns).

IV. Хмари вертикального розвитку або конвективні. Основа цих хмар розташована у межах нижнього ярусу і рідко буває нижче 350 м. Їх вершина часто проникає у верхній ярус, а інколи досягає тропопаузи:

- 9) купчасті – Cumulus (Cu),
- 10) купчасто-дощові – Cumulonimbus (Cb).

Ступінь покриття неба хмарами називається *хмарністю*, вона виражається у балах (якщо усе небо вкрите хмарами – 10 балів, якщо небо ясне – 0).

Розподіл хмарності на планеті зональний. Небо найбільш вкрите хмарами в екваторіальних широтах: над сушею – 5-6 балів, над океаном – до 7 балів. У пустелях тропічних широт хмарність мала – 2-4 бали, у помірних і полярних широтах – 6-7 балів. Загалом для Землі хмарність становить 6 балів.

Атмосферними опадами називають краплі та кристали води, які випадають на земну поверхню з атмосфери. Існують різні класифікації атмосферних опадів (рис. 20). За агрегатним станом виокремлюють *рідкі* (дощ, мряка), *тверді* (снігова та льодяна крупа, сніг і град) й *змішані* опади. Краплі дощу мають діаметр від 0,05 мм (мряка) до 7 мм, максимальний розмір краплі 9,4 мм. Сніжинки мають вигляд шестигранних кристалів. Іноді сніг випадає у вигляді великих пластівців, які досягають у діаметрі 1 см й більше. За характером випадання атмосферні опади поділяють на *зливові* (інтенсивність більше 1 мм/хв), *обложні* (0,1-1 мм/хв) та *мряку*. У помірних широтах випадає 56 % обложних опадів, 14 % зливових і 30 % мряки.

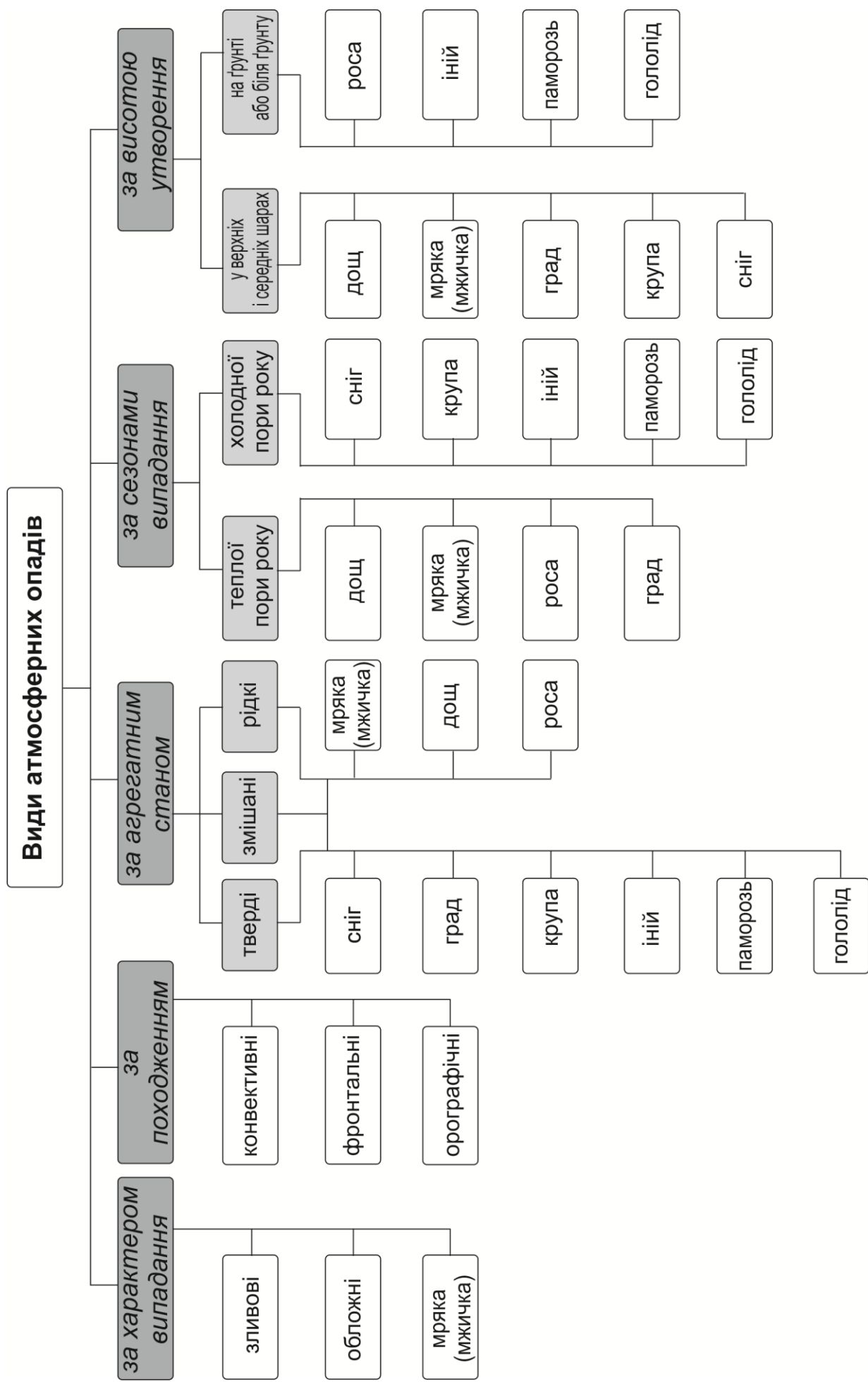


Рис. 20. Класифікації атмосферних опадів

Кількість опадів вимірюється товщиною шару води (мм), який міг утворитися у результаті випадання опадів за відсутності просочування, стоку або випаровування. Інтенсивність випадання опадів – шар води, який утворюється за 1 хв. За походженням опади можуть бути *внутрішньомасові (конвективні)* і фронтальні. *Внутрішньомасові* опади формуються в одній повітряній масі під час конвекції у результаті нагрівання поверхні або підйому схилами гір. Фронтальні опади утворюються внаслідок зіткнення двох повітряних мас. *Орографічними* називають опади, які випадають внаслідок впливу рельєфу місцевості, наприклад із сходженням повітряної течії гірським схилом і пов'язаному з цим формуванням хмар. Часто опади, фронтальні за походженням, можуть лише посилюватися орографічно. Конвективні опади також можуть посилюватися над височинами у зв'язку з висхідними рухами повітря над схилами. Опади випадають завжди з більш теплої повітряної маси. Тепле повітря піднімається, досягає рівня конденсації і у ньому відбувається конденсація водяної пари.

На поверхні планети опади розподіляються зонально-регіонально (рис. 21). Наочне уявлення про розподіл опадів дає карта *ізогіет* – ліній, які з'єднують точки з однаковою кількістю опадів. На географічний розподіл опадів впливають основні чинники (температура повітря і загальна циркуляція атмосфери) та додаткові (морські течії, форми рельєфу, нерівномірний розподіл суші і океанів). Зони опадів повторюють баричні пояси, але з протилежним знаком. В основі цієї залежності лежить адіабатичний процес.

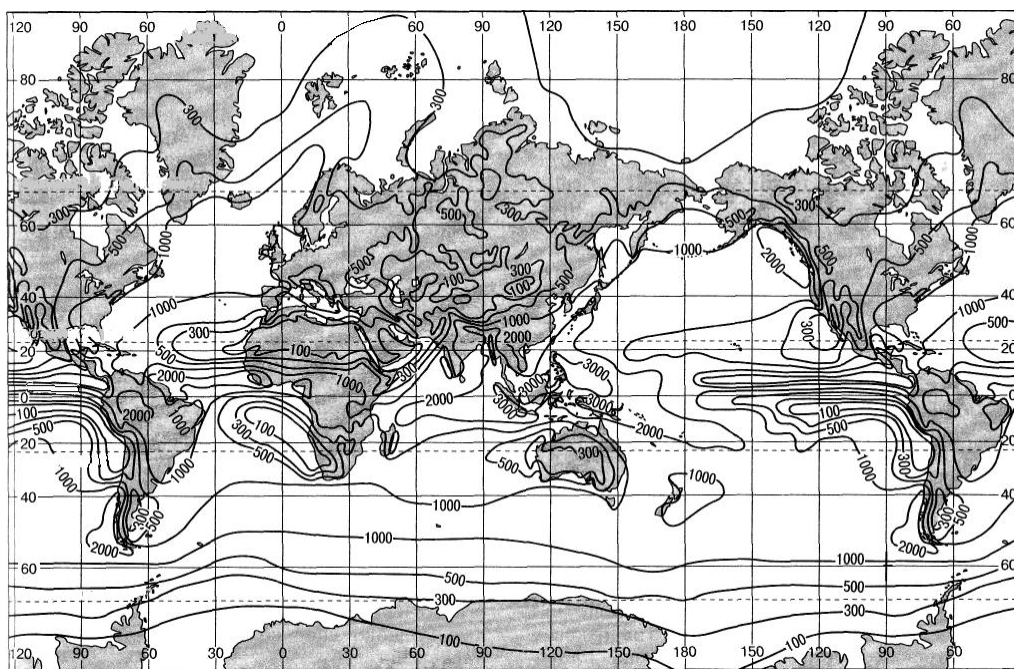


Рис. 21. Розподіл річних сум опадів (мм) на поверхні планети

Екваторіальна зона максимальної кількості опадів, простягається приблизно від 17° пн. ш. до 20° пд. ш. У неї входять Амазонія, території

на північ і південь від неї, Центральна Африка, область джунглів на південних схилах Гімалаїв, Зондський архіпелаг, Нова Гвінея. Абсолютний максимум опадів припадає на передгір'я Гімалаїв (Черрапунджі – 12 660 мм), Анд (Тутунендо, Колумбія – 11 770 мм), де піднімаються вологі повітряні маси пасатів.

Тропічні пояси, від 20° до 32° широти обох півкуль, характеризуються домінуванням сухого повітря. Тут розташовуються два пояси пустель. Сухість повітря пояснюється його адіабатичним нагріванням і висушуванням у низхідних потоках антициклонів. Особливо бідні опадами західні узбережжя материків, які омиваються холодними морськими течіями. Мінімальна кількість опадів характерна для пустелі Атакама (Південна Америка) – 1 мм. Східні частини материків – Флорида і район Ріо-де-Жанейро, Південно-Східна Азія, Південно-Східна Африка і Східна Австралія – зрошуються дощами, які приносять пасати з океану. Тут клімат вологий тропічний.

Вологі зони середніх широт між 40° і 60° широти у кожній півкулі. Утворення максимуму опадів у помірних широтах зумовлено: а) західним перенесенням повітряних мас з океану у Євразію, Північно-Західну Америку і Південні Анди; б) циклонічною діяльністю; в) підйомом повітря на Арктичному і Помірному фронтах; г) мусонною циркуляцією у Східній Азії.

Для помірного поясу характерні найбільш значні регіональні відмінності у розподілі опадів. Виділяються три сектори: *західний* з рясними опадами (Західна Європа: Піренеї, Ірландія, Норвегія – 1000 мм, у Скандинавських горах – до 3000 мм, Північно-Західна Америка, західний схил Анд – 2000-3000 мм, які першими приймають морські повітряні маси; *центральний* з мінімумом опадів: степові – від 500 мм на заході і до 300 мм на сході, напівпустельні і пустельні – від 100 до 200 мм) і *східний*, у якому кількість опадів знову збільшується (Далекий Схід – 500-1000 мм).

Холодні області високих широт в обох півкулях з малою (менше 250 мм) кількістю опадів. Їх існування пояснюється невеликими сумами сонячної радіації, низькими температурами повітря і малим можливим вмістом вологи у повітрі, низькими показниками випаровування, а також антициклонічною циркуляцією повітря. Регіональні відмінності незначні: західні узбережжя, які омиваються теплими водами отримують опадів більше (400 мм), східні менше (до 90 мм).

Важливу роль для земної поверхні має зволоження, яке залежить не лише від опадів, але й від величини випаровуваності. Для оцінки умов зволоження користуються *коефіцієнтом зволоження* ($K_{зв}$):

$$K_{зв} = P / f,$$

де P – кількість опадів (мм), а f – випаровуваність за цей же період, максимально можливе випаровування за даних температурних умов, не

обмежене запасами вологи, зазвичай з поверхні водойм (%).

Для територій з надлишковим зволоженням $K > 1$ (100 %), до них відносяться заболочена тундра, тайга, екваторіальні ліси. Савани і лісостеги є територіями з нормальним зволоженням, де $K = 0,8-1$ (80-100 %). До територій з недостатнім зволоженням відносяться стеги (0,3-0,6), напівпустелі (0,1-0,3) і пустелі (0,12).

1.5. Погода і клімат

Погода – це стан нижнього шару атмосфери у певній місцевості в конкретний час або упродовж тривалого часу (година, доба, декада, місяць). Елементами погоди є температура повітря, вологість, хмарність, опади, атмосферний тиск, вітер. Атмосферні явища (гроза, туман, заметіль, пилова буря тощо) також відносяться до погоди. Погода представляє собою зовнішній прояв процесів, які відбуваються в атмосфері.

Характерними властивостями погоди є мінливість та різноманітність. Зміни погоди можуть бути періодичними і неперіодичними.

Періодичні зміни погоди зумовлені добовими та річними відмінностями у надходженні сонячної радіації. З ними пов'язані регулярні добові та сезонні зміни усіх перерахованих вище елементів погоди. Добові зміни є закономірними і чітко виражені у жаркому поясі, а у позатропічних широтах порушуються активною циклонічною діяльністю. Річні зміни у жаркому поясі пов'язані не стільки з термічними умовами, скільки з режимом зволоження. І, навпаки, у позатропічних широтах літо та зима – це термічні сезони року.

Неперіодичні зміни погоди зумовлені адвекцією повітряних мас і фронтальними процесами. Вони спостерігаються у всіх районах Землі, але характерні насамперед для помірних і холодних поясів.

З частою зміною погод пов'язана їх різноманітність. Існують класифікації погод за різними ознаками і критеріями.

На основі радіаційного балансу погоду диференціюють на три великі групи: безморозні, з переходом добової температури через 0°C , і морозні погоди. У середині цих груп з урахуванням комплексних типів погоди діб відокремлюють 16 класів погод. Наприклад, у групі безморозних погод виділяють класи від суховійно-посушливої до вологотропічної погоди; у групі морозних погод – від слабо морозних до вкрай морозних, а серед них – погода з вітром і без вітру. Така класифікація має практичне застосування у сільському господарстві та рекреації.

За походженням виділяються дві великі групи погод. Фронтальні погоди характерні для циклонів й зумовлені взаємодією у них теплих і холодних повітряних мас, які володіють різними фізичними властивостями. Внутрішньомасові погоди пов'язані з нагріванням або охолодженням повітря від земної поверхні.

Вивчення погоди і її прогнозування займається особливий

розділ метеорології – синоптична метеорологія (з грец. *sinoptikos* – «побачене разом»). У кожній країні існує велика мережа метеорологічних і аерологічних станцій, які займаються отриманням відомостей про усі елементи погоди, та установ, які їх обробляють з метою прогнозу погоди. Разом вони об'єднуються у Службу погоди. Національні служби погоди у своїй роботі керуються міжнародною програмою Всесвітньої служби погоди, яка входить до Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) – міжурядова спеціалізована установа ООН (1947 р.) з центром у Женеві. У нашій країні центральним науково-дослідним і методичним органом Служби погоди є Український гідрометеорологічний центр у Києві. Метеорологічні станції різного рівня працюють за певною програмою і єдиною методикою. Вони систематично передають результати своїх спостережень у зашифрованому вигляді через особливий міжнародний код в регіональні та світові метеорологічні центри. У центрах на певний момент часу складають синоптичні карти. На них відображається стан усіх елементів погоди і атмосферних процесів – положення циклонів і антициклонів, атмосферних фронтів, зон опадів тощо над значними за площею територіями. На основі аналізу синоптичних карт оцінюють важливі зміни погоди та роблять її прогноз. При цьому центри враховують не лише дані наземних станцій, а й стан тропосфери у цілому, а також відомості про більш високі шари атмосфери, отримані за допомогою метеорологічних ракет і супутників. Під час обробки отриманої інформації широко використовуються сучасні засоби аналізу даних. Прогнози погоди бувають короткостроковими (на 1-3 діб наперед), середньостроковими (4-10 діб), довгостроковими (місяць – сезон). Короткострокові прогнози мають найвищу достовірність (більше 80 %). Довгострокові прогнози, засновані на науково обґрунтованому прогнозі погоди за роками-аналогами, менш надійні.

Клімат – це багаторічний режим погоди, типовий для певної території. На відміну від погоди він характеризується стійкістю і постійністю, хоча щорічно бувають відхилення у температурі, кількості та режимі опадів тощо.

Кліматоутворюючі чинники. Основним кліматоутворюючим фактором є *сонячна радіація*. Її кількість визначається кутом падіння сонячних променів, що залежить від широти місця. Значний вплив на формування клімату дає також *атмосферна циркуляція* – закономірне переміщення повітряних мас, у процесі якого здійснюється перенесення тепла та вологи як між широтами, так й між материками і океанами. Ще одним чинником є *характер підстильної поверхні*. Для формування клімату важливе значення має розподіл води та суші. Тому виокремлюють материкові та океанічні клімати. Ґрунти та вода різним чином нагріваються і остигають. Суша швидше нагрівається, але й швидше остигає, оскільки прогрівається усього на кілька метрів; вода нагрівається повільніше, але на значну глибину – до 200-300 м, тому остигає теж повільніше. Це відображається на температурному режимі,

добовій і річній амплітудах температури, вологості повітря, опадах тощо. Різний вплив суші та моря на клімат зростає від екватора до помірних широт і дещо нівелюється у приполярних районах.

Для визначення впливу океану на клімат використовують поняття «континентальність клімату», яке оцінюється за величиною річної амплітуди температури. На амплітуду температури, окрім континентальності, впливає ще й географічна широта.

Ступінь континентальності клімату материків залежить від їх розмірів і розчленованості берегової лінії. Чим більший за площею материк, тим більша континентальність клімату його внутрішніх районів. Це виражається у великій річній амплітуді температури (наприклад, у Центральній Азії). Значна розчленованість берегової лінії зменшує ступінь континентальності клімату.

На клімат материків впливає абсолютна висота місцевості. У горах температура з висотою зменшується приблизно на 6 °С на кожен кілометр і на певній висоті навіть улітку виявляється рівною нулю; вище розпочинаються сніги та льоди.

Важливим є розташування гір відносно напрямку руху домінуючих вітрів – вітрова експозиція. Гори є кліматичними бар'єрами. Навітряні схили гір отримують багато опадів (наприклад, південні схили Гімалаїв), підвітряні схили сухі.

У широтно витягнутих гір враховують орієнтацію схилів гір відносно Сонця, тобто інсоляційну експозицію. Наприклад, північний (тіньовий) і південний (сонячний) схили Кавказьких гір отримують неоднакову кількість тепла через різний кут падіння сонячних променів. Це відображається на висоті природних поясів та положенні снігової лінії, а самі гори є межею між помірним і субтропічним кліматичними поясами.

Значний вплив на клімат здійснюють морські течії. Теплі течії переносять значну частину тепла з низьких широт у високі, холодні – навпаки. Узбережжя, які омиваються теплими течіями – тепліші і вологіші, холодними течіями – холодніші та сухіші. Так, у помірних широтах на західному узбережжі Скандинавії завдяки теплим течіям аж до Північного полярного кола температура повітря навіть взимку біля 0 °С і вище. Тут випадає багато опадів і зростають хвойні ліси тайги. У межах цієї ж широти на півночі півострова Лабрадор, який омивається водами однойменної холодної течії, – сувора тривала зима, коротке прохолодне літо, ландшафти тундри і лісотундри. У тропіках на західних берегах материків, які омиваються холодними течіями, температура повітря +15 ... +20 °С, тут сухо; для них характерні берегові пустелі. На східних узбережжях материків, уздовж яких протікають теплі течії, температура +25 ... +28 °С, опадів випадає біля 1000 мм, зростають вічнозелені тропічні ліси.

Сніговий та льодовий покрив також відіграють важливу роль у формуванні клімату. Сніг та лід володіють значною відбивною здатністю і є своєрідним «холодильником» для повітря. Навесні на танення снігу

витрачається значна кількість тепла. Це затримує нагрівання ґрунту та повітря.

Класифікації кліматів. Чинники кліматоутворення, діючи в різноманітних сполученнях, формують таке різноманіття кліматів, у якому неможливо розібратися без їхньої класифікації. Важко знайти два зовсім однакових кліматів, але, виявивши основні риси подібності і розходжень, можна згрупувати їх по одній чи за декількома провідними ознаками.

Перші класифікації кліматів з'явилися в 70-х рр. XIX ст. і мали описовий характер. Сьогодні існує багато їх класифікацій. Виокремлюють різні типи кліматів, а на їх основі здійснюють кліматичне районування. У всіх класифікаціях кліматів земної кулі враховується їх зональна ознака.

В свій час широке застосування у всіх країнах одержала *класифікація кліматів*, створена В.П. Кеппеном в період 1900-1936 рр. – одна з найбільш поширених систем класифікацій типів клімату. Система ґрунтується на концепції, відповідно до якої головним критерієм типу клімату є домінуючий вид рослинності на певній території у відповідних природних умовах.

Класифікація враховує режим температури і опадів. Розрізняють п'ять типів кліматичних зон:

А – волога тропічна зона без зими;

В – дві сухі зони, по одній у кожній півкулі;

С – дві помірно теплі зони без регулярного снігового покриву;

Д – дві зони бореального клімату на материках з різко вираженими межами взимку і влітку;

Е – дві полярні області снігового клімату.

Межі між зонами проводяться за певними ізотермами найхолоднішого і найтеплішого місяців, а також за співвідношенням середньої річної температури і річної кількості опадів при врахуванні річного ходу опадів. У середині зон типів А, С і D розрізняються клімат із сухою зимою (w), сухим літом (s) та рівномірно вологі (f). Сухі клімат за співвідношенням опадів і температури поділяються на клімат степів (BS) і клімат пустель (BW), полярні клімат – на клімат тундри (ET) і клімат вічних (постійних) морозів (EF).

Таким чином, виокремлюється 11 основних типів клімату. Для наступної їх деталізації вводяться 23 додаткових ознаки і відповідні індекси (a, b, c, d...).

Літерні позначки для кліматичної класифікації Кеппена (назви можуть повторюватися, оскільки схема Кеппена не збігається з поясною схемою):

А – тропічний і екваторіальний;

В – сухий, субекваторіальний, тропічний;

С – помірний, субтропічний і континентальний;

Д – континентальний, субарктичний (бореальний);

Е – полярний, субарктичний, арктичний;

Af – клімат тропічних лісів;
Aw – клімат саван;
BS – клімат степів;
BW – клімат пустель;
Cs – клімат помірно теплий з сухим літом (середземноморський);
Cw – клімат помірно теплий з сухою зимою;
Cf – клімат помірно теплий з рівномірним зволоженням;
Ds – клімат помірно холодний з сухим літом;
Dw – клімат помірно холодний з сухою зимою;
Df – клімат помірно холодний з рівномірним зволоженням;
ET – клімат тундри;
EF – клімат постійних морозів.

Додаткові літери (третя – для найжаркішого місяця у році, четверта – для найхолоднішого):

i – сильна спека: +35 °С і вище;
h – дуже жарко: +28° ...+35 °С;
a – жарко: +23 ...+28 °С;
b – тепло: +18 ...+23°С;
l – середньо: +10 ...+18 °С;
k – прохолодно: 0 ...+10 °С;
o – холодно: –10 ... 0 °С;
c – дуже холодно: –25 ... –10 °С;
d – болісно холодно: –40 ... –25 °С;
e – вічна мерзлота: –40 °С і нижче.

Так, наприклад, буквенне позначення клімату окремих міст за класифікацією Кеппена буде мати такий вигляд:

BWhl (Асуан, Єгипет) – пустельний клімат з температурою липня +28 ...+35°С, січня +10...+18 °С;

Dfbo (Київ, Україна) – помірно холодний (континентальний) клімат з температурою липня +18 ...+23 °С, січня –10 ... 0 °С;

Cshk (Анталія, Туреччина) – середземноморський клімат з температурою липня +28...+35 °С, січня 0...+10 °С.

Класифікація кліматів за Л. С. Берга(1924) багато в чому подібна до класифікації В.П. Кеппена, але більш географічна, у ній враховано тісний взаємозв'язок клімату з рельєфом, ґрунтовим і рослинним покривом. Ґрунтується на розробленій класифікації ландшафтно-географічних зон суші. Оскільки клімат є одним із визначальних геокомпонентів географічного ландшафту, то кліматичні зони у загальному збігаються з ландшафтно-географічними зонами. Для визначення меж кліматичних зон Л. С. Берг використав окремі кількісні критерії, запозичені у В. П. Кеппена та деяких інших авторів, а також найбільш характерні ознаки ландшафту, включаючи рослинність і ґрунти.

Усі типи кліматів поділяються на два великих класи:

А. клімати низовин: а) клімат океанів, б) клімат суші;

Б. клімати височин: а) клімат нагір'їв і плато, б) клімат гірських

систем і окремих гір.

Більш детально Л. С. Берг диференціював клімати низовин і високих плато. Так, на рівнинах розрізняють такі клімати:

- 1) клімат тундри;
- 2) клімат тайги (сибірський);
- 3) клімат лісів помірної зони (клімат дуба);
- 4) мусонний клімат помірних широт;
- 5) клімат степів;
- 6) клімат середземноморський;
- 7) клімат субтропічних лісів;
- 8) клімат внутрішньоматерикових пустель (помірного поясу);
- 9) клімат субтропічних пустель (областей пасатів);
- 10) клімат саван (тропічного лісостепу);
- 11) клімат вологих тропічних лісів.

До високих плато відносяться плоскі височини не менше 1000 м абсолютної висоти. Клімат високих плато схожий з кліматом низин, з тією різницею, що він піднятий вгору, а тому для нього характерні вищі добові амплітуди температури.

Генетична класифікація кліматів Б. П. Алісова ґрунтується на особливостях географічних типів повітряних мас та їх циркуляції. Поділ Землі на кліматичні пояси пов'язаний з умовами формування кліматів, які визначаються циркуляцією повітряних мас. Виокремлюється 13 кліматичних поясів. Основні пояси (7) характеризуються домінуванням однієї повітряної маси упродовж року. У перехідних поясах (6) відбувається зміна повітряних мас за сезонами. Межі поясів проводять за літнім і зимовим положенням кліматичних фронтів.

У середині кліматичних поясів виокремлюють області за особливостями кліматоутворюючих процесів на різній підстильній поверхні (материковий клімат, океанічний клімат, клімат західних і східних узбереж).

Екваторіальний кліматичний пояс займає область басейну річки Конго і узбережжя Гвінейської затоки в Африці, басейн річки Амазонки у Південній Америці, Зондські острови біля берегів Південно-Східної Азії. Розрив кліматичного поясу на східних берегах материків пояснюється домінуванням субтропічних баричних максимумів над океанами. Повітря рухається уздовж екваторіальних периферій баричних максимумів, де захоплює східні береги материків. В екваторіальному поясі відбувається зволоження тропічного повітря, яке принесли пасати. Екваторіальне повітря формується в умовах зниженого тиску, слабких вітрів і високих температур. Величина сумарної радіації 580-670 кДж/см²/рік трохи знижена через значну хмарність і вологість екваторіальних широт. Радіаційний баланс на материку становить 330 кДж/см²/рік, на океані дорівнює 420-500 кДж/см²/рік.

На екваторі увесь рік домінують екваторіальні повітряні маси. Середня температура повітря коливається від +25 до +28 °С,

зберігається висока відносна вологість (70-90 %). В екваторіальних широтах по обидва боки від екватора виділяють внутрішньотропічну зону конвергенції. Вона характеризується сходженням пасатів двох півкуль, що зумовлює потужні висхідні потоки повітря. Але конвекція розвивається не лише з цієї причини. Нагріте повітря, насичене водяними парами, піднімається вгору, конденсується, утворюються купчасто-дощові хмари, з яких після полудня випадають зливові опади. У цьому поясі річна кількість опадів перевищує 2000 мм. Є місця, де кількість опадів збільшується до 5000 мм. Висока температура упродовж усього року і значна кількість опадів створюють сприятливі умови для розвитку на суші вологих екваторіальних лісів.

Материковий та океанічний типи екваторіального клімату розрізняються незначно.

Клімат субекваторіального поясу приурочений до величезних просторів Бразильського нагір'я, Центральної Африки (на північ, схід і південь від басейну річки Конго), Азії (на півостровах Індостан та Індокитай), Північної Австралії.

Сумарна сонячна радіація становить близько 750 кДж/см²/рік, радіаційний баланс – 290 кДж/см²/рік на суші і до 500 кДж/см²/рік у межах океану.

Субекваторіальний кліматичний пояс характеризується мусонною циркуляцією повітря. Воно рухається з тропічних широт зимової півкулі як зимовий сухий мусон (пасат), а після перетину екватора трансформується у літній вологий мусон. Характерна особливість цього поясу – зміна повітряних мас за сезонами: улітку панує екваторіальне повітря, узимку – тропічне. Виокремлюється два сезони – вологий (літній) і сухий (зимовий). У літній сезон клімат не надто різниться від екваторіального: значна вологість, рясне випадання опадів, зумовлене висхідними потоками екваторіального повітря. Загальна кількість опадів дорівнює 1500 мм, на навітряних схилах гір їх кількість різко збільшується (Черапунджі – 12 660 мм). У зимовий сезон умови різко змінюються з надходженням сухого тропічного повітря: встановлюється спекотна суха погода, вигорають трави, дерева скидають листя. Усередині континентів і на їх західних берегах рослинний покрив субекваторіального поясу представлений саванами, на східних берегах домінують вологі екваторіальні ліси.

Тропічний кліматичний пояс у Південній півкулі поширюється суцільною смугою, розширюючись над океанами. Над океанами упродовж року домінують постійні баричні максимуми, у яких формуються тропічні повітряні маси. У Північній півкулі тропічний пояс розривається над Індокитом та Індостаном. Це зумовлено тим, що тропічні повітряні маси упродовж усього року тут не переважають. Улітку у Південно-Азіатський мінімум проникає екваторіальне повітря, взимку – з Азіатського максимуму далеко на південь заходять (полярні) повітряні маси.

Річна величина сумарної радіації на материках становить 750-849 кДж/см²/рік (у Північній півкулі до 920 кДж/см²/рік), над океаном 670 кДж/см²/рік; радіаційний баланс – 250 кДж/см²/рік на материку і 330-420 кДж/см²/рік над океаном.

У тропічному кліматичному поясі упродовж усього року домінують тропічні повітряні маси, які відрізняються високими температурами. Середня температура найтеплішого місяця перевищує +30 °С, в окремі дні температура підвищується до +50 °С, а поверхня Землі нагрівається до +80 °С (на північному узбережжі Африки зафіксована максимальна температура +58 °С). Через підвищений тиск і низхідні рухи повітря конденсації водяної пари майже не відбувається, тому опадів на більшій частині тропічного поясу випадає дуже мало – менше 250 мм. Це зумовлює утворення найбільших пустель світу – Сахари і Калахарі в Африці, пустель Аравійського півострова, Австралії.

У тропічному поясі клімат посушливий не всюди. Клімат східних узбереж (пасати дмуть з океану) характеризується значною кількістю опадів – 1500 мм (Великі Антильські острови, східне узбережжя Бразильського плоскогір'я, східне узбережжя Африки у Південній півкулі). Особливості клімату пояснюються також впливом теплих течій, які підходять до східних берегів материків. Клімат західних узбереж називають «*гаруа*» (з ісп. *garúa* – «щільний туман»), він розвивається на західних берегах Північної і Південної Америки, Африки. Особливість цього клімату полягає у тому, що за відсутності опадів (в Атакамі – 0 мм на рік) відносна вологість повітря становить 85-90 %. На формування клімату західних узбереж впливають постійний баричний максимум над океаном і холодні течії біля берегів материків.

Субтропічний кліматичний пояс розвинений суцільною смугою приблизно між 25° і 40° широти у Північній і Південній півкулях. Для цього поясу характерна зміна повітряних мас за сезонами: влітку у баричних максимумах на океанах і в термічних депресіях на суші формуються тропічні повітряні маси; взимку панують помірні повітряні маси. Тому у субтропічному поясі спостерігаються два кліматичних режими – помірний і тропічний.

Сумарна сонячна радіація дорівнює 585-670 кДж/см²/рік, радіаційний баланс – 200 кДж/см²/рік на материку і 290-330 кДж/см²/рік над океаном.

Клімат західних узбереж називається середземноморським (узбережжя Середземного моря у Європі, Каліфорнія у Північній Америці, північна частина Чилі у Південній Америці, південний захід Африки і Австралії). Його особливість полягає у тому, що влітку сюди зміщується область високого тиску з тропіків, де формується тропічне сухе повітря, а взимку надходить повітря помірних широт і внаслідок активізації полярного фронту випадають опади (до 1000 мм).

Клімат східних узбереж має мусонний характер і чітко виражений на східному узбережжі Азії, південно-східній частині Північної Америки.

Улітку сюди надходять вологі тропічні маси повітря з океану (літній мусон), які приносять велику хмарність та опади (температура становить +25 °С). Зимові мусони приносять потоки континентального повітря помірних широт, температура найхолоднішого місяця +8 °С. Загальна кількість опадів близько 1000 мм.

Материковий клімат (аридний) розвивається у Північній Америці (Великий Басейн), у внутрішніх районах Азії (Східна Туреччина, Іран, Афганістан). Упродовж усього року тут переважають сухі маси повітря: влітку – тропічні, взимку – континентального повітря помірних широт. Середньомісячна температура влітку близько +30 °С, максимальна температура більше +50 °С; взимку – +6 ... +8 °С, мінімальна температура опускається нижче 0 °С. Річна амплітуда температур складає 25 °С. Загальна кількість опадів становить 300 мм. У центральних областях материків розташовані пустелі.

Помірний кліматичний пояс поширений приблизно між 40° північної та південної широти і полярними колами. У Південній півкулі клімат в основному океанічний, у Північній півкулі спостерігаються чотири типи кліматів: материковий, океанічний, західних і східних узбереж.

Сумарна радіація становить 330-500 кДж/см²/рік, радіаційний баланс – 85-170 кДж/см²/рік. Улітку величина радіаційного балансу практично дорівнює величині радіаційного балансу тропічних широт внаслідок значної тривалості дня. Зимом розір радіаційного балансу негативний через невелику висоту Сонця над горизонтом, малу тривалість дня і велике альbedo снігового покриву.

У помірному кліматичному поясі домінують помірні (полярні) повітряні маси упродовж усього року. Однак їх панування відносно через часті вторгнення арктичних і тропічних повітряних мас. Особливістю циркуляції атмосфери є західні вітри, найбільш стійкі у зимовий час, і циклонічна діяльність.

Материковий клімат поширений у Євразії (Україна, центральні райони середньої смуги Росії, північ Казахстану) і Північній Америці (південь Канади). Улітку над материками відбувається інтенсивна трансформація повітряних мас, які надходять з океану і з півночі. Повітря нагрівається, додатково звожується за рахунок вологи, яка випаровується з поверхні материка. Середньомісячна температура липня збільшується від +10 °С на межі з субарктичним поясом до +24 °С біля межі з субтропічним. Липневі ізотерми розташовуються субширотно, на материках відхиляючись до полюса через більш сильне прогрівання. Максимальна річна температура досягає +46 °С на межі з субтропічним поясом. Січневі температури зменшуються від -5 ... -10 °С у помірно континентальному кліматі до -35 ... -40 °С у різко континентальному кліматі. Річна амплітуда температури зростає до 60°С.

Материковий клімат характеризується помірним континентальним типом річного ходу опадів з річним максимумом. Загальна кількість опадів зменшується із заходу на схід: у помірно континентальному

кліматі 800 мм, у континентальному – 600 мм, у різко-континентальному – біля 300 мм. Узимку характерний стійкий сніговий покрив, тривалість якого збільшується від 4 місяців у помірно континентальному кліматі до 9 місяців у різко континентальному кліматі. Природні зони характеризуються значною різноманітністю: від пустель до лісів тайги.

Клімат західних узбереж (морський) формується внаслідок впливу західних вітрів, які дмуть з океану (Західна Європа, захід Північної Америки, Канада, південь Південної Америки – Чилі). Середньомісячна температура липня +12 ... +15 °С, середньомісячна температура січня +5 °С, річна амплітуда температур 10 °С. Спостерігається помірний морський тип річного ходу опадів: опади випадають практично рівномірно упродовж року з невеликим зимовим максимумом. Загальна кількість опадів становить 1000 мм, на західному схилі Кордильєр у Північній Америці їх величина збільшується до 3000 мм. Тут поширені широколисті дубові та дубово-грабові ліси.

Клімат східних узбереж найбільш характерний для східного узбережжя Азії (північний схід Китаю, Далекий Схід). Своєрідність клімату у мусонній циркуляції повітря. Улітку з постійних баричних максимумів на океанах морська тропічна повітряна маса зміщується на східні береги. На своєму шляху вона трансформується і перетворюється у морську помірну (полярну) повітряну масу. Середньомісячна температура липня становить +18 ... +20 °С. Узимку з сезонних баричних максимумів на материках до узбережжя підходить холодна помірна (полярна) повітряна маса. Температура взимку становить -25 °С, річна амплітуда температур 45 °С. Спостерігається мусонний тип річного ходу опадів з великим річним максимумом, загальна кількість дорівнює 600-700 мм. Тут зростають хвойні та мішані ліси.

Океанічний клімат розвивається у Південній півкулі над суцільною водною поверхнею в помірних широтах. У Північній півкулі він формується у північних частинах Тихого й Атлантичного океанів. Над океаном упродовж року зберігаються постійні баричні мінімуми: у Північній півкулі – Ісландський та Алеутський, у Південній – антарктичний пояс зниженого тиску. Літня температура становить +15 °С, зимова – +5 °С, річна амплітуда температури 10 °С. Увесь рік відзначається циклонічна діяльність, яка посилюється узимку. Опади випадають упродовж року (біля 1000 мм) із невеликим зимовим максимумом.

Субполярний кліматичний пояс розташовується на північ від помірного поясу у Північній півкулі і на південь – у Південній півкулі. Це перехідні пояси – субарктичний і субантарктичний, для яких характерна зміна повітряних мас за сезонами: влітку – повітря помірних широт, взимку – арктичне (антарктичне).

Величина сумарної радіації становить 330 кДж/см²/рік, радіаційний баланс близько 40 кДж/см²/рік. Більшу частину року радіаційний баланс негативний. Тут спостерігається явища полярного дня та полярної ночі.

Материковий субарктичний клімат розвивається у Північній півкулі в Північній Америці та Євразії. Літо відносно тепле, коротке, середньомісячна температура липня дорівнює +5 ... +10 °С. Зима сувора, середньомісячна температура січня зменшується від -10 °С (на західних берегах через вплив теплих течій і західних вітрів) до -55 °С усередині континенту. На полюсах холоду в Оймяконі та Верхоянську зафіксовано мінімум температури -71 °С. Річна амплітуда температури дорівнює 60°С. Материковий клімат характеризується невеликою кількістю опадів (200 мм) з максимумом улітку. Узимку встановлюється стійкий сніговий покрив, поширена багаторічна мерзлота. Тут домінують ландшафти тундри.

Океанічний клімат у Північній півкулі формується у Гренландському і Норвезькому морях, у Південній півкулі – навколо Антарктиди. Середньомісячна температура влітку (липень у Північній півкулі, січень – у Південній) дорівнює +3 ... +5 °С. Середньомісячна температура взимку від -25 до -30 °С. Річна амплітуда температури становить 30°С. Увесь рік розвивається циклонічна діяльність. Кількість опадів у порівнянні з материковим кліматом більша – 400 мм. Через значну відносну вологість повітря (80-90 %) тут характерні часті тумани.

Клімат полярних областей (арктичний і антарктичний) формується навколо полюсів і характеризується холодними масами повітря в умовах підвищеного тиску.

Величина сумарної радіації становить 250 кДж/см²/рік, радіаційний баланс близький до нуля. Більшу частину року радіаційний баланс негативний. Тривалість полярного дня і полярної ночі збільшується від однієї доби на лінії полярного кола до півроку – на полюсі. У кліматичному поясі в Північній півкулі упродовж року панують арктичні повітряні маси, у Південній півкулі над Антарктидою – антарктичні повітряні маси.

Материковий клімат формується у постійних баричних максимумах – Гренландському у Північній півкулі та Антарктичному у Південній півкулі. Спостерігається полярний тип річного ходу температур з одним максимумом після дня літнього сонцестояння (у Північній півкулі). Середньомісячна температура липня дорівнює -8 °С. У Південній півкулі в січні температура становить -30 °С. Узимку температури знижуються до -50 ... -55 °С. В Антарктиді зафіксований абсолютний мінімум температур -89,2 °С. Річна амплітуда температури становить 30 °С. На узбережжях Антарктиди спостерігаються стокові вітри зі швидкістю 100 м/с. Опадів мало, їх загальна кількість становить біля 100 мм. У Гренландії та Антарктиді частими є тумани, відносна вологість близько 80 %. Для поясів характерне сучасне покривне зледеніння. Потужність льодяного щита в Антарктиді досягає 4-4,5 км.

Океанічний клімат формується над поверхнею Північного Льодовитого океану, вкритого льодом. Середньомісячна температура липня біля 0°С, опівдні можливе підвищення температур вище 0°С.

Зимові температури негативні: -30 ... -40 °С. Річна кількість опадів дорівнює 200 мм.

Питання для самоконтролю до розділу 1

1. Що таке атмосфера? Яка її структура та склад?
2. Унаслідок дії яких чинників відбувається нагрівання і охолодження повітря в атмосфері?
3. За рахунок яких процесів відбувається передача тепла в атмосферу?
4. Що таке тепловий баланс?
5. Що таке радіаційний баланс?
6. Що таке амплітуда температури повітря? Від яких чинників залежить добова і річна її величина?
7. Які особливості загальної циркуляції атмосфери?
8. Які переважаючі повітряні течії в атмосфері, панівні вітри?
9. Назвіть причини зміни атмосферного тиску.
10. Що таке градієнтний і геострофічний вітер?
11. Охарактеризуйте місцеві вітри.
12. Як утворюється пара в атмосфері?
13. Що таке «абсолютна вологість повітря» і «відносна вологість повітря»?
14. Які типи опадів Ви знаєте?
15. Як класифікують хмари?
16. Охарактеризуйте стратиграфічний розподіл хмар в атмосфері?
17. Які є основні типи повітряних мас?
18. Що таке атмосферні фронти?
19. Що таке «клімат»? У чому відмінність погоди і клімату?
20. Назвіть основні елементи погоди?
21. Які класифікації кліматів ви знаєте?
22. Що таке «кліматичні пояси»?
23. Які кліматичні пояси сформувалися на Землі?
24. Чому і де кліматичні пояси перериваються?

РОЗДІЛ 2

ГІДРОСФЕРА

2.1. Гідросфера та її диференціація

Гідросфера – водна оболонка Землі, яка містить усю хімічно зв'язану воду і утримується біля поверхні силою тяжіння. До складу гідросфери включаються усі природні води Землі, які залучені до глобальному колообігу речовин, у тому числі й підземні води у верхній частині земної кори, атмосферна волога та вода живих організмів

Верхня межа гідросфери проводиться поверхнею Світового океану, оскільки пари води в атмосфері становлять невелику частку гідросфери. Нижня межа гідросфери – це дно Світового океану. У літосфері межею є поширення підземних вод, тобто глибина кількох метрів. Хімічно зв'язана вода – це вода у мінералах, до складу гідросфери її не відносять.

Загальний об'єм поверхневих і підземних вод на планеті становить близько 1,45 млрд км³ (табл. 3). Основна частина цих вод зосереджена у Світовому океані, тому можна сказати, що гідросфера – це перш за все океаносфера.

Таблиця 3

Розподіл води у гідросфері

<i>Частини гідросфери</i>	<i>Об'єм води, тис. км³</i>	<i>% від загального об'єму</i>
Світовий океан	1 370 323	93,96
Підземні води	60 000	4,12
Зокрема зони активного водообміну	4 000	0,27
Льодовики	24 000	1,65
Озера	280	0,019
Ґрунтова волога	85	0,006
Пари атмосфери	14	0,001
Річкові води	1,2	0,0001
Всього	1 454 193	100

Гіпотеза походження води. Після досягнення сучасної маси Земля розігрівалася. У мантії розпочалися плавлення і диференціація речовини на леткі, легкоплавкі і тугоплавкі компоненти. Тугоплавкі компоненти залишилися у мантії, легкоплавкі у вигляді базальту утворили земну кору, а летючі (у тому числі водяна пара) піднялися на поверхню. У міру охолодження земної поверхні з водяної пари формувалася водна оболонка – гідросфера. Вона з'явилася на завершальному етапі розвитку планети. Це сталося приблизно 4,5 млрд років тому. Первинна гідросфера тонким шаром вкривала усю планету, її води були мінералізовані. У мезокайнозої з утворенням материків і великих

океанічних западин гідросфера набула обрисів наближених до сучасних. Зараз відбувається виділення води з мантиї зі швидкістю 1 км³/рік (ювеніальні води). У зв'язку з цим припускають збільшення об'єму водної маси Світового океану на 6-7 % упродовж найближчого мільярда років. Вода надходить й з міжпланетного простору. Гідросфера втрачає воду внаслідок випаровування водню у космос, вилучення води організмами і реакцій фотосинтезу.

Вода – одна з найпоширеніших на Землі хімічних сполук. Природні води утворюють океани, моря, льодовики, річки, озера. У вигляді пари присутні в атмосфері, проникають у ґрунт і гірські породи. Вода – це найпростіше і стійке з'єднання гідрогену (водню – 11,19 %) з киснем – 88,81 %).

Вода гідросфери є природним розчином, у якому окрім названих хімічних елементів наявні солі, гази і організми. Солоність вод – вміст (в грамах) усіх мінеральних речовин, розчинених у 1 кг морської води. Солоність виражається у г/кг, або у тисячних частках – проміле (‰). Солоність води океану дорівнює 35 ‰, тобто 35 г солі у 1 кг води.

За ступенем мінералізації води поділяються:

- за переважаючими аніонами на три класи: гідрокарбонатні, сульфатні, хлоридні;
- за переважаючими катіонами кожен клас ділиться на три групи: кальцієві, магнієві, натрій-калієві.

Одночасне перебування води у трьох агрегатних станах і абсолютна рухливість визначають її присутність у всіх геокомпонентах географічної оболонки. Вода має здатність самоочищення: при проходженні через ґрунт вона фільтрується. Випаровується лише чиста вода, усі домішки залишаються на місці. Але цей процес обмежений, забруднення води промисловими відходами часто нівелює самоочищення.

Води гідросфери беруть участь у всіх видах вологообміну на планеті – великому, малому і внутрішньоматериковому (рис. 22). Великий і малий колообіги води у природі пов'язані між собою перенесенням водяної пари із Світового океану на сушу та поверхневим і підземним стоком з суші в океан.

Вологообмін знаходить кількісне вираження у річному *водному балансі* – співвідношенні надходжень і витрат води за певний проміжок часу (рік, місяць). На суші об'єм атмосферних опадів більший, ніж об'єм води, яка випаровується. Різницю у 44,2 тис. км³ становлять води, що переносяться на сушу у вигляді водяної пари і повертаються у Світовий океан поверхневим і підземним стоком. Над океаном об'єм води, яка випарувалася, більший, ніж об'єм атмосферних опадів. Компенсуються втрати за рахунок припливу поверхневих і підземних вод. Для усієї земної кулі кількість води, яка випарувалася, дорівнює кількості атмосферних опадів за один і той же проміжок часу.

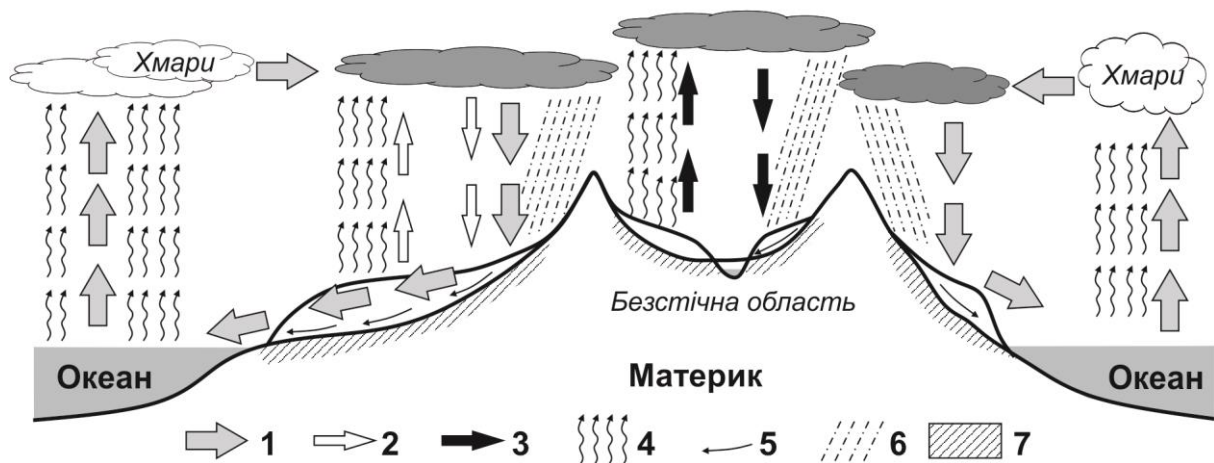


Рис. 22. Схема різновидів колообігів води у природі

1 – великий колообіг води; 2 – малий колообіг води; 3 – внутрішньоматериковий колообіг води; 4 – випаровування води; 5 – перенесення води постійними і тимчасовими потоками; 6 – випадання опадів; 7 – днища річкових долин.

Океаносфера – земна оболонка, яка представлена водами океанів і морів зі складними фізико-хімічними властивостями вод, своєю геолого-геоморфологічною будовою, тваринним й рослинним світом.

Світовий океан – це простір Землі, вкритий водами океанів і морів, який представляє собою безперервну водну оболонку. У структурі Світового океану виокремлюють океани та моря, затоки і протоки.

Океан – частина Світового океану, яка розташована між окремими материками, і відрізняється своєю конфігурацією берегової лінії та особливостями підводного рельєфу, зі специфічною схемою течій, рослинним і тваринним світом.

Існують різні погляди на диференціацію Світового океану. До початку ХХІ ст. Міжнародне гідрогеографічне бюро визнавало концепцію поділу Світового океану на 4 океани: Тихий (площа 178,68 млн км², максимальна глибина у Маріанському жолобі 11022 м); Атлантичний (91,66 млн км², глибина у жолобі Пуерто-Ріко 8742 м), Індійський (76,17 млн км², глибина в Яванському жолобі 7729 м), Північний Льодовитий (14,75 млн км², глибина у котловині Нансена 5527 м). У 2000 р. Міжнародна гідрографічна організація визнала диференціацію Світового океану на 5 частин, виокремивши Південний (Антарктичний) океан зі складу Атлантичного, Індійського і Тихого. Основним аргументом на користь такого рішення було те, що у південній частині Атлантичного, Індійського та Тихого океанів межі між ними є умовними, при цьому води, які омивають Антарктиду, мають свою специфіку і об'єднані течією Західних Вітрів.

Межі океанів проводять країнами материків та островів, а на водних просторах або підводними підняттями, які ускладнюють водообмін, або умовно уздовж меридіанів і паралелей. Межа між Тихим і Атлантичним океанами проведена меридіаном мису Горн (острів Вогняна Земля), між Атлантичним і Індійським океанами – меридіаном

мису Голковий (південь Африки), Індійським і Тихим океанами – меридіаном мису Південний (острів Тасманія) та західними берегами півострова Малакка, Великих і Малих Зондських островів. Межа Північного Льодовитого океану з Атлантичним проходить частково уздовж підводних порогів і островів: від затоки Согне-Фіорд (Скандинавський півострів) через Фарерські острови та Ісландію, далі південним схилом підняття дна Датської протоки до м. Брустер (о. Гренландія); потім південним схилом підняття у Дейвісовій протоці до півострова Лабрадор. Межа між Тихим і Північним Льодовитим океанами проходить Беринговою протокою від мису Дежньова на Чукотці до мису принца Уельського на Алясці.

Північна межа акваторії Південного океану визначена уздовж лінії середнього багаторічного положення субтропічного фронту (приблизно уздовж 40° пд. ш. з відхиленнями від 37° до 48° пд. ш. (рис. 23).



Рис. 23. Південний океан

Світовий океан займає 70,8 % усієї площі Землі і через свої значні розміри є головним приймачем сонячної енергії. Висока теплоємність води робить його також і основним акумулятором цієї ж енергії. Температура океану безперервно підвищувалася б, якби не було витрат тепла на випромінювання у простір, випаровування та конвекцію повітря. Водні маси при охолодженні віддають тепло повітря, а при нагріванні навпаки – забирають його. У цьому причина потужного впливу океану на формування кліматів і морських течій.

Моря – відокремлені частини Світового океану, які відрізняються власним гідрологічним режимом, особливостями фізичних і хімічних властивостей. Виокремлюють окраїнні моря, внутрішні (міжматерикові та і внутрішньоматерикові) та міжострівні. За даними Міжнародного

гідрографічного бюро і Міжурядової океанографічної комісії нараховується 59 морів. В океанах і морях виділяють окремі їх частини: затоки і протоки.

Затоки – частини океану або моря, які входять у суходіл і слабо відокремлені від відкритого океану або моря. Затока продовгуватої форми з гирлом річки у вершині називається *губою*. *Бухта* – невелика затока значно відокремлена від моря мисами і островами.

Протоки – вузькі частини океану, які розділяють материки або острови і з'єднують дві сусідніх водойми. Наприклад, Берингова протока з'єднує Тихий і Північний Льодовитий океани, але роз'єднує Євразію і Північну Америку.

Півострів – частина суші, яка вдається в океан або море і оточена з трьох боків водою. Найбільший півострів – Аравійський (площею 2732 тис. км²). Виділяють корінні і акумулятивні півострови. *Корінні* поділяють на відчленовані, які є продовженням материка у геологічному відношенні (Кольський півострів), та причленовані – самостійні частини суші, геологічно не пов'язані з материком, а приєднані до нього (півострів Індостан). *Акумулятивні* півострови приєднуються до берега за рахунок перемички з наносних відкладів у результаті діяльності хвиль (наприклад, півострів Бузачі на Каспійському морі).

Острів – невелика у порівнянні з материком ділянка суші, яка оточена з усіх боків водою. Зустрічаються поодинокі острови (найбільший – Гренландія площею 2176 тис. км²) і скупчення островів – архіпелаги (Канадський архіпелаг, Північна Земля). За походженням острови поділяють на дві основні групи: материкові і океанічні. *Материкові* – острови, які відділилися від материків; вони зазвичай великі і розташовуються на підводних окраїнах материків (Великобританія, Новосибірські острови тощо). *Океанічні (самостійні)* острови, які у свою чергу поділяють на вулканічні і коралові (біогенні). *Вулканічні острови* – результат виверження підводних вулканів, вершини яких з'явилися над рівнем Світового океану. Вони або утворюють ланцюжок островів уздовж глибоководних жолобів у перехідній зоні океану (Курильські острови), або є виходами на поверхню серединно-океанічних хребтів (острів Ісландія). Часто це підводні хребти на ложі океану, гребені яких увінчані вулканічними горами (Гавайські острови). На дні океанів, особливо Тихого, розташовано безліч одиночних островів вулканічного походження. Коралові острови є типовими у жаркому кліматичному поясі (Тихий та Індійський океани). Коралові споруди – *атоли* мають форму кільця або підкови діаметром до кількох десятків кілометрів навколо мілководної лагуни. Основою для них зазвичай слугують плосковершинні підводні вулкани – *гайоти*. Іноді атоли утворюють скупчення уздовж берегів довжиною кілька кілометрів – бар'єрні рифи (наприклад, Великий Бар'єрний риф).

У вертикальному відношенні товща води Світового океану диференціюється на потужні прошарки, які відрізняються за

температурою, солоністю, густиною і характером циркуляції. За аналогією з атмосферою океан має свою структуру. Так, розрізняють поверхневу зону, обмежену глибиною проникнення вертикальної конвекції – *океанічну тропосферу*. Глибше розташовуються холодні відносно однорідні води – *океанічна стратосфера*. У океанічній тропосфері виокремлюють поверхневі води до глибини 300–500 м, проміжні – до глибини 1000-1200 м. Океанічна стратосфера поділяється на глибинні води – до 2000-2500 м і придонні води.

Вільна поверхня океану, яка збігається з поверхнею геоїда, називається *рівневою*. На її відхилення впливають припливи, зміни температури і тиску, коливання річкового стоку та землетруси. Коливання рівневої поверхні океану можуть бути періодичними і неперіодичними. До *періодичних коливань* відносяться добові та сезонні: добові коливання зумовлені припливами і відливами, сезонні – виникають у результаті річних коливань річкового стоку або впливу мусонів. *Неперіодичні коливання* рівневої поверхні можуть бути пов'язані з нагонами при землетрусах або штормах. Рівень поверхні має виступи в районі Нової Гвінеї до 80 м і провали біля Індостану до 112 м і Бермудських островів до 64 м. В Україні за нульовий рівень прийнятий середній рівень Балтійського моря від Кронштадтського футштока⁴.

2.2. Фізичні та хімічні властивості океанічних вод

Температурний режим океанічних вод визначається тепловим балансом. Океан отримує теплоту за рахунок сумарної сонячної радіації; від конденсації вологи на водній поверхні, льодоутворення і хіміко-біологічних процесів, які проходять з виділенням теплоти; надходження теплоти з атмосферними опадами та річковими водами; на температурі глибоководних шарів позначається теплота Землі. Теплота втрачається за рахунок ефективного випромінювання водної поверхні, випаровування води, танення льоду, турбулентного обміну з атмосферою, нагрівання холодної води річок і течій. Визначальне значення у тепловому балансі має надходження сонячної радіації і витрата тепла на випаровування.

Середня річна температура Світового океану становить 17,4 °С, найбільша середня річна температура води відзначена для Тихого океану (19,1°С), найменша – для Північного Льодовитого океану (0,75°С). Розподіл теплоти у товщі океанської води відбувається завдяки конвекції та перемішуванню у результаті хвилювання і течій. Температура води з глибиною знижується. На деяких глибинах у товщі води спостерігається різке зниження температури, тут виділяється шар температурного стрибка – *термоклин*.

⁴ Кронштадтський футшток – футшток для вимірювання висоти рівня Балтійського моря, встановлений на засаді Синього моста через Обвідний (Провідний) канал у Кронштадті. Від нуля Кронштадтського футштока проводяться вимірювання глибин і висот, а також орбіти космічних апаратів. Ці дані використовуються багатьох країнах.

За зміною температури води з глибиною виокремлюється кілька типів розподілу температур. У *тропічному типі* температура води різко падає від 26,06 °С до 13,60 °С на глибині 300 м, далі температура води змінюється більш плавно. У *субтропічному типі* температура води зменшується від 20,3 °С на поверхні до 13,1 °С на глибині 300 м. У *субполярному типі* температура зменшується від 8,22 °С на поверхні до 5,20 °С на глибині 150 м. *Полярний тип* характеризується зменшенням температури води до глибини 100 м, потім температура починає підвищуватися до 1,80 °С на глибині 400 м за рахунок припливу теплих атлантичних вод. На глибині 1000 м температура води дорівнює 1,55 °С. У шарі від поверхні до глибини 1000 м спостерігається зональна зміна температури і солоності води, глибше характеристики води залишаються майже незмінними.

Фізико-хімічні властивості вод Світового океану. Кількість розчинених у водах океану солей може значно відрізнятися, але сольовий склад, співвідношення різних солей є однаковими. Ця закономірність формулюється як властивість сталості сольового складу морських вод. На 1 кг морської води припадає 19,35 г хлору; 2,70 г сульфатів; 0,14 г гідрокарбонатів; 10,76 г натрію; 1,30 г магнію; 0,41 г кальцію. Кількісне співвідношення між основними солями в океанічній воді залишається постійним. Загальна *солоність* визначається за кількістю хлору у воді. Води океанів і морів відносяться до хлоридного класу і натрієвої групи, цим вони різко відрізняються від річкових вод.

Розподіл солоності у водних масах Світового океану є зональним і залежить від співвідношення опадів, припливу річкових вод та випаровування. Окрім того, на солоність впливає циркуляція вод, діяльність організмів та інші причини. На екваторі відзначається знижена солоність води (34-33 ‰), що зумовлено різким збільшенням атмосферних опадів, стоком повноводних екваторіальних річок і зниженим випаровуванням через високу вологість. У тропічних широтах спостерігається найвища солоність вод (до 36,5 ‰), пов'язана з високим випаровуванням і невеликою кількістю опадів у баричних максимумах. У помірних і полярних широтах солоність вод знижена (33-33,5 ‰), що пояснюється збільшенням кількості опадів, стоком річкових вод і таненням морських льодів.

Широтний розподіл солоності порушують течії, річки і льоди. Теплі течії в океанах переносять більш солоні води у напрямі до високих широт, холодні течії – менш солоні води до низьких широт. Річки опріснюють пригирлові райони океанів і морів. Льоди здійснюють сезонний вплив на солоність океанічних вод: взимку при утворенні льоду солоність води зростає, влітку при таненні льоду – зменшується.

Солоність глибинних вод Світового океану більш стабільна і становить 34,7-35,0 ‰. Солоність придонних вод більш різноманітна і залежить від вулканічної діяльності на дні океану, виходів гідротермальних вод, розкладання організмів. Характер зміни солоності

вод океану з глибиною різний у залежності від географічної широти.

Виокремлюють п'ять основних типів зміни солоності з глибиною.

В *екваторіальних широтах* солоність з глибиною поступово зростає і досягає максимального значення на глибині 100 м. На цій глибині до екватора надходять більш солоні та щільні води із тропічних широт океанів. До глибини 1000 м солоність дуже повільно підвищується до 34,62 ‰, глибше солоність практично не змінюється. У *тропічних широтах* солоність трохи збільшується до глибини 100 м, потім плавно зменшується до глибини 800 м. На цій глибині у тропічних широтах спостерігається найнижча солоність (34,58 ‰). Тут поширюються менш солоні, але більш холодні води високих широт. З глибини 800 м солоність трохи збільшується. У *субтропічних широтах* солоність швидко зменшується до глибини 1000 м (34,48 ‰), потім стає майже постійною. На глибині 3000 м вона становить 34,71 ‰. У *субполярних широтах* солоність з глибиною повільно збільшується з 33,94 ‰ до 34,71 ‰. У *полярних широтах* солоність з глибиною зростає більш суттєво – з 33,48 ‰ до 34,70 ‰.

Солоність Світового океану значно відрізняється від солоності морів. Середня солоність вод Атлантичного океану – 35,4 ‰; Тихого – 34,9 ‰; Індійського – 34,8 ‰; Північного Льодовитого океану – 29-32 ‰. Солоність води Балтійського (10-12 ‰), Чорного (16-18 ‰), Азовського (10-12 ‰), Білого (24-30 ‰) морів зумовлена опріснюючим впливом річкових вод і атмосферних опадів. Солоність води у Червоному морі (40-42 ‰) пояснюється малою кількістю опадів і значним випаровуванням.

Густина (щільність) – відношення маси речовини до її об'єму (кг/м^3). Густина океанічної води залежить від вмісту солей, температури і глибини, на якій знаходиться вода. При збільшенні солоності води густина зростає. Густина води збільшується при зниженні температури, при збільшенні випаровування (оскільки збільшується солоність води), при утворенні льоду. З глибиною густина зростає, хоча й дуже незначно через малий коефіцієнт стисливості води.

Густина води змінюється зонально від екватора до полюсів. На екваторі вона невелика – $1022\text{-}1023 \text{ кг/м}^3$, що зумовлено зниженою солоністю і високими значеннями температури вод. У тропічних широтах густина води зростає до $1024\text{-}1025 \text{ кг/м}^3$ через збільшення солоності води внаслідок підвищеного випаровування. У помірних широтах густина води середня, у полярних – збільшується до $1026\text{-}1027 \text{ кг/м}^3$ через зниження температури.

Вміст газів. Здатність води розчиняти гази залежить від температури, солоності і гідростатичного тиску. Чим вища температура і солоність води, тим менше газів може у ній розчинитися.

В океанічній воді розчинені різні гази: кисень, вуглекислий газ, аміак, сірководень тощо. Гази потрапляють у воду з атмосфери, за рахунок річкового стоку, біологічних процесів, підводних вулканічних

вивержень. Найбільше значення для життя в океані має кисень. Він бере участь у планетарному газообміні між океаном і атмосферою. В активному шарі океану щорічно утворюється $5 \cdot 10^{10}$ т кисню. Кисень надходить з атмосфери, виділяється при фотосинтезі водоростей і витрачається на дихання та окислення.

Вуглекислий газ знаходиться у воді у зв'язаному стані (у вигляді вуглекислих сполук). Він виділяється при диханні організмів, при розкладанні органічної речовини, витрачається на формування скелетів коралами.

Азот завжди є у водах Світового океану, але його зміст відносно інших газів менший, ніж в атмосфері.

У деяких морях на глибинах може накопичуватися сірководень, що відбувається завдяки діяльності бактерій у безкисневому середовищі. Так, у Чорному морі відмічається сірководневе забруднення. Вміст сірководню досягнув $6,5 \text{ см}^3/\text{л}$. Організми у такому середовищі не живуть.

Колір і прозорість залежать від відбиття, поглинання і розсіювання сонячної радіації, а також від зв'язаних у воді речовин органічного та мінерального походження. Синій колір характерний для вод у відкритій частині Світового океану, де немає суспензій. Біля узбережжя колір води зеленуватий, жовтий, коричневий тощо. Це відбувається унаслідок потрапляння в океанічні води домішок, які були принесені річками і тимчасовими водотоками з суші, а також за рахунок скаламучування прибережного ґрунту під час хвилювань. За значної кількості планктону колір води – синювато-зелений.

Для візуальних спостережень забарвлення морської води використовується шкала кольоровості, яка складається із 21 пробірки з кольоровими розчинами – від синього до коричневого. Колір води не можна ототожнювати з кольором поверхні моря. Він залежить від погодних умов, особливо від хмарності, а також від вітру та хвилювань.

Біоломінесценція – це світіння у морській воді живих організмів, які містять фосфор і випускають «живе» світло. Світяться насамперед найпростіші нижчі організми (ночосвітка), деякі бактерії, медузи, черви, риби у всіх шарах води. Тому океанічні глибини не зовсім позбавлені світла. Світіння посилюється при хвилюванні, тому морські судна вночі супроводжує справжня ілюмінація. Серед науковців немає єдиної думки про призначення біоломінесценції. Припускають, що організми її використовують для відлякування хижаків, пошуків їжі або розмноження.

Звукопровідність – акустична властивість морської води. Поширення звуків у морській воді залежить від температури, солоності, тиску, вмісту газів і суспензій. У середньому швидкість звуку в Світовому океані коливається у межах 1400-1550 м/с. З підвищенням температури, збільшенням солоності і тиску вона збільшується, при зменшенні – зменшується. В океанах виявлені шари води з різною провідністю звуку: *звукорозсіювальний шар* і підводний «*звуковий канал*», який володіє

звуковою надпровідністю. До звукорозсіювального шару приурочені скупчення зоопланктону і відповідно риби. Він характеризується добовими міграціями: вночі піднімається, удень опускається. Його використовують підводники, оскільки він глушить шум від двигунів підводних човнів, і рибальські судна – для виявлення косяків риби. «Звуковий канал» почали використовувати для короткострокового прогнозу хвиль цунамі, у підводній навігації для наддалекої передачі акустичних сигналів.

Електропровідність морської води висока, вона прямо залежить від солоності і температури.

Природна радіоактивність морських вод незначна, але багато рослин і тварини здатні накопичувати радіоактивні ізотопи. Тому зараз виловлена риба та інші морепродукти проходять спеціальну перевірку на радіоактивність.

2.3. Циркуляція вод Світового океану

Уся маса вод Світового океану безперервно рухається, завдяки чому відбувається постійне перемішування, що забезпечує проникнення кисню на глибину і винесення поживних речовин на поверхню. За площею та глибиною поширення і характером руху циркуляцію океанічних поділяють на течії, хвилювання та поодинокі хвилі.

Однією з найважливіших форм руху в океані є *морські течії* – переміщення водних мас у горизонтальному напрямі. Течії захоплюють неглибокий шар води, порівняно з довжиною мають невелику ширину і частково нагадують річки, які течуть у «берегах» з води. Океанічні течії зумовлені дією вітру, силою тяжіння і припливоутворюючих сил. На їх напрям і швидкість впливають сила Коріоліса та внутрішнє тертя води. Тертя зумовлює завихрення на межі шарів води з різною густиною, сила Коріоліса призводить до відхилення водних потоків від напрямку вітру вправо у Північній півкулі та вліво – у Південній. Переміщення водних і повітряних мас визначається загальною закономірністю: нерівномірним нагріванням і охолодженням поверхні Землі. Від цього в одних районах виникають висхідні потоки і спад маси, а в інших – низхідні потоки та збільшення маси.

За глибиною поширення течії поділяються на поверхневі, підповерхневі, глибинні та придонні.

За походженням *поверхневі* диференціюють на фрикційні (вітрові, дрейфові), градієнтні (стічні, компенсаційні, густинні) і припливно-відливні. *Фрикційні* течії, які зумовлені тимчасовими вітрами, називають вітровими, на відміну від *дрейфових*, які утворюються під дією постійних вітрів. *Стічні* течії виникають у разі підняття рівня води, яке зумовлене випаданням значної кількості атмосферних опадів. *Компенсаційні* течії утворюються при опусканні рівня води, зумовленому випаровуванням або відтоком води. *Густинні* течії виникають через різницю у щільності води.

За співвідношенням температури течії і навколишніх вод течії поділяють на теплі, холодні та нейтральні. *Теплою* називають течію, температура якої вища, ніж температура навколишніх вод. *Холодні* течії характеризуються більш низькою температурою, ніж температура навколишніх вод. *Нейтральні* течії утворюються за однакової температури течії та навколишніх вод.

За тривалістю (стійкістю) течії розділяють на постійні, періодичні та тимчасові. *Постійні* течії зберігають напрям і середню швидкість, вони виникають у результаті впливу постійних вітрів або стічно-компенсаційних процесів. *Періодичні* течії формуються під впливом мусонів, їх напрям і швидкість змінюються. *Тимчасові* течії зумовлені тимчасовими і неперіодичними вітрами, напрям і швидкість таких течій непостійні.

Схема течій Світового океану відображає розподіл панівних вітрів. Нараховується десять найбільших циркуляційних систем: п'ять тропічних – Північноатлантична (Азорська), Північнотихоокеанська (Гавайська), Південноатлантична, Південнотихоокеанська та Південноіндійська; екваторіальна; дві помірних Північної півкулі – Атлантична (Ісландська), Тихоокеанська (Алеутська); Індійська мусонна; Антарктична і Арктична. Таким чином, головні циркуляційні системи збігаються з центрами дії атмосфери.

Швидкості і напрями течій описують закони шведського океанолога В. В. Екмана:

- 1) течії викликаються тангенціальним тертям вітру об воду;
- 2) швидкість дрейфової течії збільшується при збільшенні швидкості вітру і зменшується із збільшенням широти;
- 3) напрям поверхневої течії не збігається з напрямом вітру. Течія відхиляється від напрямку вітру вправо у Північній півкулі, вліво – у Південній. Величина відхилення становить 45° ;
- 4) унаслідок тертя рух води, який викликаний вітром, передається на розташовані нижче шари. Швидкість течії при цьому зменшується, а її напрям на певній глибині змінюється на протилежний, що означає її зупинку. Течії закінчуються на глибинах 200-300 м (шар Екмана).

Зараз сформована певна система течій Світового океану, яка зумовлена перш за все загальною циркуляцією атмосфери (рис. 24). У кожній півкулі з обох сторін від термічного екватора наявні великі колообіги течій навколо постійних субтропічних баричних максимумів: за годинниковою стрілкою – у Північній півкулі, проти годинникової – у Південній. Між ними виявлені екваторіальні міжпасатні протитечії із заходу на схід. У помірних – субполярних широтах Північної півкулі спостерігаються малі кільця течій навколо баричних мінімумів проти годинникової стрілки, а у Південній півкулі – циркумполярна течія із заходу на схід у межах 40° - 50° пд. ш. навколо Антарктиди.

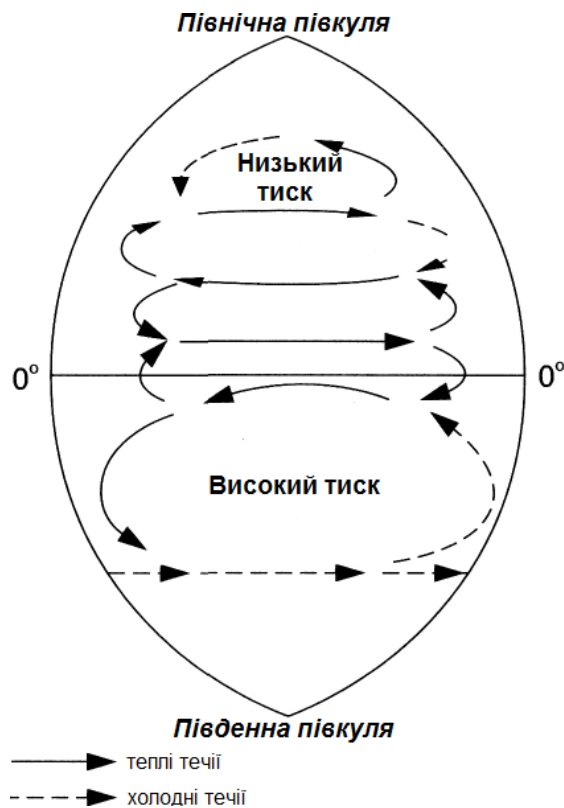


Рис. 24. Схема течій Світового океану

Найбільш стійкими є *Північні* і *Південні пасатні течії* з обох сторін від екватора у Тихому та Атлантичному океанах і у Південній півкулі Індійського океану, які «перекачують» воду із сходу на захід. Для східних берегів материків у тропічних широтах характерні теплі стічні течії: *Гольфстрім*, *Куросіо*, *Бразильська*, *Мозамбікська*, *Мадагаскарська*, *Східно-Австралійська*. Ці течії є аналогами не лише за походженням, а й за фізико-хімічними властивостями вод.

У помірних широтах під дією постійних західних вітрів формуються теплі *Північно-Атлантична* і *Північно-Тихоокеанська* течії у Північній півкулі і холодна (нейтральна) *течія Західних вітрів (Антарктична циркумплярна)* – у Південній. Це потужна течія утворює кільце навколо Антарктиди. Замикають великі колообіги холодні компенсаційні течії-аналоги уздовж західних берегів материків у субтропічних широтах: *Каліфорнійська*, *Канарська* – у Північній півкулі та *Перуанська*, *Бенгельська*, *Західно-Австралійська* – у Південній.

У малих кільцях течій варто відмітити теплу *Норвезьку* течію в Арктиці і холодну *Лабрадорську* в Атлантиці на периферії Ісландського мінімуму та аналогічні їм теплу *Аляскинську* і холодну *Курильську (Курило-Камчатську)* – у Тихому океані на периферії Алеутського мінімуму.

У північній частині Індійського океану мусонна циркуляція формує сезонні вітрові течії: *Зимова мусонна* – зі сходу на захід і *Літня мусонна* – із заходу на схід. Улітку тут ще добре виражена *Сомалійська* течія – єдина холодна течія, яка спрямовується від екватора. Це

пов'язано з південно-західним мусоном, який відганяє воду від берегів Африки біля півострова Сомалі і зумовлює підйом холодних глибинних вод.

У Північному Льодовитому океані головний напрям руху поверхневих вод і дрейф льодів відбуваються зі сходу на захід через весь океан (*Трансарктична течія*) від Новосибірських островів у Гренландське море. Це зумовлено низкою причин: 1) потужним річковим стоком сибірських річок; 2) обертальним антициклонічним рухом (за годинниковою стрілкою) над великим баричним максимумом в Американно-Азіатському секторі Арктики; 3) обертальним циклонічним рухом (проти годинникової стрілки) у місцевих зимових баричних мінімумах над Баренцовим і Карським арктичними морями. Під впливом течій і вітрів відбувається дрейф льодів уздовж стійкої Арктичної ополонки, проходить від Новосибірських островів майже через Північний полюс над улоговиною Амундсена і далі до протоки між Гренландією і архіпелагом Шпіцберген у Гренландське море. Арктика поповнюється водами з Атлантичного океану у вигляді *Нордкапської*, *Мурманської*, *Шпіцбергенської* і *Новоземельської* течій. Води двох останніх течій солоніші, а тому більш щільні і занурюються під лід.

Морські течії відіграють важливу роль у формуванні клімату та природи планети у цілому і прибережних районів зокрема. Разом з повітряними масами вони беруть участь у перенесенні тепла і холоду між широтами. Теплі та холодні течії в усіх кліматичних поясах підтримують температурні відмінності західних і східних узбереж материків, порушуючи зональний розподіл температури.

Течії впливають і на кількість опадів. Теплі течії сприяють розвитку конвекції і випадання опадів. Холодні течії, послаблюючи вертикальний обмін повітряних мас, зменшують ймовірність випадання опадів. Тому території, які омиваються теплими течіями і знаходяться під впливом повітряних потоків, мають вологий клімат, а території, які омиваються холодними течіями, – сухий.

Течії створюють термічні аномалії, які, у свою чергу, позначаються на розподілі атмосферного тиску, циркуляції атмосфери і погодних умовах. Особливо значна позитивна температурна аномалія (до +28°C) спостерігається узимку на півночі Атлантики і над Норвезьким морем над теплими течіями: Північно-Атлантичною, Ірмінгера і Норвезькою. Вона підтримує існування і визначає конфігурацію Ісландського баричного динамічного мінімуму з улоговиною над Баренцовим морем, над теплими Норвезькою і Мурманською течіями. Уздовж напрямів теплих течій рухаються серії циклонів, визначаючи погодні умови акваторій і прибережних територій. Аналогічна, але менша за величиною та значенням термічна аномалія на півночі Тихого океану сприяє формуванню у зимовий сезон Алеутського баричного мінімуму над Північно-Тихоокеанською і Аляскинською течіями. У місцях зустрічі теплих і холодних течій типовими є тумани, суцільна хмарність і мряка з

шаруватих хмар. Тут відбувається зародження циклонів.

Морські течії сприяють перемішуванню води та здійснюють перенесення поживних речовин і газообмін. Завдяки руху води відбувається міграція рослин і тварин. Мінливість морських течій у часі та зміщення їх в просторі впливає на біологічну продуктивність океанів і морів.

Течії відігравали важливу роль у судноплавстві в епоху вітрильного флоту. У сучасному мореплавстві їх також враховують. Так, з Лабрадорською течією пов'язане винесення гренландських айсбергів у помірні широти Атлантичного океану, де проходить жвава морська траса. А це до того ж район штормів і частих щільних туманів. Зараз функціонує міжнародний льодовий патруль з використанням супутникової інформації, який завчасно сповіщає кораблі про рух айсбергів.

Хвилювання – коливальний рух води, який охоплює лише поверхневі водні маси. Це один з випадків ритмічних коливань у природі. Хвилювання утворюється у результаті порушення рівноваги рівної поверхні і намагання сили тяжіння відновити її. Хвилі, які виникають за безпосереднього впливу такої сили, називаються *вимушеними*; хвилі, які продовжуються після зникнення сили, – *вільними (інерційними)*.

У поперечному розрізі хвилі (рис. 25) виокремлюються: гребінь – найвища точка хвильового профілю, підошва – найнижча точка хвильового профілю, висота хвилі (h) – відстань від підоскви до гребеня, довжина хвилі (λ) – відстань між двома гребенями або підосквами, крутизна хвилі – відношення висоти хвилі до половини її довжини, швидкість хвилі – відстань, яка пробігає гребенем за одиницю часу, період – проміжок часу між проходженням двох гребенів хвилі.

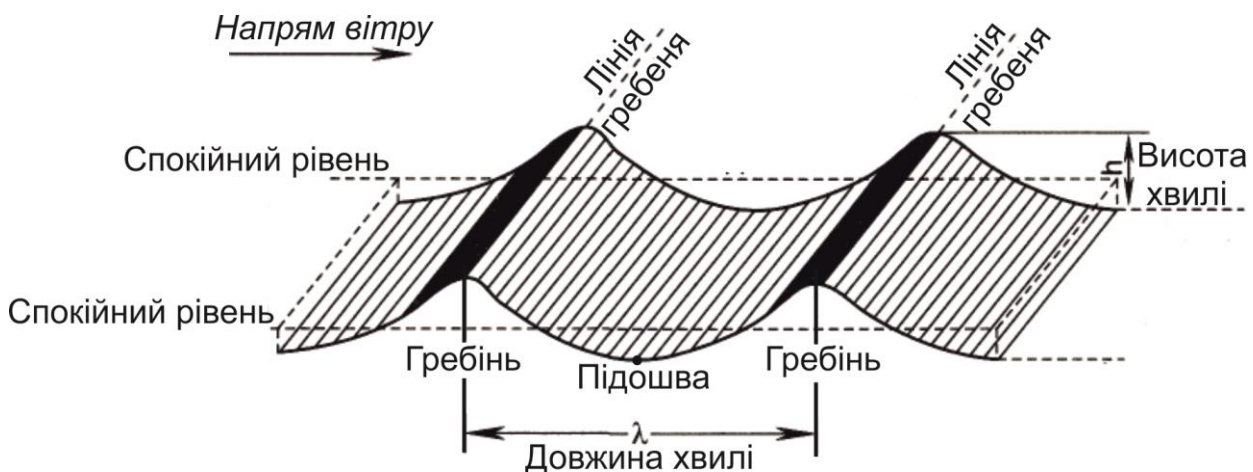


Рис. 25. Поперечний розріз хвилі

Хвилювання виникає внаслідок впливу вітру на поверхню води. При малих швидкостях вітру (до 5 м/с) утворюються *брижі*. Під час посилення вітру встановлюється хвилювання. Хвилі утворюють паралельні ряди, тобто є двомірними, вони мають лише довжину та висоту. Коли швидкості вітру та руху хвилі вирівнюються, хвилі перестають рости у

висоту, досягаючи свого максимального значення. Таке хвилювання називається *усталеним*. При згасанні вітру утворюється «*мертва зиб*» – довгі пологі хвилі довжиною сотні метрів, висотою кілька метрів. Висота вітрових хвиль у середньому 4-5 м, довжина 150-200 м.

Найбільші вітрові хвилі (30-35 м у висоту і 400 м у довжину) утворюються у Південній півкулі (біля берегів Антарктиди), де панують постійні західні вітри. У Північній півкулі найбільші вітрові хвилі (34 м заввишки і 800 м завдовжки) виникають між 40° та 45° пн. ш. у Тихому та Атлантичному океанах. Високі вітрові хвилі також можуть виникати в Аравійському морі та Бенгальській затоці.

Поодинокі хвилі поширені у всій масі води і утворюються у результаті дії різних чинників. Серед таких хвиль виокремлюють кілька їх типів.

Глибинні (внутрішні) хвилі виникають на межі двох шарів води з різними властивостями (солоність, температура, густина). Вони часто виникають у протоках з двома поверхами течій (наприклад, у Босфорі), поблизу гирла річок, біля країв талого льоду. Такі хвилі сприяють перемішуванню вод океану, але становлять небезпеку для морського транспорту.

Анемобаричні хвилі виникають у зв'язку з швидкою зміною атмосферного тиску в місцях проходження циклонів, особливо тропічних. У відкритому морі вони не завдають значної шкоди, оскільки підняття водної поверхні становить близько 1 м. Однак на низьких узбережжях вони викликають катастрофічні повені. Це відбувається унаслідок того, що їх висота на мілководді збільшується, досягаючи кількох метрів, і вода проникає вглиб суші на десятки кілометрів. Особливо анемобаричні хвилі небезпечні, коли збігаються у часі з високим припливом. Такі повені часто відбуваються на Антильських островах, півострові Флорида, узбережжях Китаю, Індії, Японії.

Сейсмічні хвилі (цунамі) – це хвилі, які зумовлені підводними і прибережними землетрусами силою понад 6 балів і неглибоким (до 40 км) розташуванням їх осередків, а також виверженнями вулканів. В океані вони майже невідчутні, оскільки їх висота менша 1 м, а довжина до 600 км. Однак у них величезна швидкість поширення – 400-800 км/год. Висота цунамі біля узбереж досягає 10–20 м, а у вузьких затоках – до 35 м. До узбережжя сейсмічні хвилі підходять групами. Спочатку перед цунамі море відступає на сотні метрів, залишаючи на мілководдях усі морські організми. Потім хвилі із величезною швидкістю з інтервалом у 15-20 хв накочуються на узбережжя, руйнуючи все на своєму шляху. Найактивніші зони зародження цунамі пов'язані з сейсмічним поясом Тихого океану. Зараз існує спеціальна служба оповіщення про цунамі, центр якої знаходиться на Гавайських островах. Кораблі рятуються від цунамі, виходячи у відкритий океан.

Сейші – це стоячі хвилі, які виникають у затоках і внутрішніх морях внаслідок впливу різкого порушення рівноваги вод через коливання

тиску, рясні опади в одній частині акваторії, швидку зміну напрямку або швидкості вітру. При цьому спостерігаються вертикальні коливання рівної поверхні: в одному місці вода опускається, в іншому – піднімається. Лінію, уздовж якої коливання не відбувається, називають *вузловою*.

Припливні хвилі виявляються у періодичних коливаннях рівня моря і горизонтальному поступальному русі води в формі припливних течій у прибережних частинах океанів. Закономірне періодичне підвищення рівня моря від найнижчого положення («мала вода») до найвищого («повна вода») – це приплив, а від повної до малої води – відлив. Різницю рівнів повної і малої води називають *величиною припливу*. Її не варто ототожнювати з *висотою припливу* – положення рівня води на теперішній момент над середнім рівнем, прийнятим за нуль. У відкритому океані величина припливів не перевищує 1 м, хоча коливання спостерігаються від поверхні до дна. Біля узбережжя припливні явища ускладнюються під впливом зміни берегів, рельєфу дна, глибини тощо. На берегах-відмілинах смугу, яка осушується під час відливу, називають *зоною осушки*. Біля високих берегів її немає, там лише спостерігається вертикальне коливання рівня води. Найвища величина припливу відмічена на атлантичному узбережжі Північної Америки – у затоці Фанді, біля півострова Нова Шотландія. У порту Сент-Джон вона досягає 16,6 м (за розрахунками, може бути до 18 м). Це пояснюється зміною форми затоки: звуженням її від гирла, де ширина 90 км, вглиб суші і поступовим зменшенням глибини від 208 м у тому ж напрямі. Припливна хвиля, входячи в затоку, поступово звужується і збільшується у висоту.

Припливні хвилі заходять у річки на десятки – сотні кілометрів вгору за течією. Круту припливну хвилю, яка йде верх за течією річки, називають *бор (маскаре, поророка)*. В Амазонці вона досягає висоти 5 м і відчувається на відстані 1400 км від гирла; на річці Святого Лаврентія – 700 км; на річці Північна Двіна – 120 км. З припливної хвилею океанські судна заходять в річки вглиб материків, наприклад Темзою, Сеною тощо. Але за великої висоті та швидкості переміщення бор може бути небезпечним для кораблів.

2.4. Біологічні ресурси Світового океану

Життєве середовище Світового океану не має меж, які перешкоджають розселенню організмів. Зараз нараховується близько 160 000 видів тварин і 10 000 видів рослин, які населяють усю товщу океанічних вод. Найбільш поширеними є молюски, ракоподібні і найпростіші. З хребетних тварин в океані мешкають риби (16 000 видів), черепахи, змії, ссавці (китоподібні, ластоногі). Серед рослин переважають водорості (більше 5 000 видів зелених водоростей, близько 5 000 видів діатомових; червоних, бурих, синьо-зелених трохи менше).

Органічний світ в океані поширений нерівномірно (рис. 26). Виокремлюють дві області життя – *пелагіаль* (поверхневі води та водна

товща) та *бенталь* (дно океану). У пелагіалі найбільше заселена верхня 50-метрова товща води, проте і тут життя поширене неоднаково. Ближче до берега вона значно багатша, ніж у відкритому океані. Більша частина донних організмів сконцентрована в прибережних глибинах.

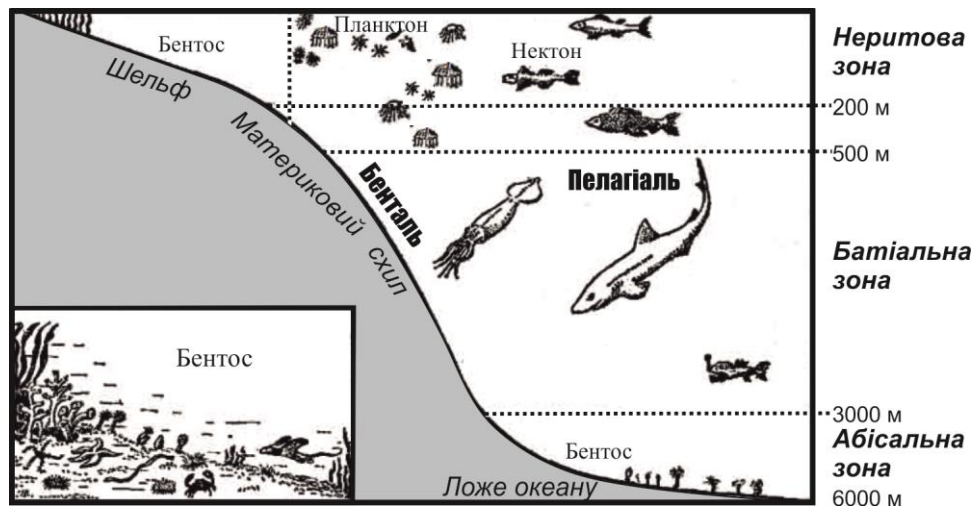


Рис. 26. Розподіл живих організмів у товщі океанічної води

За умовами існування усі морські організми поділяються на планктон, нектон і бентос.

До *планктону* відносять багаточисельні види одноклітинних водоростей, із тварин – різних рачків і молюсків. Серед них є пасивно плаваючі тварини і рослини - зоопланктон і фітопланктон (найдрібніші рослинні (переважно водорості) і тварини організми (одноклітинні, рачки, черви, медузи), або невидимі, або розміром у долях міліметра, винятком є медузи до 1–2 м у діаметрі).

Нектон об'єднує усіх морських тварин, які активно переміщуються у воді або на її поверхні. Це риби, морські ссавці (китоподібні, ластоногі), деякі представники молюсків (восьминоги, кальмари, каракатиці), рептилій (коралових змій, черепах).

До *бентосу* належать різні тварини та рослини, які живуть або на поверхні морського дна, або у донному ґрунті. Це водорості, молюски, ракоподібні, черви тощо. До бентосу належать також організми, які обростають поверхні підводних споруд (молюски, губки, водорості). Донні організми можуть бути прикріпленими до дна, сидячі (корали, водорості, губки), риучі (молюски), плазуючі (ракоподібні) або вільно плаваючі біля самого дна (камбала, скати).

У Світовому океані спостерігається вертикальна зональність розподілу живих істот. У водній товщі океану виділяють неритову (до 200 м), батіальну (від 200 до 3000 м), абісальну (глибше 3000 м) зони. Неритова зона багата планктоном і бентосом. У поверхневих водах до глибини 50 м мешкає фітопланктон, до глибини 500 м існує до 65 % зоопланктону. Інший зоопланктон живе на глибинах від 500 до 4000 м. Аналогічний розподіл характерний для нектону.

Залежно від освітлення бентальну і пелагіальну області диференціюють на два рівні: верхній освітлений (евфотичний) до глибини не більше 200 м і нижній без світла – афотичний. За цією ознакою бентос ділиться на освітлений літоральний (прибережний) і абісальний, характерний для глибоководного дна.

Пелагіаль розділяють на прибережну частину, яка знаходиться над літораллю, і океанічну.

Літораль формується на межі контакту гідро-, літо- і атмосфери. Тому, для неї характерна найбільша різноманітність екологічних умов. У бентальній частині прибережної смуги виокремлюються (зверху вниз): *супралітораль*, розташована на скелях, вище рівня повної води припливів; *власне літораль* – частина берега, яка осушується під час відпливу; *сублітораль* – морське дно у межах шельфу.

Область відкритого океану займає увесь водний простір у напрямі від берегів, за межами шельфу, тобто над материковим схилом і ложем океану. У вертикальному напрямі вона неоднорідна. Верхній евфотичний шар не більше 200 м – власне пелагіаль; середній до глибини 1000 м сутінковий (дисфотичний) – батіпелагіаль; нижній, який простягається до дна і зовсім не отримує світла (афотичний) – абісаль.

Прибережна фауна і флора Світового океану надзвичайно багата на видовий і чисельний склад організмів. Це зумовлено різноманітними фізико-географічними умовами – мінлива солоність, характерні хвилювання, припливи, течії, різний характер ґрунту. Тут поширена величезна кількість видів бентосу: одні з них нерухомі (губки, корали, моховинки), інші рухливі (їжаки, морські зірки, молюски). Мешканці скельного субстрату міцно прикріплюються до його поверхні, наприклад водорості. На піщаному і мулистому ґрунтах мешкають краби, равлики, молюски та черви. Для прибережної зони тропічних морів характерні коралові рифи.

У відкритому океані екологічна ситуація більш одноманітна, ніж у прибережній зоні. Тут домінують організми, які проводять усе життя на плаву. Їжі у відкритому океані мало, тому організми повинні багато рухатися на значні відстані.

2.5. Води суші

Вода потрапляє на сушу у результаті випаровування з поверхні Світового океану і перенесення в атмосфері, тобто у процесі світового вологообігу. Атмосферні опади після випадання на суходіл розподіляються на чотири частини: 1) випаровується; 2) у вигляді струмків і річок стікає назад до океану; 3) просочується у ґрунт; 4) перетворюється у гірські або материкові льодовики. Відповідно до цього розподілу на суші виокремлюють такі типи скупчення води: річки, озера, підземні води та льодовики. Окрім того, вода у значних кількостях знаходиться в ґрунтах і болотах.

Річка – природний водний потік, який має власне сформоване

річище (русло) і тече під дією сили тяжіння. Об'єм води, який міститься у річках, становить 1200 км³ або 0,0001 % від загального об'єму гідросфери. Приуроченість річок до однієї лінії є відносною. У процесі своєї діяльності кожна річка під дією сили Коріоліса зміщується вправо у Північній півкулі і вліво – у Південній. Кожна річка має *витік* – місце, де вона бере початок. Тут русло річки набуває чітко виражених обрисів і в ньому спостерігається течія. Річки можуть розпочинатися з джерел, озер, гірських льодовиків тощо. *Гирло* – це місце, де річка впадає в іншу річку, озеро або море. У річки може бути й «сухе гирло», тобто вона може закінчуватися «сліпим кінцем», якщо у нижній течії дуже малі ухили території, якою протікає річка, великі витрати води на випаровування, фільтрацію у ґрунт або на зрошення (річки Чу, Тарим, Мургаб тощо).

Гідрографічна мережа – сукупність водотоків та водойм суші природного походження (річок, озер, боліт) і водосховищ у межах будь-якої території. *Річкова мережа* – сукупність річок, які знаходяться у межах цієї території; вона є частиною гідрографічної мережі.

Річкова мережа складається з річкових систем.

Річкова система – головна річка з притоками. Наприклад, значну частину України займає річкова система Дніпра з притоками. Зазвичай головною вважається найдовша річка. Але ціла низка назв головних річок закріпилася історично, головною річкою була та, яку люди знали раніше і краще. Наприклад, Волга поступається за довжиною річкам Ока та Кама від свого витoku до злиття з ними; Міссурі довша і повноводніша від головної річки Міссісіпі.

У головної річки зазвичай виділяють притоки 1-го порядку, які впадають безпосередньо до неї (рис. 27.А); 2-го порядку, які впадають до приток 1-го порядку і т.д. За такої класифікації в один клас потрапляють і великі річки, і струмки. Тому використовують також іншу класифікацію приток (американського гідролога Р. Е. Хортон), за якою річкою першої порядку вважається річка без приток (рис. 27.Б). Річки другого порядку утворюються при злитті двох річок першого порядку, річки третього порядку – при злитті двох річок другого порядку і т.д. аж до головної річки, яку відносять до самого вищого порядку, який характеризує одночасно порядок усієї річкової системи.

Площу суходолу, з якого річка збирає воду, називають *водозбірним басейном річки*. Басейн головної річки включає басейни усіх її приток і охоплює площу суші, зайняту річковою системою.

Умовна лінія, яка розділяє сусідні річкові басейни, називається *вододілом*. Вододіли чітко виражені у горах, де вони проходять уздовж гребенів хребтів, на рівнинах вододіли знаходяться на плоских межиріччях (плакорах). Головний вододіл Землі (рис. 28) розділяє поверхню планети на дві частини – басейн стоку річок, які впадають у Тихий та Індійський океани (47 %), і – річок, котрі впадають в Атлантичний і Північний Льодовитий океани (53 %). На території України (у Львівській та Волинській областях) проходить Головний європейський

вододіл, який розділяє басейни європейських річок, одні з яких впадають до Атлантичного океану, а інші – до Середземного моря.

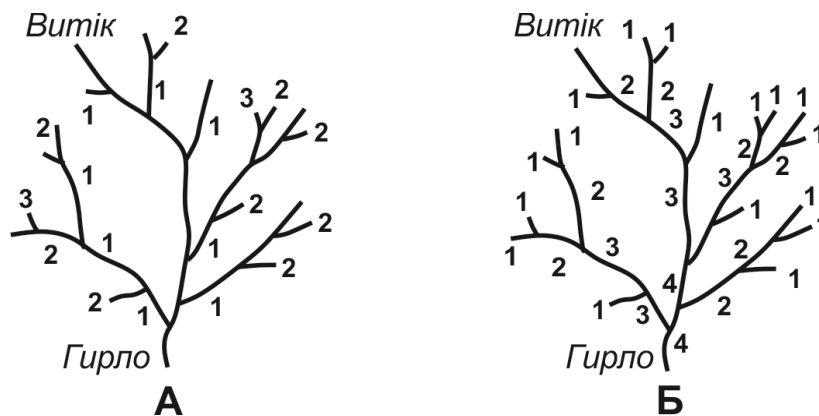


Рис. 27. Схема визначення порядку притоки за низхідною (А) і висхідною (Б) класифікацією приток

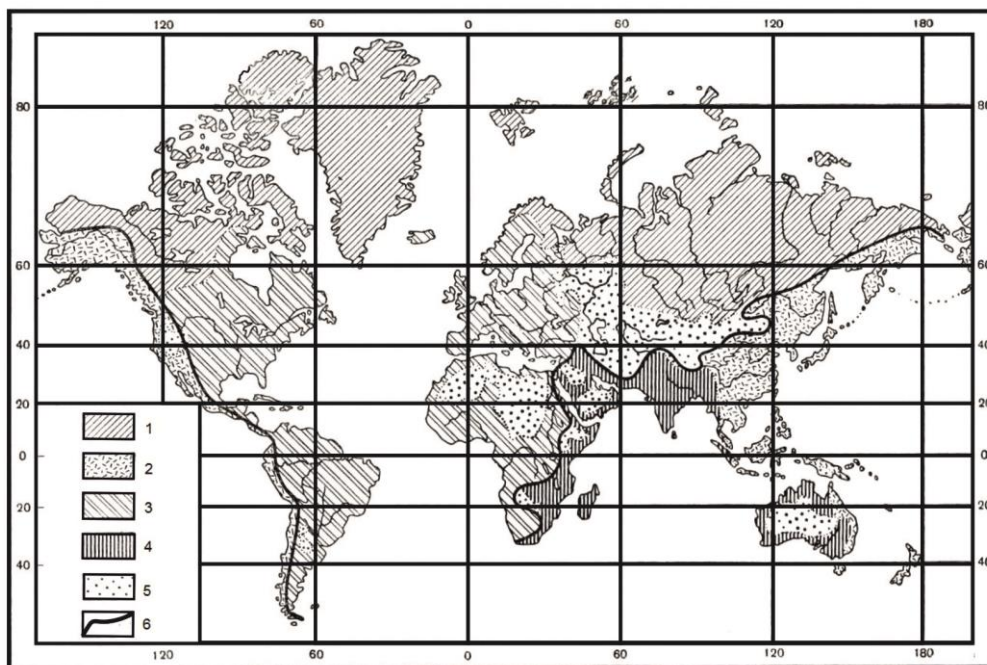


Рис. 28. Басейни океанів та головний вододіл суші
1 – Північний Льодовитий; 2 – Тихий; 3 – Атлантичний; 4 – Індійський; 5 – безстічні області та басейни внутрішнього стоку; 6 – головний вододіл суші.

Кожна річка характеризується довжиною, шириною, глибиною, площею басейну, падінням (перевищення витоків над гирлом, у сантиметрах або метрах) і похилом (відношення падіння річки до довжини річки, у см/км або м/км), швидкостями течії, витратами води (кількість води, яка проходить річищем за одиницю часу, у м³/с), твердим стоком (наносами) і хімічними витратами.

За характером течії річки бувають рівнинними та гірськими. У *рівнинних річок* широкі долини, невелике падіння, малі похили і повільна течія. Так, Єнісей має похил 37 см/км, Дніпро – 11 см/км, Об – 4 см/км, Волга – 7 см/км. *Гірські річки* характеризуються вузькими долинами і

бурхливою течією, тому що мають великий похил (похил р. Терек – 500 м/км, р. Прут – 100 м/км, р. Черемош – 14 м/км).

У руслі річки зустрічаються глибокі та мілководні ділянки. Мілководні ділянки називають *перекатами*, на них швидкість течії збільшується. Глибокі ділянки русла між двома перекатами називають *плесами*, на цих ділянках швидкість течії повільніша. *Фарватер* – лінія, яка з'єднує найглибші місця уздовж річища. В окремих місцях русла на поверхню можуть виходити кристалічні породи (граніти, кристалічні сланці). Тут утворюються бистрини, пороги, водоспади, каскади і швидкість течії річки різко збільшується. Найвищий водоспад на Землі Анхель (1054 м) у Південній Америці на річці Чурун. Найпотужніші водоспади – Вікторія на річці Замбезі в Африці і Ніагарський на річці Ніагара у Північній Америці.

Живленням річки називають надходження води до її русла, що приноситься поверхневим і підземним стоками. У живленні річок беруть участь дощові, талі снігові, льодовикові та підземні води. Роль того чи іншого джерела живлення, їх поєднання і розподіл у часі залежать, головним чином, від кліматичних умов. Від переважаючого джерела живлення залежить внутрішньорічний розподіл стоку – *водний режим річки*. *Річковий стік* – кількість води, яку річка виносить за рік. Залежно від живлення кількість води у річці змінюється упродовж усього року. Ці зміни проявляються у коливаннях рівня води у річці, які називають *фазами водного режиму*. У помірному кліматичному поясі виокремлюють кілька фаз водного режиму.

Повінь – тривале і значне збільшення кількості води у річці, яке відбувається щороку в один і той же сезон.

Паводок – короточасний і неперіодичний підйом рівня води у річці, зумовлений надходженням дощових (талих) вод.

Межень – найнижче положення рівня води у річці при переважанні підземного живлення.

Льодостав – встановлення суцільного льодового покриву на водотоках і водоймах;

Льодохід (кригоплав) – рух крижин і крижаних полів на річках під дією течії чи вітру.

Річковий стік і водний режим упродовж року залежать від широтної зональності, оскільки саме вона визначає умови живлення. Перша класифікація річок за умовами живлення і водного режиму була створена О. І. Воейковим у 1884 р. У подальшому її удосконалив М. І. Львович (1938 р.) за рахунок кількісної оцінки ролі окремих джерел живлення річок і сезонного розподілу стоку. За певних умов кожне з джерел живлення може стати визначальним, якщо його частка становить понад 80 %; може мати переважне значення (50-80 %) або переважати над іншими (менше 50 %). Аналогічна диференціація використовується для річкового стоку за минулими сезонами року. Відповідно до поєднання джерел живлення (дощове, снігове, підземне, льодовикове) і сезонного

розподілу стоку на Землі виокремлюється шість зональних типів водного режиму річок, які чітко виражених на рівнинах.

Річки екваторіального типу мають потужне дощове живлення, великий і відносно рівномірний стік упродовж усього року, його збільшення спостерігається восени відповідної півкулі (наприклад, річки Амазонка, Конго тощо).

Річки тропічного типу. Стік цих річок формується за рахунок мусонних літніх дощів у субекваторіальному кліматичному поясі і переважно літніх дощів на східних узбережжях тропічного поясу, тому повинь літня (наприклад, річки Замбезі, Оріноко тощо).

Річки субтропічного типу мають переважно дощове живлення, але за сезонним розподілом стоку виділяються два підтипи: на західних узбережжях материків у середземноморському кліматі основний стік зимовий (Гвадіана, Гвадалквівір, Дуеро, Тахо), на східних узбережжях у мусонному кліматі стік упродовж усього року (притоки Янцзи, Хуанхе).

Річки помірного типу. У межах помірного кліматичного поясу виокремлюють чотири підтипи річок за джерелами живлення і сезонного розподілу стоку. На західних узбережжях у морському кліматі річки мають переважно дощове живлення з рівномірним розподілом стоку упродовж року з деяким збільшенням узимку за рахунок зменшення випаровування (Сена, Темза); у районах з перехідним кліматом від морського до континентального річки характеризуються змішаним живленням з переважанням дощового над сніговим, з невисокою весняною повинню (Ельба, Одер, Вісла); у районах континентального клімату річки мають переважно снігове живлення і весняна повинь (Дніпро, Волга, Об, Єнісей, Лена); на східних узбережжях з мусонним кліматом у річок в основному дощове живлення та літня повинь (Амур).

Річки субарктичного типу мають переважно снігове живлення за майже повної відсутності підземного через багаторічну мерзлоту. Тому багато малих річок взимку промерзають до дна і не мають стоку. Повинь на річках в основному літня, оскільки крига скресає у кінці травня – на початку червня (Яна, Індигірка, Хатанга).

Річки полярного типу у короткий період літа мають льодовикове живлення і стік. Більшу частину року вони вкриті льодом.

Описані типи і підтипи водного режиму характерні для рівнинних річок, стік яких формується у однотипних кліматичних умовах. Режим великих транзитних річок, які перетинають кілька природно-кліматичних зон, складніший.

Для *річок гірських областей* характерні закономірності вертикальної поясності. Зі збільшенням висоти гір у річок зростає частка снігового, а потім і льодовикового живлення. Причому в аридному кліматі у річок льодовикове живлення є основним (Амудар'я). У гумідному кліматі річки мають одночасно льодовикове і дощове живлення (Рона). Гірські, особливо високогірні, річки характеризуються літніми повенями.

Найбільш інтенсивні літні повені на річках, які розпочинаються

високо у горах, а в середній і нижній течії мають рясне живлення від мусонних дощів (Інд, Ганг, Брахмапутра, Меконг, Іраваді, Янцзи, Хуанхе).

Густота (щільність) річкової мережі (виражається відношенням довжини водотоків на території до її площі) визначається кількістю атмосферних опадів, а також рельєфом території. Найбільше річок у вологих тропічних і мусонних областях. Кількість води, яку річки несуть за певний період часу, називають *водністю*. Найбільша за водністю річка планети – Амазонка (середньорічна витрата становить 7000 км³/рік). Розміри річки залежать від площі материків, якими вони протікають, і від розташування вододілів. Найбільша за довжиною річка Амазонка з притокою Укаялі – 7194 м, їй поступається Ніл з Кагерою – 6671 м, потім Міссісіпі з Міссурі – 6019 м.

Густота річкової мережі, характер живлення річок, сезонні коливання рівнів і витрат, час скресання криги та замерзання – усе це залежить від кліматичних умов й детально характеризує клімат тих місць, де річка зароджується, і тих районів якими вона протікає.

Озера – внутрішні водойми суші зі стоячою або мало проточною водою, які не з'єднуються з океаном, та мають особливі умови для життя. Об'єм озерної води становить 280 тис. км³, або 0,019 % усього об'єму гідросфери. На відміну від річок озера – водойми уповільненого водообміну. З цим пов'язані багато характеристик їх режиму: вертикальна і горизонтальна неоднорідність, циркуляція води, акумуляція в їх улоговинах твердого матеріалу, характер біоценозів та еволюція і відмирання водойми. У кожному озері виділяються три взаємопов'язані складові частини: 1) улоговина – форма рельєфу земної кори; 2) водна маса, яка складається не лише з води, але і з розчинених у ній речовин – частина гідросфери; 3) рослинний і тваринний світ – частина живої речовини планети.

Формування озера починається з утворення улоговини. Розрізняють поняття «озерна улоговина» і «ложе озера». *Озерна улоговина* – заглиблення у земній поверхні (елемент рельєфу), яке заповнене до певного рівня водою. Частина озерної улоговини, яка заповнена водою, – це *ложе озера*. За походженням озерні улоговини ділять на кілька генетичних типів.

Озерні улоговини *тектонічного походження* виникають у зв'язку з утворенням прогинів земної кори (мульдів⁵ озерні улоговини – Чад, Ейр), тріщин (тріщинні улоговини озер – озера Скандинавії, Карелії, Канади), скидів, грабенів (Байкал, Великі Американські озера, Великі Африканські озера); характеризуються значною глибиною і крутизною схилів. Тектонічні озера є найглибшими (Байкал – 1642 м). *Вулканічні* озерні улоговини утворюються при наповненні водою вулканічного

⁵ Мульда (з нім. Mulde – «корито») – форма залягання верств гірських порід у вигляді чаші або коритоподібного прогину, загальна назва ізометричних або овальних пологих тектонічних прогинів, або їх частин у вигляді синкліналі.

кратера, кальдери, маару або ударного кратера. Оскільки кратер має форму кола і високі стінки, кратерне озеро має мало приток і майже не має стоків. Зазвичай, кратер заповнюється дощовою водою (у маарів – ґрунтовими водами) і досягає рівноваги завдяки просочуванню і випаровуванню. Таких озер багато на о. Ява, Канарських островах, у Новій Зеландії, на Камчатці. Вулканічні озера є й в Українських Карпатах (Липовецьке, Синє, Ворочівське).

Багаточисельною групою є озерні улоговини *льодовикового походження*. Вони можуть бути рівнинними (ерозійні, акумулятивні, камові, морено-загатні) і гірськими (морено-загатні та карові). На рівнинах улоговини льодовикового походження поширені на території, яка зазнала впливу останнього Валдайського зледеніння. Ерозійні льодовикові улоговини поширені у межах Балтійського і Канадського щитів, які були центрами зледеніння. Материкові льоди рухалися звідси і уздовж тектонічних тріщин. Ці улоговини одночасно є і тектонічними, і льодовиковими. Акумулятивні озерні улоговини утворилися там, де льодовик відкладав морену – пухкі гірські породи, знесені з центральних областей (Ільмень, Біле, Псковсько-Чудське). Озера льодовикового походження є на Українському Поліссі (Лука) та в Українських Карпатах (Бребенескул, Несамовите). Загатно-завальне озеро Синевир знаходиться в Українських Карпатах.

Водно-ерозійні та *водно-акумулятивні* улоговини утворюються внаслідок діяльності річок (стариці) або представляють собою затоплені морем ділянки річкових долин (лимани, лагуни), відокремлені від моря скупченням наносів (лимани Чорноморського узбережжя).

Карстові озерні улоговини виникають в областях складених розчинними породами – вапняками, гіпсами, доломітами. Розчинення цих порід призводить до утворення глибоких, але незначних за площею улоговин (зустрічаються між Онезьким озером і Білим морем). Термокарстові – у районах вічної мерзлоти, в Західному і Східному Сибіру. На Волинському Поліссі також поширені озера карстового походження (Світязь, Пулемецьке, Кримне).

Органогенні улоговини виникають на сфагнових болотах тайги, лісотундри і тундри, а також на коралових островах, вони утворюються через нерівномірне наростання у першому випадку мохів, у другому – коралових поліпів.

Живлення озер, тобто надходження води в озеро, відбувається за рахунок ґрунтового та підземного живлення; атмосферних опадів; надходження води з річок і струмків, які впадають в озеро; конденсації атмосферної вологи.

У залежності від надходження і витрат води озера поділяють на чотири групи: 1) добре проточні, у які впадає одна або кілька річок і одна витікає (Байкал, Онезьке, Вікторія, Ільмень, Женевське); 2) мало проточні або періодично проточні – у них впадає одна річка, але стік незначний (Балатон, Танганьїка); 3) безстічні, у які впадає одна або

кілька річок, але стоку з озера немає (Каспійське, Аральське, Мертве, Балхаш); 4) глухі (замкнуті) – не мають річкового стоку (озера тундри, тайги, степу, напівпустель).

Усі озера відчувають коливання рівня води. Сезонні коливання визначаються річним режимом опадів і випаровування та відбуваються на фоні багаторічних. Найбільші зміни рівнів як упродовж кожного року, так і за кілька років характерні для озер аридних зон. Живлячись переважно за рахунок річкового стоку і витрачаючи воду лише на випаровування, ці озера суттєво реагують на опади і випаровуваність. Озеро Чад (Африка) у багатоводні роки збільшується майже вдвічі і набуває площі 26 000 км², яка зазвичай становить 12 000 км². Аральське озеро майже повністю зникло у зв'язку зі зменшенням надходження води з річок Сирдар'я і Амудар'я (рис. 29).

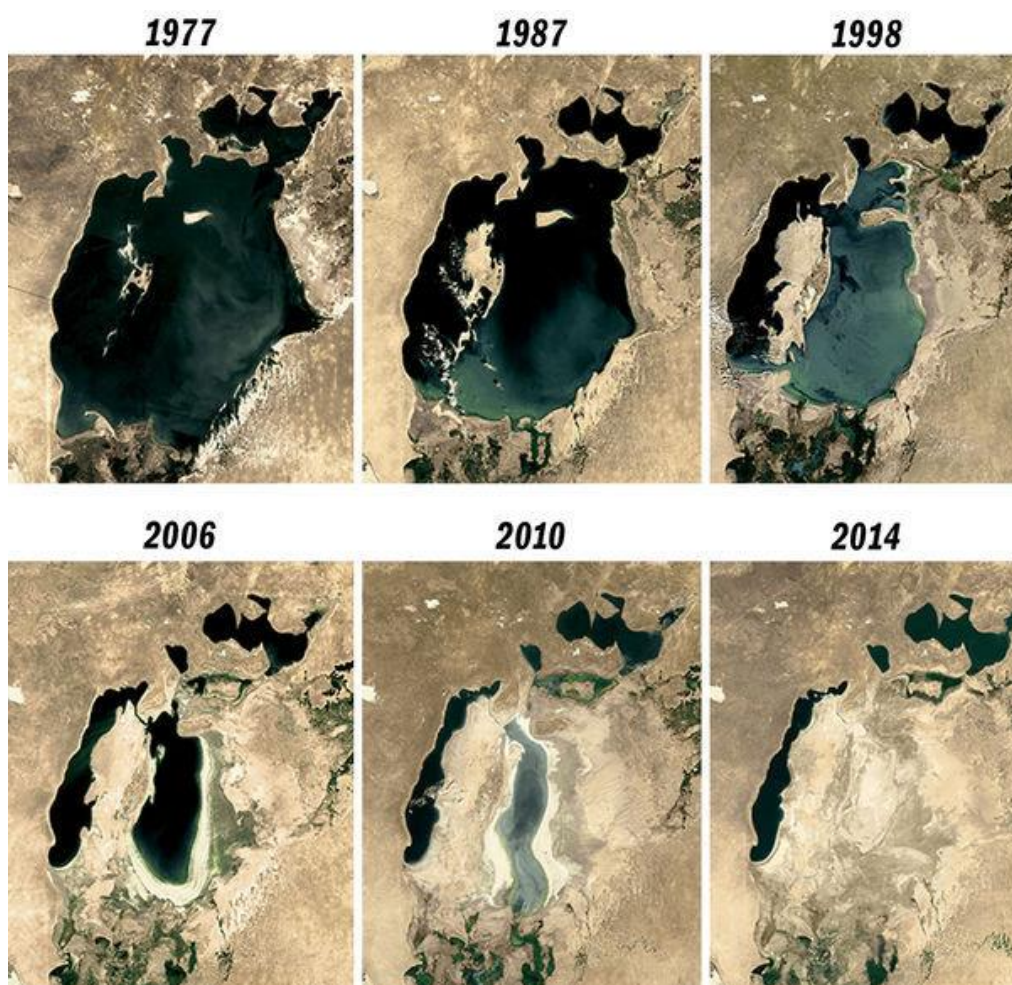


Рис. 29. Зміна розмірів Аральського моря

За хімічним складом озера поділяють на прісні, солонуваті і солоні. У якості градації між прісними і солонуватими прийнята мінералізація у 3 ‰. Солоні озера мають концентрацію солей 24-26 ‰. Мертве море – це одне з найсолоніших водойм на планеті, його солоність становить 300-310 ‰, а в окремі роки до 350 ‰.

Проточні та стічні озера, як правило, прісні, оскільки надходження

прісної води більше ніж витрати. Безстічні озера – солоні. До солоних озер відносяться: Ельтон і Баскунчак, Мертве море (Євразія), Велике Солоне (Північна Америка).

На географічне розміщення озер впливає клімат (зональний чинник), який визначає характер їх живлення, а також ендегенні (тектонічні рухи і вулканізм) та екзогенні (лід, текуча вода, вітер, процеси вивітрювання) фактори, котрі сприяють виникненню озерних улоговин. Області найбільшої концентрації озер на Землі пов'язані з рівнинними та гірськими районами стародавнього зледеніння (вологий клімат і значна кількість негативних форм рельєфу, створених ерозійною або акумулятивною діяльністю давніх льодовиків), з безстічними областями та з районами великих тектонічних розломів земної кори. Так, прикладом озерних країн, пов'язаних з областями стародавнього зледеніння є озерний пояс Північної Америки, витягнутий з північного заходу на південний схід від озера Ведмежого через озера Невільниче, Атабаска і Вінніпег до Великих озер; Скандинавський півострів; Карелія і Кольський півострів; озерна рівнина Прибалтики і озерний пояс, що простягнувся на схід та північний схід від неї. Областю з великою кількістю великих тектонічних озер є Східна Африка, виокремлюються також Тибет, Монголія, степова смуга між Уральськими горами та річкою Об.

Підземні води – води верхньої частини літосфери, до якої відносять усю хімічно зв'язану воду у трьох агрегатних станах. Загальні запаси підземних вод становлять 60 млн км³. Підземні води розглядаються науковцями як частина гідросфери, так і частина земної кори. Вони утворюються як за рахунок атмосферних опадів, так і у результаті конденсації водяної пари атмосфери і парів, що піднімаються з глибших шарів Землі. Обов'язковою умовою присутності води у ґрунтах і гірських породах є наявність вільного простору (пор, тріщин, порожнин).

Під *водопроникністю* розуміють здатність ґрунтів пропускати воду. Відповідно до цієї здатності усі ґрунти схематично ділять на три групи: водопроникні, водонепроникні (водотривкі) та розчинні.

Водопроникні породи можуть бути вологоємними⁶ і невологоємними. До вологоємних ґрунтів відносяться крейда, торф, суглинок, намул, лес. До невологоємних – грубозернисті піски, галечник, тріщинуваті вапняки, які вільно пропускають воду і не затримують її. Якщо шар водопроникних порід містить воду, він називається *водоносним*.

Водонепроникні (водотривкі) породи також бувають вологоємними і невологоємними. До вологоємних відносять глини і мергелі. Невологоємні – це масивні сильно метаморфізовані вапняки, граніти, щільні пісковики.

Розчинні породи – калійна і кухонна сіль, гіпс, вапняк, доломіт. У

⁶ Вологоємність – здатність породи утримувати у собі певну кількість води.

них розвивається *карст*⁷ – система порожнин (печери, провальні воронки, колодязі), які сформувалися під час розчинення порід. Карстові явища зумовлені літологічними особливостями місцевості і розвиваються у різних географічних широтах. Вони поширені на узбережжі Адріатичного моря – від Карста до Греції, в Альпах, в Криму, на чорноморському узбережжі, на Уралі, в Сибіру і Середній Азії, в Південній Франції, на південному схилі Центрального масиву (плоскогір'я Косс), на Північному Юкатані, на Ямайці тощо.

За умовами залягання підземні води поділяють на три види: *верховодку* (зона аерації), *ґрунтові* і *міжпластові* (зона повного насичення) (рис. 30).

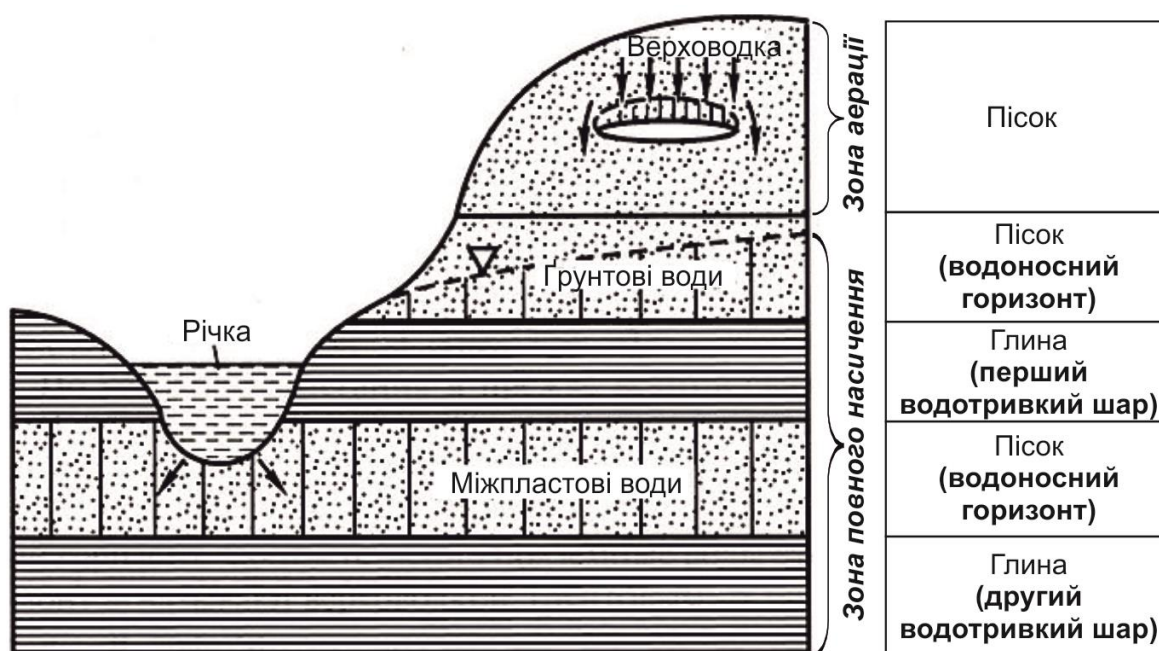


Рис. 30. Умови залягання підземних вод у земній корі

Верховодка утворюється на лінзі водотривких порід, поширена локально, залягає неглибоко (0,4-1,0 м, іноді досягає 2-5 м). Такі води є тимчасовими. В умовах континентального клімату помірного поясу вона з'являється навесні після сніготанення, іноді восени.

ґрунтові води – води першого від поверхні постійного водоносного горизонту (на першому водотривкому шарі). Поверхня ґрунтових вод називається *дзеркалом ґрунтових вод*. *Потужність водоносного горизонту* – це відстань по вертикалі від дзеркала ґрунтових вод до водотривкого шару. У водоносних шарах ґрунтові води переміщуються від місць з більш високим рівнем залягання до нижчих, тобто відповідно до похилу водоносного пласта.

Міжпластові води – це води, що знаходиться між двома водотривкими пластами, з яких нижній називається водотривким ложем, а верхній – водотривкою покрівлею. Вони залягають глибше і тому

⁷ Термін «карст» походить від назви вапняного нагір'я Карст у Динарських горах.

чистіші, ніж ґрунтові. Області їх поширення і живлення не збігаються. Тому режим таких вод менше залежить від кліматичних умов і вони мають стійкий рівень. Атмосферне живлення міжпластові води отримують лише у місцях виходу водоносного пласта на поверхню. Вони можуть бути напірні і безнапірні. Напірні води залягають в увігнутих тектонічних структурах, насичують увесь водоносний шар і мають гідростатичний напір. Розкриті свердловинами, вони можуть вилитися на поверхню або навіть фонтанувати. Такі води називають *артезіанськими*. Безнапірні води не повністю насичують водоносний пласт, мають вільну поверхню і стікають у напрямі похилої ложа.

Хімічний склад підземних вод неоднаковий і залежить від розчинності гірських порід. За хімічним складом розрізняють прісні (до 1 г солей на 1 л води) і мінералізовані (до 50 г солей на 1 л води) підземні води. Природні виходи підземних вод на земну поверхню називають *джерелами*. Вони утворюються зазвичай у понижених місцях, де земну поверхню перетинають водоносні горизонти. Джерела бувають холодними (з температурою води не вище 20 °С, теплими (від 20 до 37 °С) і гарячими (термальними) (понад 37 °С). Гарячі джерела, які періодично фонтанують, називають *гейзерами*. Вони знаходяться в областях недавнього або сучасного вулканізму (Ісландія, Камчатка, Нова Зеландія, Японія). Води мінеральних джерел містять різноманітні хімічні елементи та можуть бути вуглекислими, лужними, соляними тощо. Багато з них мають лікувальне значення.

Болота – ділянки земної поверхні, надмірно зволожені прісною або солоною водою. Вони характеризуються ускладненим обміном газів, накопиченням мертвої рослинної речовини, яка поступово перетворюється у торф. Болота займають близько 3,5 млн км² або близько 2 % площі суші. Найбільш заболоченими материками є Євразія і Північна Америка.

У більшості випадків болота утворюються в результаті заболочування озер або ставків (рис.). На дні водойми спочатку відкладається теригенний осад (пісок, алеврит, глина) і осідають відмерлі рештки водних тварин й рослин. У верхніх шарах води часто виникає надлишок кисню, а біля дна – значна його нестача. Органічний матеріал розкладається з утворенням гелеподібного намулу – сапропелю (рис. 31.1). Поступово водойма міліє, тут поселяються водорості, занурені і напівзанурені у воду. У подальшому їх відмерлі рештки надходять на дно, де при нестачі кисню відбувається неповне розкладання за допомогою мікроорганізмів і формування гумусу, тобто утворення торфу (рис. 31.2). Поступово уся поверхня водойми затягується своєрідним «килимом» (зибуном) з коріння трав або мохів. Він наростає з боку берегів і вкриває озеро, залишаючи лише «вікна» води. Водойма поступово перетворюється у болото. На дні болота накопичується торф. Коли шар торфу і зибун з'єднуються – водойма повністю заростає (рис. 31.3).

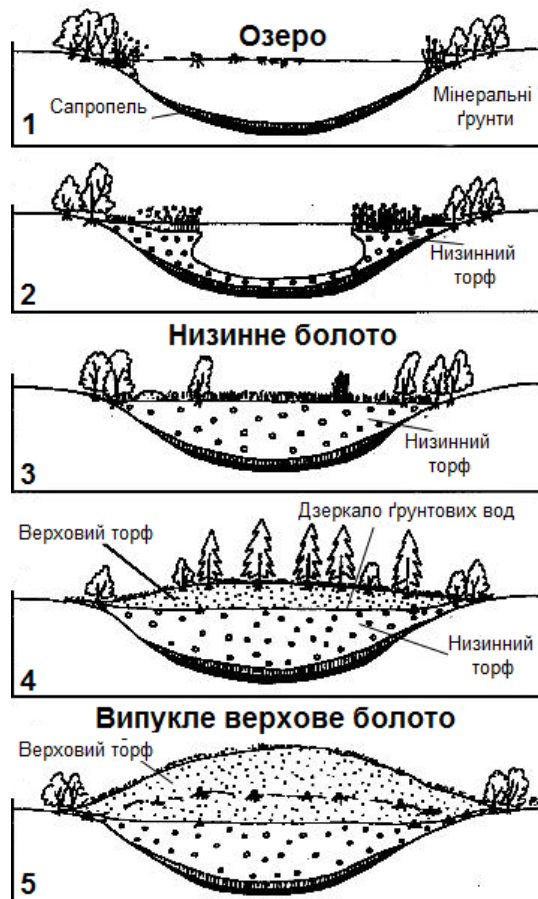


Рис. 31. Послідовні стадії утворення болота

Рослинність низинних боліт різноманітна – зелені мохи, трави; деякі низинні болота заростають лісами. У таких болотах розвивається багатий мінеральними елементами низинний торф. Торф має сіре забарвлення.

Надалі вище рівня ґрунтових вод може утворитися верхове болото. Верхові (оліготрофні) болота виникають на плоских вододілах, піщаних терасах, які розташовуються на водонепроникних породах (рис. 31.4). На відміну від низинних боліт верхові болота живляться в основному атмосферними опадами, у яких дуже мало мінеральних речовин. Вода у них різко кисла, рослинність бідна, переважають сфагнові мохи.

У верхових болотах накопичується верховий торф. Він утворений оліготрофною рослинністю при перезволоженні, яке зумовлюється переважно атмосферними опадами. Торф бідний мінеральними елементами. Забарвлення його змінюється від світло-жовтого до темно-коричневого. Через накопичення верхового торфу поверхня болота з часом може стати опуклою (рис. 31.5).

Виникнення боліт як завершальної фази розвитку озер – це лише один із варіантів утворення боліт. Крім заростання і евтрофікації водойм, в утворенні боліт важливу роль відіграють процеси зволоження суші. Залягання на поверхні (або близько до неї) водотривких порід і вічної мерзлоти полегшує заболочування місцевості, особливо в умовах рівнинного і мало пересіченого рельєфу, який перешкоджає дренажу.

Підвищення рівня ґрунтових вод, яке призводить до заболочування, може мати і вторинний характер – у результаті вирубки лісу на значній за площею території або внаслідок лісової пожежі. В обох випадках рівень ґрунтових вод піднімається, оскільки випаровування води з ґрунту зменшується. Болото може бути завершальною фазою не лише розвитку озер, а й у розвитку лісу як рослинної асоціації. Нарешті, болота утворюються у результаті затоплення земної поверхні проточними або морськими водами. Невеликі болота з'являються у місцях виходу джерел, біля підніжжя схилів, у заплавах річок після повеней.

За умовами живлення болота поділяють на низинні, верхові та перехідні.

Низинні болота живляться ґрунтовими або річковими водами, багатими мінеральними речовинами, і розташовуються у пониженнях, які затоплюються постійними або тимчасовими водами. У трав'яних болотах переважають осоки, хвощі, перстач болотний, куничник тощо. У гіпнових болотах крім названих рослин зростають різноманітні мохи, у лісових – берези та вільхи. Низинних боліт багато на Поліссі, у заплавах великих річок.

Верхові болота виникають на мало розчленованих вододілах і живляться в основному атмосферними опадами, переважно у вологому кліматі. У рослинному покриві верхових боліт домінують сфагнові мохи, зустрічаються багно, журавлина, росичка, з дерев – болотна сосна.

Перехідні болота – це перехідна стадія між низинними і верховими типами. У низинних болотах відбувається накопичення рослинних залишків, поверхня болота підвищується, в результаті цього ґрунтова вода перестає живити болото, трав'яна рослинність змінюється мохами. Таким шляхом низинні болота переходять у верхові, які, у свою чергу, покриваються лісовою, чагарниковою або лучною рослинністю, перетворюючись у суходільні луки.

У своєму географічному поширенні болота залежать від клімату. Низинні болота, які живляться ґрунтовими водами, приурочені до більш сухих місць. Верхові (вододільні) болота утворюються у вологому кліматі і є типовими для лісової зони. Чим більше відношення кількості опадів до кількості вологи, яка випарувалася за той самий період, тим сильніша заболоченість території.

Якщо загальне географічне поширення боліт визначається кліматом, то рельєф впливає на їх розташування. Найбільш сприятливі у цьому відношенні рівнини і зниження, оскільки такі форми рельєфу зменшують поверхневий стік. З інших чинників важливе значення має близьке залягання до поверхні водонепроникних порід. Найбільші болотні масиви знаходяться на півночі європейської частини Євразії, у Карелії, на Поліссі, у долині середньої течії Дніпра, в тайговій області Східного Сибіру і Далекого Сходу, на західному узбережжі Камчатки.

Льодовики. У полярних країнах на рівні моря, а в помірному та жаркому поясах у високих горах гідросфера представлена снігами і

льодами. Оболонка Землі, у якій знаходяться багаторічні, або «вічні», сніги і льоди, називається *хіоносферою* (з грец. *chion* – «сніг» і *sphaira* – «куля»). Хіоносфера утворюється у результаті взаємодії трьох основних оболонок Землі: гідросфери, яка поставляє вологу для утворення снігу і льоду; атмосфери, котра переносить цю вологу і зберігає її у твердій фазі та літосфери, на поверхні якої можливе утворення твердої оболонки.

Нижня межа хіоносфери – це *снігова лінія*. Сніговою лінією називають висоту, на якій річне надходження твердих атмосферних опадів дорівнює їх річній витраті. Нижче цієї межі снігу випадає менше, ніж може розтанути, і його накопичення неможливе. Вище снігової лінії у зв'язку із зниженням температури акумуляція снігу перевищує його танення (тут накопичуються вічні сніги).

Висота снігової лінії та інтенсивність зледеніння залежать від географічної широти, місцевого клімату, орографії місцевості.

Широтні відмінності у висотах снігової лінії залежать від температури повітря і від кількості опадів, які розподіляються зонально. Чим нижча температура і чим більше опадів, тим сприятливіші умови для накопичення снігу та зледеніння. При цьому снігова лінія буде розташовуватися на нижчому рівні. В Арктиці снігова лінія лежить на висоті 200-700 м, в Антарктиді – на рівні Світового океану, у вологому екваторіальному кліматі – 4600-5000 м, а у сухому тропічному кліматі – піднімається до 5600 м. На висоту снігової лінії впливає й кількість опадів. Наприклад, на добре зволжених схилах Західного Кавказу снігова лінія знаходиться на 300-400 м нижче, ніж на більш сухих схилах Східного Кавказу, де вона розташована на висоті 3000-3200 м.

Льодовики – багаторічні природні скупчення льоду на земній поверхні. Утворюються з твердих атмосферних опадів у тих районах, де упродовж року таких опадів випадає більше, ніж тоне та випаровується. Льодовики впливають на клімат, дають початок річкам, під час наступу знищують рослинність, хоронять ґрунти, витісняють тваринний світ, заповнюють дрібні моря, під час відступу утворюють водойми озерного типу, змінюють гідрографічну мережу. Завдяки руху льодовиків переносяться уламки гірських порід, змінюються наявні форми рельєфу, льодовикова акумуляція утворює особливі гірські породи (морену) і нові форми рельєфу.

У льодовиках міститься 24 млн км³ води або 1,6 % всього об'єму води. Сучасні льодовики займають близько 16 млн км² (близько 11 % площі суші), з них 99 % припадає на полярні широти. Площа зледеніння Антарктиди 13,4 млн км². При повному таненні сучасних льодовиків рівень Світового океану може піднятися більш ніж на 60 м, що призведе до затоплення 10 % суші (близько 15 млн км²).

Виокремлюють два типи зледенінь – покривне (материкове) і гірське. При *покривному зледенінні* лід суцільним шаром вкриває великі ділянки суші. Схований під льодом рельєф майже не відображається на

поверхні льодовика. На острові Гренландія та в Антарктиді утворюються крижані щити – величезні льодовики з плоско-опуклою поверхнею, які повільно розтікаються в усі боки під дією власної ваги. Спускаючись до моря, такі льодовики (*шельфові*) утворюють плаваючі язики. Коли вони від'єднуються від материка і розпочинають вільно плавати в океані, їх називають *айсбергами*.

Гірське зледеніння відрізняється від покривного меншими розмірами (сніги та льоди скупчуються у зниженнях й не виходять за їх межі) і більшою різноманітністю ерозійних форм рельєфу: кари, цирки, трого тощо. У гірських льодовиків чіткіше виражена залежність від форм рельєфу та руху – від похилу ложа льодовика.

Питання для самоконтролю до розділу 2

1. Що таке гідросфера? Які її складові?
2. Що таке колообіг води у природі? Охарактеризуйте процеси малого і великого колообігів води.
3. Що таке водний баланс?
4. Що таке Світовий океан? На які частини ділять Світовий океан?
5. Що таке море? Які ви знаєте типи морів?
6. Назвіть основні фізико-хімічні властивості океанічних вод.
7. Який склад морської води?
8. Що таке солоність? Яка середня солоність Світового океану?
9. Як розподілена солоність на поверхні Світового океану?
10. Охарактеризуйте загальну циркуляцію вод Світового океану.
11. Що таке хвилювання океанічних вод?
12. Що таке припливи (відпливи)?
13. Що таке течії? Які вони бувають?
14. Як впливають течії на клімат Землі?
15. Опишіть різноманітність органічного світу в океані. Які типи морських організмів є характерними для певних глибин?
16. Що таке річка? Як класифікують притоки річки?
17. Що таке річкова система, вододіл, водозбірний басейн?
18. Перерахуйте джерела живлення річок. Як класифікують річки за джерелами живлення?
19. Що таке водний режим річки? Опишіть фази водного режиму?
20. Що таке річковий стік? Які основні чинники визначають розвиток річкового стоку?
21. Що таке озеро? Як класифікують озера за характером улоговин?
22. Як класифікують озера за походженням?
23. Що таке болото? Як утворюються болота?
24. Як класифікують болота за умовами живлення?
25. Що таке підземні води?
26. Класифікація підземних вод за умовами залягання.
27. Що таке снігова лінія? Чим зумовлена висота її розташування?
28. Що таке льодовики, покривне зледеніння, гірські льодовики?

РОЗДІЛ 3

ПЕДОСФЕРА

3.1. Поняття про «ґрунт» і «педосферу»

Ґрунт – це природне тіло, яке сформувалося у поверхневому шарі літосфери Землі в результаті тривалого впливу біотичних, абіотичних і антропогенних чинників, має специфічні генетико-морфологічні ознаки та властивості, що створюють відповідні умови для росту та розвитку рослин.

Родючість – якісна ознака ґрунту, яка докорінним чином відрізняє її від гірської породи, яка нездатна продукувати урожай рослин.

Попередньою фазою перетворення гірської породи у ґрунт є вивітрювання. Воно руйнує породу, робить її пухкою, створює мінеральну частину ґрунтового тіла, але не є ґрунтом, оскільки у процесі вивітрювання зольні елементи їжі рослин не накопичуються в пухкій масі, а виносяться. Ґрунт виникає лише тоді, коли за допомогою організмів на продуктах вивітрювання розпочинається синтез і руйнування органічної речовини, у результаті чого відбувається концентрація елементів зольної їжі рослин. Сутність ґрунтоутворення полягає у синтезі та руйнуванні органічної речовини у межах товщі пухкої породи, а сам ґрунт представляє область найтіснішого контакту і взаємного проникнення літосфери, атмосфери та біосфери.

Уявлення про ґрунт як самостійне природне тіло було розроблено у кінці XIX ст. В. В. Докучаєвим. Перебуваючи у фокусі взаємодії ендогенних (пов'язаних із земною корою) та екзогенних (зовнішніх, пов'язаних з атмосферою і Космосом) сил, ґрунт поєднує їх вплив. При цьому більш мобільні та агресивні дії повітря, води і організмів спочатку на кору вивітрювання, а потім й на сам ґрунт, фіксуються і зберігаються у вертикальному профілі ґрунту, в таких його характеристиках, як механічний склад, наявність гумусу тощо.

Ґрунт у природі займає особливе місце, до його складу входять як мінеральні, так і органічні речовини. Розташовуючись на межі літосфери, атмосфери і гідросфери, він формує особливу геосферу – *педосферу* (з грец. πῆδον – «ґрунт» і грец. σφαῖρα – «куля»), або ґрунтовий покрив Землі. Незважаючи на свою малу потужність – від кількох сантиметрів до 1,5-2 м, – педосфера виконує безліч планетарних функцій, які мають важливе екологічне значення для життя на Землі, перш за все для органічного світу суходолу, включаючи і людину з її господарською діяльністю.

Ґрунт складається з мінеральних часток (зруйнованих гірських порід), ґрунтової вологи, ґрунтового повітря, організмів і гумусу.

Гумус (з лат. *humus* – «земля», «ґрунт») – основна органічна речовина ґрунту, яка містить поживні речовини, які необхідні вищим рослинам. Вміст гумусу становить 85-90 % органічної речовини ґрунту і є

важливим критерієм при оцінці його родючості.

Гумус складають індивідуальні (у тому числі специфічні) органічні сполуки, продукти їх взаємодії, а також органічні сполуки, які знаходяться в формі органо-мінеральних утворень.

Гумус є продуктом життєдіяльності ґрунтових організмів, перш за все дощових черв'яків. Рослини не можуть самостійно засвоювати гумінові речовини. Розкладанням гумусу для рослин займаються симбіотичні мікроорганізми.

До складу гумусу входять дві групи сполук: органічні речовини індивідуальної природи; специфічні органічні речовини (гумусові).

Органічні речовини індивідуальної природи представлені сполуками, які входять до складу рослинних залишків. До них відносяться: білки, амінокислоти, вуглеводи, жири, воски, дубильні речовини, лігнін та інші сполуки. На частку цих речовин у ґрунтовому гумусі припадає не більше 10-15 %.

Специфічні органічні речовини (гумусові) становлять 80-90 % усієї маси ґрунтового гумусу. До складу гумусових речовин входять гумінові кислоти, фульвокислоти і гумін.

Гумінові кислоти – це високомолекулярні азотовмісні органічні кислоти. Вони нерозчинні у мінеральних і органічних кислотах, але добре розчиняються в розчинах гідроксиду натрію, аміаку, соди з утворенням колоїдних розчинів темно-вишневого або коричнево-чорного забарвлення. З розчинів гумінові кислоти випадають в осад солями алюмінію, заліза, кальцію і магнію у вигляді драглистоподібного осаду.

При взаємодії з катіонами лужних і лужно-земельних металів гумінові кислоти утворюють солі – *гумати*. Гумати натрію, калію і амонію добре розчинні у воді, тому вимиваються з ґрунту. Гумати кальцію і магнію у воді не розчиняються і добре закріплюються у ґрунтах.

Гумінові кислоти є найціннішою частиною гумусу. Вони збільшують поглинальну здатність ґрунту, сприяють накопиченню елементів ґрунтової родючості та утворення водопрочної структури.

Фульвокислоти – це високомолекулярні азотовмісні органічні кислоти. У них на відміну від гумінових кислот міститься менше вуглецю, але більше кисню і водню.

3.2. Чинники ґрунтоутворення

Формування і розвиток ґрунтового покриву тісно пов'язані з конкретним поєднанням природних чинників ґрунтоутворення і впливом господарської діяльності людини. В. В. Докучаєв виділяв п'ять чинників ґрунтоутворення: материнська (ґрунтоутворююча) порода; клімат; рослини; тваринні організми; рельєф і час. Зараз їх доповнюють ще двома: ґрунтовими водами і господарською діяльністю людини. З урахуванням цих доповнень визначення ґрунту можна виразити у вигляді формули, яка б показала функціональну залежність ґрунту від ґрунтоутворюючих чинників у часі:

$$\Gamma = f(\text{МП, РО, ТО, ЕК, Р, В, ДЛ}) t,$$

де Γ – ґрунт; f – ґрунтоутворюючі чинники (МП – материнські породи, РО – рослинні організми, ТО – тваринні організми, ЕК – елементи клімату, Р – рельєф, В – води, ДЛ – діяльність людини); t – час.

Материнські (ґрунтоутворюючі) породи є джерелом утворення мінеральної частини ґрунту, а також пов'язаної з ними енергії (хімічної, поверхневої, теплової), яка бере участь у ґрунтоутворенні. Материнські породи представляють собою той субстрат, на якому відбувається формування ґрунту. Характер і ступінь вираженості ґрунтоутворювального процесу у тих або інших гідротермічних умовах певною мірою зумовлюється хімічним та механічним складом гірських порід. Ґрунтоутворюючі породи зумовлюють такі найважливіші властивості ґрунтів: 1) гранулометричний (механічний) склад; 2) хімічний і мінералогічний склади; 3) фізичні та фізико-хімічні властивості; 4) водно-повітряний, тепловий і харчовий режими. У той же час материнські породи, визначаючи будову ґрунтів, характер їх еволюції, мозаїчність ґрунтового покриву, суттєво впливають на:

1) на швидкість ґрунтоутворювального процесу, яка зумовлює різну потужність ґрунтових профілів;

2) на рівень родючості, котра прямо залежить від вихідного складу порід, багатих або бідних на хімічні елементи, різного ступеня стійкості в зоні формування ґрунтів;

3) на характер зрошувального землеробства і осушувальних меліорацій;

4) на структуру ґрунтового покриву, визначальну різну строкатість, складність і контрастність ґрунтового покриву.

Біота. Роль біологічної діяльності у ґрунтоутворенні дуже важлива. Ґрунтоутворення на Землі почалося лише після появи життя. Незалежно від глибини розкладу і вивітрювання будь-яка гірська порода ще не є ґрунтом. Лише тривала взаємодія материнських порід з рослинними і тваринними організмами за певних кліматичних умов створює специфічні властивості, які відрізняють ґрунт від гірських порід.

Рослини у процесі своєї життєдіяльності синтезують органічні речовини і певним чином розподіляють їх в ґрунті у вигляді кореневої маси, а після відмирання наземної частини – у вигляді рослинних відмерлих решток. Складові частини відмерлих решток після мінералізації надходять до ґрунту, сприяючи накопиченню перегною і набуттю характерного темного забарвлення верхнього горизонту ґрунту. Рослини акумулюють окремі хімічні елементи, які у невеликій кількості містяться в материнських породах і є необхідними для їх повноцінної життєдіяльності. Після відмирання рослин і розкладання їх решток ці хімічні елементи залишаються у ґрунті, поступово його збагачуючи.

Посередниками між живими і мертвими чинниками ґрунтоутворення є мікроорганізми. Вони мінералізують органічні речовини, роблячи їх знову доступними для рослин. За відсутності мікроорганізмів процес розкладання відбувався б дуже повільно. Важливе значення у формуванні ґрунту належить тваринним організмам. Ґрунтові землерії багаторазово перемішують ґрунт і, проробляючи в ньому ходи, полегшують доступ вологи та повітря у ґрунтові горизонти.

Клімат – один з найважливіших чинників ґрунтоутворення, який визначає характер та інтенсивність вивітрювання, а отже – формування певного типу мінеральної ґрунтової маси. Клімат впливає на життєдіяльність мікроорганізмів, тобто на утворення якості та кількості органічної маси ґрунту; у значній мірі визначає вологість і водний режим, керує міграцією речовин та диференціацією ґрунту на горизонти.

Кліматичні умови планети закономірно змінюються від екватора до полюсів, а у гірських країнах – від підніжжя до вершини. За аналогічним принципом змінюється видовий склад рослинного і тваринного світу. Взаємопов'язані зміни таких чинників ґрунтоутворення впливають на поширення основних типів ґрунтів. Варто зазначити, що вплив елементів клімату, так само як і усіх інших чинників ґрунтоутворення, проявляється лише у взаємодії з іншими факторами.

Рельєф. Характер рельєфу позначається на ґрунтоутворенні, оскільки від висоти форм рельєфу залежить розподіл кліматів і рослинності, від крутизни схилів – ступінь проникнення вологи у ґрунт, від експозиції – умови освітлення та нагрівання.

Ґрунтові води. Вода є середовищем, у якому відбуваються багаточисельні хімічні і біологічні процеси в ґрунті. Води збагачують ґрунт хімічними сполуками, в окремих випадках зумовлюють засолення. У перезволожених ґрунтах міститься недостатня кількість кисню, що призводить до пригнічення життєдіяльності окремих груп мікроорганізмів. У результаті дії ґрунтових вод формуються особливі ґрунти.

Час – надзвичайно важливий і особливий чинник ґрунтоутворення. Усі процеси, які відбуваються у ґрунті, є тривалими в часі. Для того, щоб позначився вплив зовнішніх умов і сформувалася ґрунт, потрібен певний час. Оскільки географічні умови не залишаються сталими, а змінюються, то й відбувається еволюція ґрунтів у часі.

Людина свідомо і активно втручається у процес ґрунтоутворення шляхом зрошення або осушення ґрунтів, посадки або знищення рослинності, механічної обробки ґрунтів і введення у них різних добрив або отрутохімікатів. Якщо вплив природних чинників на ґрунт стихійний, то людина у процесі своєї господарської діяльності діє на ґрунт направлено і змінює його у відповідності зі своїми потребами. Зміна чинників ґрунтоутворення через антропогенний вплив проявляється у різних формах:

1) перетворення ґрунтоутворюючих порід (рекультивація, гірничі розробки, торфозробки тощо);

2) зміна форм рельєфу (формування териконів, кар'єрів, дамб, планування територій тощо);

3) трансформація кліматичних параметрів на макро-, мезо- і мікрорівнях (глобальний парниковий ефект і ефект потепління у мегаполісах, зрошення ґрунтів і пов'язана з ним зміна мікроклімату);

4) зміна характеру біоти (сільськогосподарські посіви культурних рослин, лісонасадження, підсічно-вогнева система землеробства).

3.3. Морфологія ґрунту

Як і будь-яке природне тіло, ґрунт володіє низкою зовнішніх ознак. Морфологічні ознаки ґрунту є результатом процесів його формування і відображають відповідні хімічні та фізичні властивості.

Найважливішою морфологічною ознакою ґрунту є його будова, тобто закономірна зміна ґрунтової товщі зверху вниз, яка на перший погляд нагадує шаруватість. У процесі ґрунтоутворення формуються генетичні ґрунтові горизонти – шари ґрунту, які відрізняються за кольором, структурою, вмістом гумусу, механічним складом. Генетичні ґрунтові горизонти утворюють *ґрунтовий профіль* (рис. 32). Основним процесом, який забезпечує диференціацію ґрунтового профілю на горизонти, є вертикальний перерозподіл речовин при інфільтрації вологи і ґрунтових розчинів та їх капілярному піднятті, переміщенні поживних речовин кореневими системами рослин. Потужність окремих ґрунтових горизонтів становить від кількох сантиметрів до кількох десятків сантиметрів, а товщина усього ґрунтового шару – до кількох метрів.

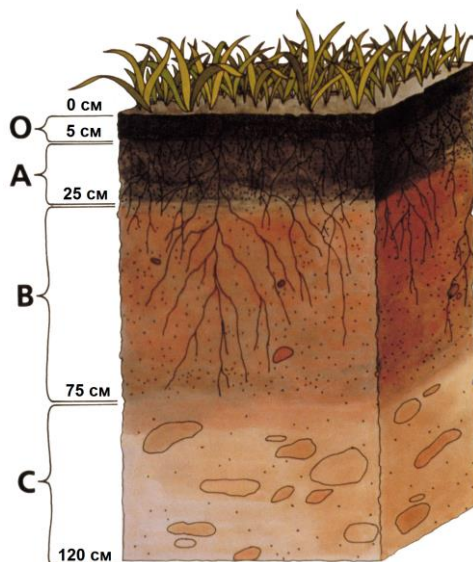


Рис. 32. Схема будови ґрунтового профілю

O-горизонт – верхній ґрунтовий горизонт, який складається з листя і гілок; A-горизонт – гниюча підстилка, B-горизонт – шар, насичений органічними речовинами, орний шар і власне ґрунт; C-горизонт – материнська порода.

У сукупності процеси формування певних ґрунтових горизонтів називаються *елементарними ґрунтовими процесами*. До них належать

утворення лісової підстилки і степової повсті⁸, гумусово-акумулятивний процес (накопичення органо-мінеральних сполук і зольних елементів у верхніх горизонтах), засолення (переміщення солей у розчиненому стані із подальшим випаданням їх з розчину), розсолення, оглинення, ілювіальні процеси (розчинення різних речовин у верхніх горизонтах ґрунту, переміщення розчинів у глибші горизонти з випаданням в осад окремих речовин і їх акумуляція), оглеєння, осолонцювання.

В. В. Докучаєв виокремлював у ґрунтовому профілі всього три генетичних горизонти: А – поверхневий гумусово-акумулятивний; В – перехідний до материнської породи і С – материнська гірська порода, підґрунтя. З розвитком ґрунтознавства система генетичних горизонтів неодноразово розширювалася і удосконалювалася. Цей процес триває і зараз, проте загальна докучаєвська система «А – В – С» за своєю генетичною суттю залишилася майже незмінною і прийнята для використання міжнародною спільнотою ґрунтознавців.

Забарвлення ґрунту – одна з важливих і помітних зовнішніх ознак ґрунтів, яка широко використовується для присвоєння їм назви – чорнозем, червонозем, жовтозем, сірозем, каштановий ґрунт. Різноманітність забарвлення зумовлена наявністю у ґрунті хімічних сполук, органіки тощо. Чорний колір свідчить про накопичення органічної речовини (гумусу), червоний – оксидів заліза, білий – оксидів кремнію і вуглекислих солей. Забарвлення ґрунту багато у чому залежить від зволоження (вологий ґрунт завжди темніший, ніж сухий) і характеру агрегованості ґрунту.

Структура ґрунту – важлива та характерна генетична ознака ґрунту (рис. 33). Під структурністю розуміють здатність ґрунту розпадатися на окремі частки, які мають певний розмір і форму. Форма структурних часток залежить від низки причин, у першу чергу від характеру біологічних процесів, кількості гумусу, від складу поглинених катіонів та ґрунтового розчину. Для різних типів ґрунтів характерна певна структура. Так, наприклад, зерниста є типовою для гумусового горизонту чорноземів, горіхувата – для горизонту В дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтів, стовпчаста – для горизонту вимивання солонців.

У процесі ґрунтоутворення відбувається закономірний перерозподіл хімічних елементів в ґрунтовому профілі. При цьому частина елементів розподіляється порівняно рівномірно у ґрунтовій масі кожного генетичного горизонту. Інша частина утворює сполуки, які мають тенденцію до відокремлення (новоутворення і включення). Новоутворення представляють собою морфологічно добре сформовані, чітко відокремлені від ґрунтової маси скупчення мінералів, які виникли у

⁸ Степова повість – різновид мертвого надґрунтового покриву, ґрунтовий горизонт з відмерлих, злежаних, але ще не повністю розкладених решток трав'янистої рослинності, який вкриває поверхню ґрунту у степах. За своїм походженням і значенням в екосистемі степова повість у степах є аналогом лісової підстилки в лісах. На болотах аналог степової повсті називається очісом.

процесі ґрунтоутворення. Морфологічно новоутворення дуже різноманітні – плівки, землисті маси, ізольовані кристали та їх скупчення, конкреції різних форм і розмірів. Не менш різноманітний їх хімічний і мінералогічний склад: сульфіді, оксиди, нітрати, сульфати, фосфати, силікати та деякі інші групи.

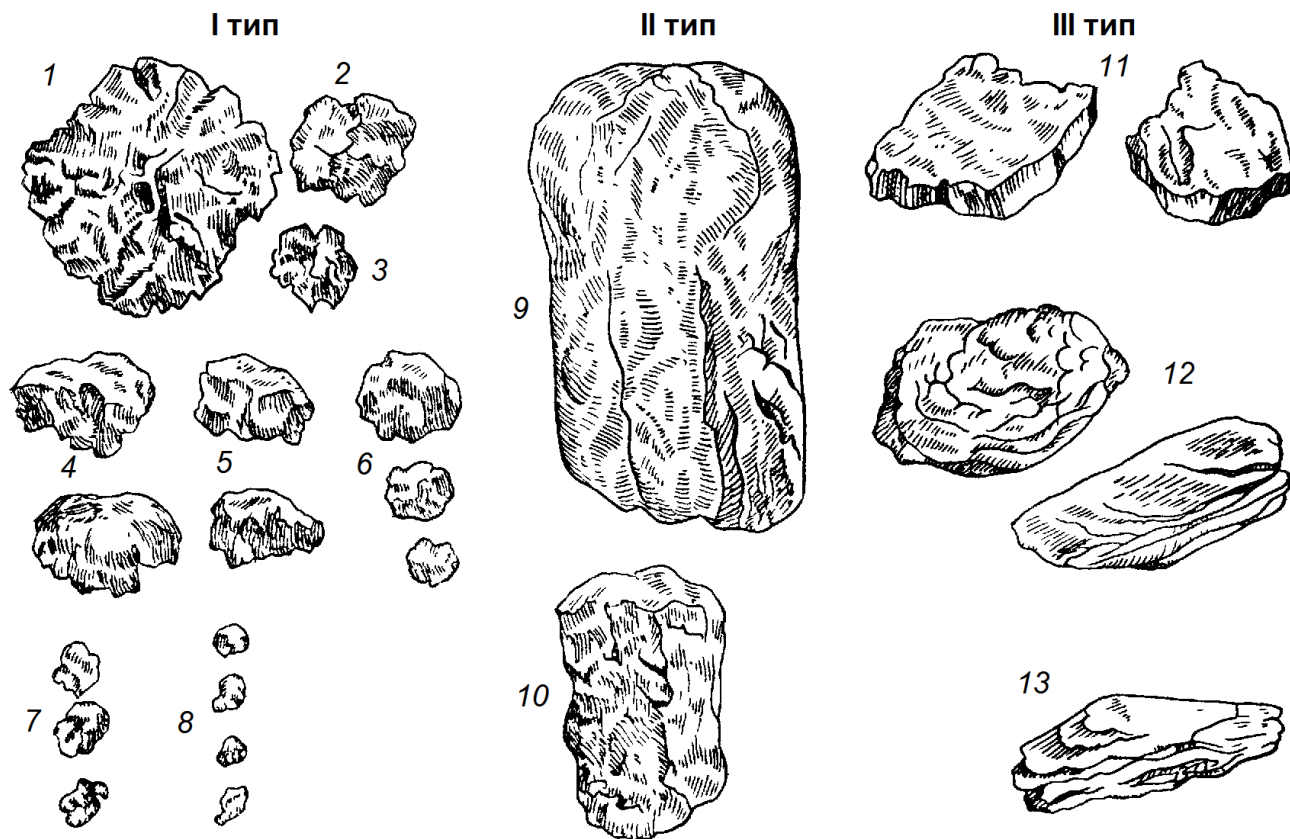


Рис. 33. Найголовніші види структури ґрунту (за С. О. Захаровим)

I тип: 1 – крупногрудкувата; 2 – середньогрудкувата; 3 – дрібногрудкувата; 4 – крупногоріхувата; 5 – горіхувата; 6 – дрібногоріхувата; 7 – крупнозерниста; 8 – зерниста; II тип: 9 – стовпчата; 10 – призматична; III тип: 11 – сланцювата; 12 – пластинчата; 13 – листувата.

Включення представляють собою чітко виокремлені елементи ґрунтової маси, які генетично не пов'язані з процесом ґрунтоутворення. До них відносяться поодинокі валуни або гальки, котрі знаходяться у складі материнських порід, рештки тварин (кістки, мушлі), стовбури дерев, а також археологічні артефакти.

3.4. Особливості географічного поширення ґрунтів

У результаті складної взаємодії чинників ґрунтоутворення в ґрунтовому покриві планети виявляються певні закономірності географічного поширення ґрунтів.

Згідно із законом широтної (горизонтальної) зональності поширення основних типів ґрунтів на континентах розглядається як послідовна зміна ґрунтового покриву із зміною широти місцевості відповідно до зміни

клімату, характеру рослинності та інших умов ґрунтоутворення (рис. 34). Так, у Північній півкулі Землі виокремлюють п'ять основних широтних ґрунтово-біокліматичних поясів, зумовлених переважно термічними особливостями клімату: полярний, бореальний, суббореальний, субтропічний і тропічний. У межах кожного поясу виділяють ґрунтово-географічні зони. Наприклад, у суббореальній поясі – лісостеп (сірі лісові ґрунти, опідзолені, вилужені і типові чорноземи), степ (звичайні і південні чорноземи), сухий степ (темно-каштанові та каштанові ґрунти), напівпустеля (світло-каштанові і бурі напівпустельні ґрунти), пустеля (сіроземи і такироподібні ґрунти).

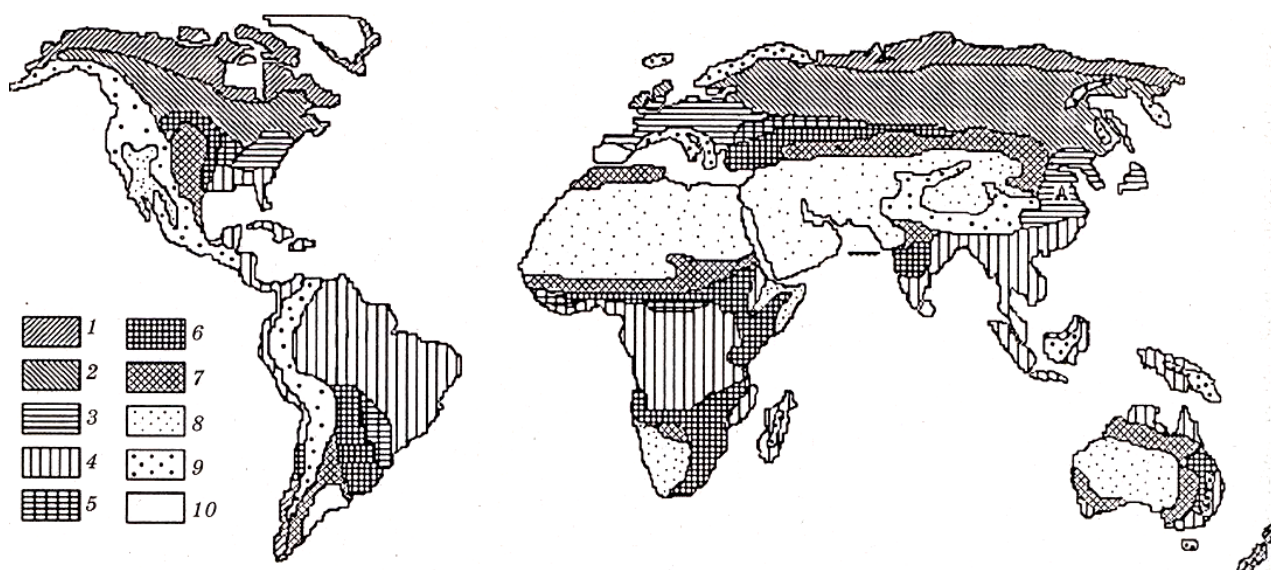


Рис. 34. Зональні типи ґрунтів планети

1 – ґрунти тундри; 2 – підзоли; 3 – сіро-бурі підзолисті ґрунти, бурі лісові ґрунти; 4 – латеритні ґрунти; 5 – ґрунти прерій і деградовані чорноземи; 6 – чорноземи; 7 – каштанові і бурі ґрунти; 8 – сіроземи та пустельні ґрунти; 9 – ґрунти гірських систем і гірських долин; 10 – льодовий покрив.

Прояв закону горизонтальної зональності ускладнюється у залежності від місцевих особливостей земної поверхні і відмінностей в темпах біологічного колообігу елементів в системі «ґрунт – рослина». Значний вплив на характер ґрунтового покриву здійснює рельєф.

Згідно із законом висотної поясності у гірських системах розглядають послідовну зміну типів ґрунтів із зростанням абсолютної висоти від підніжжя гір до вершин відповідно до змін клімату, рослинності та інших умов ґрунтоутворення. На поширення ґрунтів у горах значний вплив здійснюють висота та експозиція схилів. У зв'язку з цим межі ґрунтових зон на південних і північних схилах проводять на різних висотах. Гірські бар'єри на шляхах переміщення повітряних мас також можуть суттєво змінювати обриси горизонтальних ґрунтових зон.

ґрунти полярної (арктичної) зони. ґрунтоутворення у полярних і субполярних областях є специфічним і проявляється в домінуванні фізичного вивітрювання над хімічним руйнуванням порід, що

відбувається за пасивної участі живих організмів, діяльність яких лімітована суворими кліматичними умовами. У сукупності це призводить до формування малопотужних примітивних ґрунтів і переважання кріогенних мікроструктур.

Основна зона формування ґрунтів – арктичні і антарктичні узбережжя і внутрішньоконтинентальні тундрові області. Найбільш поширені ґрунти – *арктичні карбонатні, бурі арктично-тундрові* (північне узбережжя Гренландії та Північної Америки, Шпіцберген, Земля Франца Йосипа, Північна Земля, Антарктида) і *дернові субарктичні* (узбережжя Камчатки, Сахаліну, Скандинавії, Аляски, Ісландії). В аридних регіонах полярної зони формуються *арктичні пустельні ґрунти* (Канадський Арктичний архіпелаг, північно-західне узбережжя Гренландії). В арктичних регіонах надлишкового атмосферного зволоження у негативних елементах рельєфу формуються торфово-мерзлотні ґрунти, приурочені до плоских днів льодовикових долин або до невеликих блюдцеподібних депресій рельєфу на низьких морських або флювіальних терасах. В Арктиці також зустрічаються *солончаки і солончакуваті ґрунти*, приурочені до низьких ділянок морських узбереж. Солі мають морське походження, у ґрунт вони надходять безпосередньо із морської води або разом з атмосферними опадами. Умови полярних пустель сприяють акумуляції солей.

ґрунти тундрової (субарктичної) зони. Тундрові ландшафти на території Євразії займають широку смугу на півночі континенту: Кольський півострів і півострів Канін, басейн південної Печори і Воркути, півострови Ямал, Гидан, Таймир і далі на північ від Середньосибірського плоскогір'я, східно-сибірське узбережжя морів Північного Льодовитого океану, Чукотський півострів, Камчатку і північну частину східного узбережжя Охотського моря. Тундрова зона займає майже всю Аляску і більшу площу північної Канади. Тундрові ґрунти поширені також на південному узбережжі Гренландії, в Ісландії, на деяких островах Баренцового моря.

Опади в тундрі випадають переважно у вигляді снігу, який здувається потужними вітрами в западини, що призводить до перерозподілу опадів, глибокого промерзання ґрунтів, утворення морозобійних тріщин. Вічна мерзлота та кріогенні форми мікрорельєфу є основними чинниками формування мікроструктур ґрунтового покриву кріогенних областей ґрунтоутворення.

Особливість тундрової зони – домінування *тундрових підбурів, підзолів альфегумусових і тундрово-глейових ґрунтів*. Перші два типи ґрунтів приурочені до добре дренованих поверхонь, а тундрово-глейові – до слабо дренованих. Швидкість надходження органічної речовини з опадом у тундрово-глейові ґрунтах вища, ніж гуміфікація і мінералізація органічних речовин. У літній період вічна мерзлота створює водотривкі горизонти, внаслідок чого ґрунти перезвожуються, що сприяє оглеєнню.

Ґрунти тайги. Лісові ландшафти широко розповсюджені у Євразії та Північній Америці й формують великий пояс лісів бореального та суббореального клімату Північної півкулі. Ця значна за площею територія неоднорідна: лісові ландшафти різних районів суттєво відрізняються умовами ґрунтоутворення. Усередині лісового поясу виокремлюють зону бореальних тайгових хвойних лісів і зону суббореальних мішаних хвойно-широколистих лісів. На півдні цієї зони місцями поширені широколисті ліси.

Основними процесами ґрунтоутворення є підзолистий, альфегумусовий⁹ і оглеєння, які розвиваються на різноманітних за гранулометричним і мінералогічним складом породах (материнські породи представлені переважно льодовиковими відкладами), формах і типах рельєфу, які визначають характер дренажу.

Зональними типами ґрунтів є: *підбури тайгові (кислі бурі тайгові ґрунти), підзоли ілювіально-гумусні, підзолисті* (хвойні і мішані ліси Євразії та Північної Америки), *бурі лісові* або буроземи (рівнини Європи, Північної Америки, гори), *дерново-глейові, дерново-підзолисті, дерново-карбонатні.*

Тайгові підбури та підзолисті ґрунти приурочені до порід легкого складу, зустрічаються у всіх північних лісах тайги. На суглинистих і бідних на основи породах розвивається група підзолистих ґрунтів: глеєпідзолисті – типові для північної тайги, власне підзолисті – для північної та середньої частини тайги і дерново-підзолисті – для південної тайги. У широколистих і хвойно-широколистих лісах південної тайги формуються бурі лісові ґрунти або буроземи на суглинистих породах, які багаті на основи, з сприятливими умовами для дренажу. На карбонатних породах (вапняки, мергелі, доломіти), а також сильно карбонатних моренах поширені дерново-карбонатні ґрунти (рендзини).

Ґрунти зони мішаних лісів. На південь від зони тайги розташовуються мішані хвойно-широколисті ліси. Ці ліси широко розповсюджені на території Східноєвропейської рівнини, за Уралом вони поширюються далеко на схід (до Приамур'я), хоча й не утворюють суцільної зони.

Найбільш характерним типом ґрунтів Східноєвропейської рівнини є *дерново-підзолисті ґрунти*, які формуються на суглинистих материнських породах.

У ландшафтах верхових боліт формуються *торфово-підзолисто-глейові ґрунти*, низинних боліт – *торфово-перегнійні ґрунти*. На материнських породах, які багаті карбонатами кальцію, утворюються *рендзини* на карбонатних відкладах у межах Латвії, Естонії, північно-західної частини Росії. У заплавах річок утворюються заплавно-дернові,

⁹ Альфегумусовий (з лат. *Al(uminium) + Fe(rrum) + humus* («алюміній» + «залізо» + «гумус»)) процес характеризується утворенням і переміщенням через ґрунтовий профіль сполук алюмінію, заліза та гумусу.

заплавно-лучні і заплавно-болотні ґрунти, які формуються в умовах щорічних весняних повеней і близького залягання ґрунтових вод.

Ґрунти зони широколистих лісів. У межах суббореального поясу, у більш теплих умовах в порівнянні з тайговими лісами, поширені широколистяні ліси з багатим трав'яним покривом. Серед ґрунтів, сформованих у цих ландшафтах, виділяються дві групи. Ґрунти першої групи утворилися на території, яка знаходиться під впливом м'якого океанічного клімату (області впливу Атлантичного океану у Західній Європі і в Північній Америці). Ґрунти другої групи сформовані у внутрішньоконтинентальних районах суббореального поясу, тобто в центральних областях Євразії та Північної Америки.

Ґрунти першої групи – *бурі лісові* – утворюються в умовах вологого і м'якого океанічного клімату, широко розповсюджені у Західній Європі, а також Гірському Криму, теплих і вологих районах Кавказу та Приморському краї Росії. У Північній Америці бурі ґрунти широколистих лісів поширені у приатлантичній частині континенту.

Ґрунти другої групи – *сірі лісові* – розвиваються у континентальних кліматичних умовах, переривчастою смугою простягаються від західних кордонів Білорусі до Забайкалля.

Ґрунти лісостепової зони. Лісостеги у Північній півкулі характеризуються поєднанням лісових і степових ділянок. В Євразії лісостепова зона простягається суцільною смугою із заходу на схід від східних передгір'їв Карпат до Алтаю. У Північній Америці лісостепова зона проходить з півночі на південь, через Великі рівнини, до 38° пн. ш. У Південній півкулі лісостеги відсутні.

Ґрунтовий покрив лісостепової зони виокремлюється значною мозаїчністю. Головні типи ґрунтів – *сірі лісові з ознаками опідзолення, вилужені і опідзолені чорноземи, лучно-чорноземні і черноземоподібні ґрунти прерій.* У районах з континентальним кліматом (Західний Сибір, Великі рівнини) поширені *солонцюваті і осолоділі ґрунти.* Для ґрунтів лісостепу характерний високий вміст гумусу, уповільнена мінералізація опаду, міцна структура. Вони відрізняються високою природною родючістю, що сприяло їх інтенсивному сільськогосподарському освоєнню. Однак надмірна розораність призвела у багатьох районах до значної ерозії ґрунтів.

Ґрунти степів. Ґрунти зони лучних і лучно-різнотравних степів називають *чорноземами.* Чорноземи простягаються на значні відстані у внутрішньоматериковій частині Євразії: Східноєвропейська рівнина, Південний Урал, Західний Сибір до Алтаю, Казахстан; східніше чорноземи утворюють окремі масиви (найбільший у Забайкаллі). У Центральній Європі чорноземні ґрунти поширені на території Угорщини, Румунії, Болгарії. У Північній Америці смуга чорноземів розташована у внутрішньоконтинентальній області і до морського узбережжя не виходить.

Основний процес формування чорноземів – гумусово-

аккумулятивний, що визначає накопичення гумусу у сприятливих гідротермічних помірно континентальних кліматичних умовах. Накопичення та закріплення гумусу у ґрунті переважає над його мінералізацією і вимиванням, що й зумовлює формування потужних гуміфікованих ґрунтових профілів. Позитивним чинником гумусоутворення є також материнські породи карбонатного складу.

Чорноземи зонально змінюються *каштановими та бурими пустельно-степовими ґрунтами* південних сухих і пустельних степів. Каштанові ґрунти вузькою смугою розташовуються уздовж узбережжя Чорного та Азовського морів. На південному сході європейської частини Росії площа цих ґрунтів збільшується. ґрунти сухих степів широко розповсюджені на території Казахстану. У Центральному і Східному Сибіру каштанові ґрунти зустрічаються ізольованими районами. Найбільш східний регіон поширення каштанових ґрунтів – степи Південно-Східного Забайкалля. Бурі пустельні-степові ґрунти переважно приурочені до напівпустельних районів Казахстану.

В Європі каштанові ґрунти займають невелику площу в Румунії і значно більш широко представлені у центральних районах Іспанії. З Казахстану суцільна смуга каштанових ґрунтів переміщується до Монголії, а потім – до Східного Китаю.

ґрунти посушливих степів і напівпустель Північної Америки знаходяться між Скелястими горами на заході та преріями на сході. На південь область поширення каштанових і бурих ґрунтів обмежена Мексиканським плоскогір'ям. У Південній півкулі сухі степи поширені лише в Патагонії (Аргентина).

Каштанові ґрунти формуються у менш сприятливих умовах (більш високі температури та менша кількість опадів) і тому менш гуміфіковані, ніж чорноземи, але володіють достатньо високою родючістю.

ґрунтами-діагностами сухостепових умов ґрунтоутворення на низовинах усіх географічних зон планети є *солоді* – ґрунти під вологими луками, трав'янисто-осоковими болотами, березовими або осиковими лісами. Серед гідроморфних ґрунтів степового поясу широко розповсюджені також *солончаки* і *солонці*.

ґрунти зони пустель розташовані у внутрішньоконтинентальній частині Євразії, на великих рівнинах Казахстану, Середньої і Центральної Азії; Північної Америки; Патагонії.

Зональними типами ґрунтів є: *бурі напівпустельні* (Прикаспійська низовина, Казахстан), *сіро-бурі пустельні* (Устюрт, Бетпак-Дала, плато Мангишлак), *піщані пустельні* (Каракуми, Кизилкуми, Гобі). З гідроморфних ґрунтів для пустелі характерними є *солончаки* і *такири* (формуються на певній материнській породі, яка представляє собою пролювіальне скупчення пилувато-мулистих частинок, винесених з найближчих височин).

Усі ґрунти пустельних регіонів малородючі. Їх використання можливе лише при дотриманні меліорацій і внесенні добрив. Основні

лімітуючі чинники використання таких ґрунтів у сільському господарстві: 1) висока карбонатність, засоленість, гіпсоносність і солонцюватість ґрунтів; 2) низький вміст гумусу і малопотужність ґрунтового профілю; 3) мала кількість опадів і низька вологоємність ґрунтів.

Ґрунти субтропічного поясу. У субтропічному поясі виділяють такі основні групи ґрунтів: ґрунти вологих лісів, сухих лісів і чагарників, сухих субтропічних степів і низькотравних напівсаван, а також субтропічних пустель.

Ґрунти вологих субтропічних лісів – *червоноземи* і *жовтоземи* – широко розповсюджені у субтропічній частині Східної Азії (Китай і Японія) і на південному сході США (Флорида і сусідні південні штати), зустрічаються на Кавказі – на узбережжі Чорного моря (Аджарія) і узбережжі Каспійського моря (Азербайджан).

Характерний тип ґрунтів вологих субтропіків – червоноземи, так називають через їх забарвлення, яке зумовлене складом материнських порід специфічного цегляно-червоного або оранжевого кольору. Колір товщі характеризується наявністю гідроксидів Fe (III) на поверхні корінних порід.

Ґрунти, сформовані під сухими лісами і чагарниками, – *коричневі* – широко розповсюджені у Південній Європі, Північній Африці, на Близькому Сході, в окремих районах Центральної Азії; у Північній Америці ґрунти цього типу розвинені в Мексиці і на південному заході США, під сухими евкаліптовими лісами та чагарниками в Австралії, зустрічаються також у теплих і сухих місцях Кавказу, на південному березі Криму, у горах Тянь-Шаню, особливо типовими ці ґрунти є для ландшафтів Середземномор'я.

В аридних ландшафтах субтропічного поясу формуються *сіроземи*. Вони широко представлені у передгір'ях хребтів Середньої Азії. Материнськими породами переважно є леси, які потужним чохлам вкривають передгір'я. Особливість речовинного складу місцевих лесів – значний вміст уламкових силікатів, які переважають над уламковим кварцом.

Ґрунти тропічного поясу займають більше $\frac{1}{4}$ поверхні суходолу планети. Більша частина тропічної території (Південна Америка, Африка, півострів Індостан, Австралія) представляють собою залишки найдавнішої суші, де процеси вивітрювання розвивалися упродовж тривалого часу – починаючи з нижнього палеозою, місцями навіть з докембрію. Тому деякі важливі властивості сучасних тропічних ґрунтів успадковані від давніх продуктів вивітрювання, а окремі процеси сучасного ґрунтоутворення пов'язані з процесами древніх етапів гіпергенезу. Вони представлені потужною елювіальною корою вивітрювання червоного кольору, який зумовлений оксидом заліза. Унаслідок сезонної зміни дощових періодів сухими та зниження базису ерозії кора вивітрювання перетворилася у потужні *латеритні ґрунти* (з лат. *later* – «цегла»), які вкривають поверхні високих плато і формують

характерний вигляд рельєфу тропічних територій. Через переважання червоноколірних відкладів серед материнських порід більшість тропічних ґрунтів мають червоний або близький до нього колір.

Для постійно вологих тропічних лісів характерні *фералітні ґрунти*, які поширені на значних площах у Південній Америці, Африці, на Мадагаскарі, в Південно-Східній Азії, Індонезії, на Філіппінах, у Новій Гвінеї і Австралії.

Для тропічних ландшафтів сезонного атмосферного зволоження характерні *фералітні ґрунти сезонно вологих тропічних лісів і високотравних саван і червоно-бурі ґрунти сухих саван*.

Для тропічного ґрунтоутворення, яке розвивається в умовах зміни сухих сезонів року періодами рясних дощів, характерний режим періодичного високого залягання ґрунтових вод, що є типовим для негативних форм рельєфу. Тут формуються *чорні тропічні ґрунти*. Площа, зайнята чорними ґрунтами у всьому тропічному поясі, – біля 235 млн га. Особливо значні території таких ґрунтів в Австралії, Індії та Африці.

Для *ґрунтового покриву гірських країн* типова закономірна зміна ґрунтів зі зміною висоти. Це явище зумовлене зміною гідротермічних умов і видового складу рослинності.

Нижній пояс гірських ґрунтів визначається умовами тієї природної зони, на території якої знаходяться гори. Так, наприклад, якщо гірська система з льодовиковим покривом розташована у пустельній зоні, то на її схилах від підніжжя до вершини можуть сформуватися гірсько-каштанові, гірсько-чорноземні, гірсько-лісові і гірсько-лучні ґрунти. Але якщо гори будуть знаходитися у зоні тайги, то тут можуть утворитися лише зони гірсько-підзолистих і гірсько-тундрових ґрунтів.

Структура вертикальної зональності ґрунтового покриву гірської країни залежить не лише від типу рівнинних ґрунтів, на площі поширення якої знаходиться гірська країна, але й від місцевих, провінційних біокліматичних особливостей. Так, наприклад, у гірських системах Центральної і частково Середньої Азії розвинена гірсько-степова зона, яка переходить в гірсько-лучну, а зони гірсько-лісових ґрунтів немає (явище випадання зон). Це зумовлено різкою посушливістю клімату Азії. Межі гірських ґрунтових зон у залежності від місцевих умов можуть підвищуватися і знижуватися над рівнем моря. У деяких випадках порядок зміни порушується. Відбувається інверсія ґрунтових зон, коли одна зона буде вищою, ніж мала б бути. Так, наприклад, у Лорійському степу (Південний Кавказ) чорноземи розташовані вище лісових ґрунтів. Характерним явищем є проникнення одних зон в інші у гірських долинах.

Серед специфічних гірських ґрунтів у першу чергу варто відмітити *гірсько-лучні*, які утворюються в умовах холодного та вологого клімату високогір'я і значної кількості сонячної радіації. У разі суттєвої сухості клімату формуються *гірсько-лучно-степові, високогірні пустельні ґрунти*.

Питання для самоконтролю до розділу 3

1. Що таке ґрунт, педосфера, родючість?
2. Як утворюються ґрунти?
3. Що таке гумус? Які основні компоненти входять до його складу?
4. Назвіть головні чинники ґрунтоутворення.
5. Які основні морфологічні ознаки ґрунту?
6. Що таке ґрунтовий профіль?
7. Що відносять до елементарних ґрунтових процесів?
8. Які основні види структури ґрунту ви знаєте?
9. Які закони природи визначають особливості географічного поширення ґрунтів?
10. Охарактеризуйте ґрунти полярної (арктичної) зони.
11. Охарактеризуйте ґрунти тундрової (субарктичної) зони.
12. Охарактеризуйте ґрунти зони тайги.
13. Охарактеризуйте ґрунти зони мішаних лісів
14. Охарактеризуйте ґрунти зони широколистяних лісів
15. Охарактеризуйте ґрунти лісостепу.
16. Охарактеризуйте ґрунти степу.
17. Які ґрунти поширені в Україні?
18. Охарактеризуйте ґрунти зони пустель.
19. Охарактеризуйте ґрунти субтропічного поясу.
20. Охарактеризуйте ґрунти тропічного поясу.
21. Охарактеризуйте особливості ґрунтового покриву гірських країн.
22. Як сільське господарство впливає на ґрунтовий покрив планети?

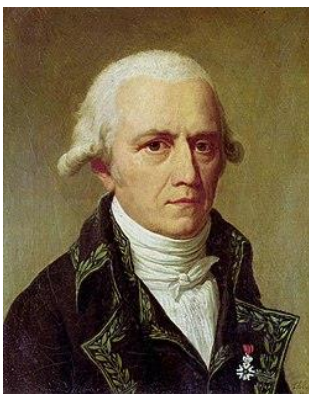
РОЗДІЛ 4

БІОСФЕРА

4.1. Біосфера, її структура, склад і межі

Біосфера (з грец. *bios* – «життя» та *sphaira* – «куля») – оболонка планети, яка населена живою речовиною. Жива речовина одна з найдавніших відомих на Землі природних тіл. У хімічній будові біосфери головна роль належить кисню, вуглецю і водню, що становить за вагою 96,5 % живої речовини, а також азоту, фосфору та сірці, які називають біофільними.

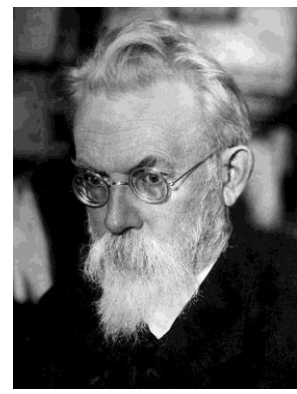
Поняття «біосфера» було введено у біологію в XVIII ст., проте спочатку воно мало зовсім інший зміст, ніж зараз. Біосферою називали невеликі гіпотетичні глобули (ядра органічної речовини), які нібито становлять основу всіх організмів. До середини XIX ст., у біології уточнюються позиції наукових уявлень про реальні органічні клітини, і термін «біосфера» втрачає свій колишній сенс. До ідеї біосфери в її сучасному трактуванні прийшов французький натураліст Ж.-Б. Ламарк (1803 р.), засновник першої цілісної концепції еволюції живої природи, проте цей термін він не використовував. Уперше у близькому до сучасного розумінні поняття «біосфера» ввів австрійський геолог Е. Зюсс, який в книзі «Походження Альп» (1875 р.) визначив її як особливу, утворену організмами оболонку Землі (рис. 35).



Жан Батист Ламарк
(1744–1839 рр.)



Едуард Зюсс
(1831–1914 рр.)



В. І. Вернадський
(1863–1945 рр.)

Рис. 35. Автори вчення про біосферу

Зараз для позначення цієї оболонки використовуються поняття «біота», «біос», «жива речовина», а поняття «біосфера» трактується так, як його тлумачив академік В. І. Вернадський. Цілісне уявлення про біосферу представлено у його класичній науковій праці «Біосфера» (1926 р.). В. І. Вернадський визначив біосферу як особливу охоплену життям оболонку Землі. У фізико-хімічному складі біосфери було виділено такі компоненти:

- *жива речовина* – сукупність усіх живих організмів;

- *косна речовина* – неживі тіла або явища (гази атмосфери, гірські породи магматичного, неорганічного походження тощо);
- *біокосна речовина* – різноманітні природні тіла (ґрунти, поверхневі води тощо);
- *біогенна речовина* – продукти життєдіяльності живих організмів (гумус ґрунту, кам'яне вугілля, торф, нафта, сланці тощо);
- *радіоактивна речовина* (утворюється у результаті розпаду радіоактивних елементів радію, урану, торію);
- *розсіяні атоми* (хімічні елементи, які знаходяться у земній корі в розсіяному стані);
- *речовини космічного походження* (космічний пил, метеорити).

З урахуванням сучасних уявлень, біосфера містить усю сукупність живих організмів і частину речовини планети, яка знаходиться у безперервному обміні з цими організмами. Іншими словами біосфера – це область активного життя, яка охоплює нижню частину атмосфери, усю гідросферу і верхні горизонти літосфери.

Структура біосфери (рис. 36) представляє собою сукупність газоподібної, водної та твердої оболонки планети і живої речовини, яка її населяє. Маса біосфери становить приблизно 0,05 % маси Землі, а її об'єм – 0,4 % об'єму планети. Межі біосфери визначає поширення у ній живих організмів. Незважаючи на різну концентрацію і різноманітність живої речовини у різних районах земної кулі, вважається, що горизонтальних меж біосфери не має. Верхня вертикальна межа існування життя зумовлена не стільки низькими температурами, скільки згубною дією ультрафіолетової радіації і космічного випромінювання сонячного та галактичного походження, від якого жива речовина планети захищена озоновим екраном. Максимальна концентрація молекул озону (триатомного кисню) припадає на висоту 20–25 км, де товщина озонового шару становить 2,5–3 км. Озон інтенсивно поглинає радіацію на ділянці сонячного спектра з довжиною хвилі менше 0,29 мкм.

Оскільки межі біосфери визначаються полем існування життя, де можливе розмноження, то вони збігаються з межами тропосфери, висота якої від 8 км над полюсами до 18 км над екватором Землі. Однак у тропосфері відбувається лише переміщення живих організмів, а весь цикл свого розвитку, включаючи розмноження, вони здійснюють у літосфері, гідросфері і на межі цих середовищ з атмосферою (лише спори та бактерії переносяться на висоту до 20 км, у товщі літосфери на глибині 4,5 км у свердловинах знайдені анаеробні бактерії).

До складу біосфери повністю входить уся гідросфера (океани, моря, озера, річки, підземні води, льодовики), потужність якої становить 11 км. Найбільша концентрація життя зосереджена до глибини 200 м, у евфотичній зоні, куди проникає сонячне світло і можливий фотосинтез. Глибше починається дисфотична зона, де панує темрява і відсутні фотосинтезуючі рослини, але активно мігрують представники фауни, безперервним потоком опускаються на дно відмерлі біологічні рештки.

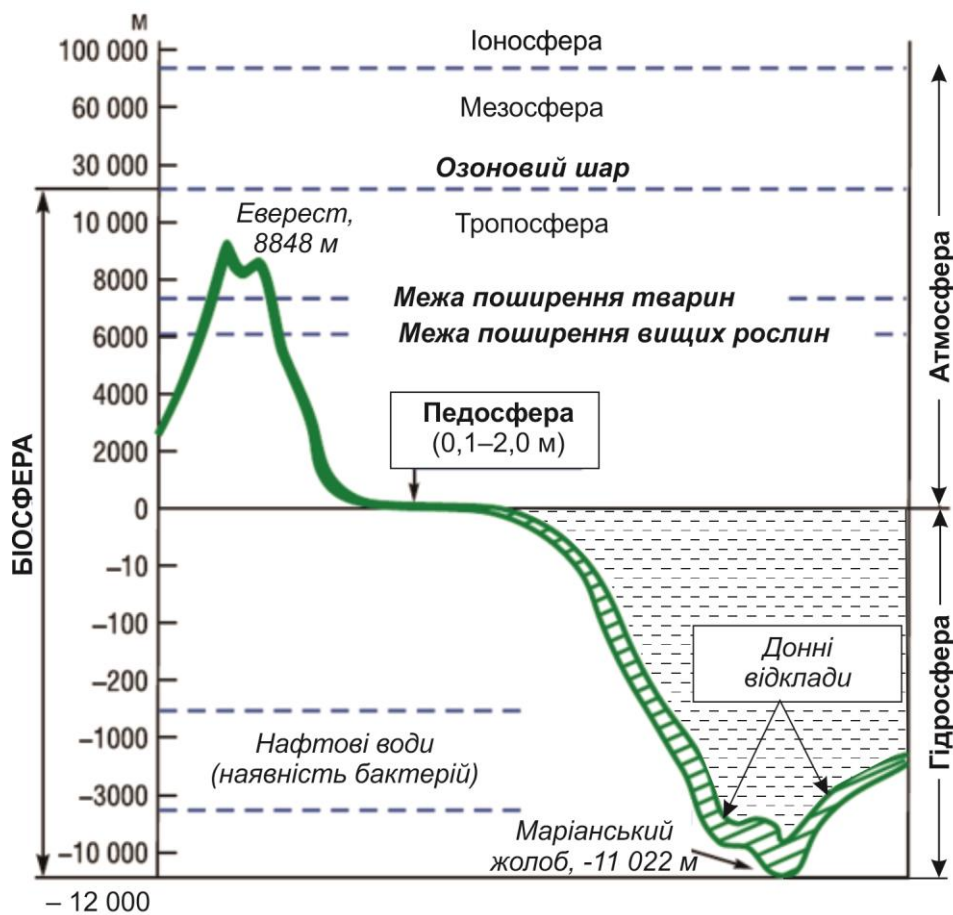


Рис. 36. Структура біосфери

Нижня межа біосфери у межах літосфери знаходиться приблизно на глибині 3 км від поверхні суші і 0,5 км нижче дна океану (верхній шар земної кори з тиском $4 \cdot 10^7$ Па і температурою 100°C).

Виникнення життя і біосфери представляє собою найважливішу наукову проблему сучасного природознавства. Сучасні науковці обґрунтовують дві гіпотези – про *виникнення (самозародження) життя* і про *появу життя з космосу*.

Згідно з першою гіпотезою на поверхні безжиттєвої планети відбувався повільний абіогенний синтез органічних речовин, які утворилися з вулканічних газів під час розрядів блискавок. Примітивні організми сформувалися з білкових структур у кінці раннього архею, близько 3 млрд років назад. Перші одноклітинні організми, здатні до фотосинтезу, виникли близько 2,7 млрд років тому, а перші багатоклітинні – не менш ніж на 1 млрд років пізніше. В умовах відсутності озонового екрану життя могло розвиватися лише у прибережних частинах морів і внутрішніх водоймах, на дно яких проникало сонячне світло. З органічних сполук виникали багатомолекулярні системи, які взаємодіяли із навколишнім середовищем. Завдяки еволюції вони набували властивостей живих організмів.

Зараз на перше місце вийшла космохімічна гіпотеза походження життя у межах Сонячної системи (*теорія панспермії*). Є дані, які засвідчують те, що життя існувало на Землі набагато раніше, ніж 3 млрд років назад. Найбільш давньою ділянкою земної кори є комплекс Ісуа в Західній Гренландії, вік якого не менше 3,8 млрд років. У гірських породах Ісуа виявлені явні сліди геохімічного характеру, які вказують на присутність біосфери з фотоавтотрофними організмами, а отже існування життя на цей час. Однак автотрофним організмам повинні були передувати гетеротрофні, як більш примітивні, тому початок життя відсувається за межі дати у 4 млрд років назад. Таким чином, можливо, що життя на Землі існує стільки ж часу, скільки й сама планета. Отримано дані, які вказують на існування життя у космічних умовах – виявлені органічні сполуки у метеоритах та уламках астероїдів. Дослідженнями підтверджено їх біологічне походження. Ймовірним є те, що утворення органічних сполук у Сонячній системі на ранніх стадіях її еволюції було типовим і масовим явищем.

Тривалий час життя розміщувалася на поверхні планети «плямами». Така «плівка життя» була переривчастою. Широкому та швидкому розповсюдженню життя на Землі сприяли дивовижна пристосованість організмів до середовища, різноманітність видів і вражаючі потенційні можливості розмноження. Різноманітність видів живих організмів забезпечило заповнення усіх екологічних ніш. Мікроорганізми знайдені в мерзлотних ґрунтах і у воді з температурою 100 °С, вони можуть витримувати значну концентрацію кислот, існують в лужному середовищі тощо.

На межі атмо-, гідро- та літосфери сконцентрована найбільша маса живої речовини планети. Цю земну оболонку назвали *біостромом* (*біогеосферою*), або *плівкою життя*. Лише у її межах можливі життєдіяльність та існування людини (рис. 37).

У структурному відношенні біостром складається з фітострома, зоострома та мікробіострома. Зоостром в утворенні органічної речовини не бере участі. Роль мікробіострома у цьому процесі незначна і проявляється у діяльності окремих, в основному водних, фотосинтезуючих, хемосинтезуючих і сірководневих бактерій. Основним продуцентом, творцем первинної органічної речовини, був і залишається фітостром. Він продукує її у процесі фотосинтезу у денні години.

В. І. Вернадський виокремлював дві форми концентрації живої речовини: життєві плівки і згущення життя. Життєві плівки, які займають величезні території на планеті, приурочені до межі розділення фаз. Зокрема, відмінною ознакою океанічного біострому є наявність у ньому двох плівок життя: водно-поверхневої (евфотичної або планктонної) і донної. Планктонна плівка приурочена до евфотичної зони Світового океану, межі контакту атмосфери та гідросфери, де за рахунок фотосинтезу фітопланктон утворює органічну речовину – їжу для переважної частини організмів на усіх глибинах океану. Донна плівка

життя займає дно (бенталь) океану (заселене бентосом), яке знаходиться на розділенні рідкої і твердої фаз речовини. Водно-поверховий та донний шари біострому поблизу берегів, на мілководді, змикаються, утворюючи тут єдиний океанічний біостром, який характеризується багатим і різноманітним планктоном і бентосом.

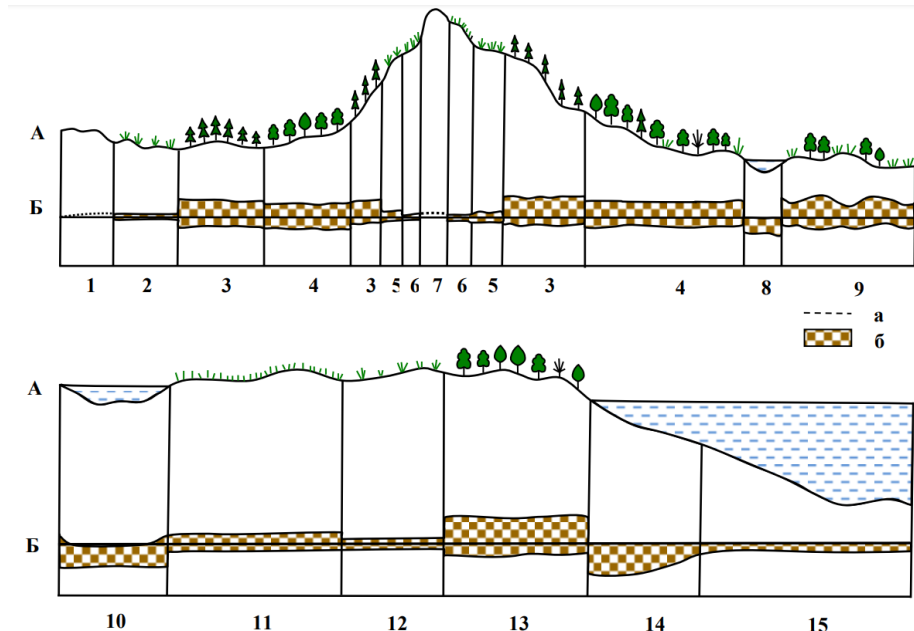


Рис. 37. Схема розташування «плівки життя» та її товщини (за М. А. Голубцем)

1 – вічні сніги, 2 – тундра, 3 – тайга, 4 – широколистяні ліси, 5 – субальпійський пояс, 6 – альпійський пояс, 7 – нивальний пояс, 8 – ріки, 9 – лісостеп, 10 – озера, 11 – степ, 12 – напівпустеля, 13 – субтропічні ліси, 14 – шельфи, естуарії, апвелінги, 15 – відкрите море; А – лінія поверхні літосфери, Б – лінія поверхні планети; а – розсіяне життя, б – суцільна плівка життя.

На суші існують дві плівки життя – наземна і ґрунтова. Наземна плівка (наземний біостром) знаходиться на поверхні ґрунту. До його складу входять рослинний покрив (фітостром) і тваринний світ суходолу (зоостром і мікробіостром). Ґрунтова плівка приурочена до тонкого поверхневого шару літосфери, перетвореного ґрунтоутворюючими процесами. У межах біосфери ґрунт представляє собою верхній шар сучасної кори вивітрювання, який був перетворений біостромом. Це сховище підземної частини біострому, місце зосередження корневих систем та середовище проживання багатої і різноманітної фауни. На суходолі плівки життя безпосередньо контактують, різкого розмежування між ними не існує.

У біосфері жива речовина розподілена нерівномірно не лише у вертикальному відношенні, а й у горизонтальному, утворюючи згустки життя. На суходолі такими згустками життя є ліси, болота, заплави річок і озера. В океані виділяють такі типи згустків життя: *прибережне* (виникає там, де перекриваються планктонна і донна плівки життя – узбережжя, шельф та естуарії річок); *саргасове* (приурочене до ділянок океану,

зайнятих водоростями роду *Sargassum*); рифове (масові мілководні поселення коралових поліпів та інших морських організмів з твердим вапняковим скелетом); *апвелінгове* (утворюється там, де вітри відганяють теплу поверхневу воду від берегового схилу у субтропічних і тропічних широтах, в результаті чого на поверхню піднімається холодна глибинна вода, багата біогенними елементами; найчастіше спостерігається біля західних берегів континентів); *абісальне рифтове* (оазиси невеликих розмірів у глибоководних жолобах і поблизу них, які населені ріфтіями, поліхетами, двостулковими молюсками, сліпими крабами та рибами за відсутності рослин).

4.2. Функції живої речовини у біосфері

Сумарна біомаса живої речовини біосфери становить 2-3 трлн т, причому 98 % її – це маса наземних рослин. Біосферу населяють близько 1 500 000 видів тварин і 500 000 видів рослин. У процесах самоорганізації біосфери жива речовина відіграє провідну роль і виконує такі функції:

- *енергетична* – перерозподіл сонячної енергії між компонентами біосфери;

- *газова* – у процесі життєдіяльності живої речовини утворюються основні гази: азот, кисень, вуглекислий газ, метан; живі організми беруть участь у міграціях газів і їх перетвореннях;

- *концентраційна* – накопичення живими організмами біогенних елементів (кисню, вуглецю, водню, азоту, натрію, магнію, калію, алюмінію, сірки) у концентраціях, які у сотні тисяч разів перевищують їх вміст у навколишньому середовищі;

- *деструктивна* – проявляється у мінералізації органічної речовини;

- *окислювально-відновлювальна* – хімічне перетворення речовин біосфери;

- *біохімічна* – пов'язана з життєдіяльністю живих організмів – їх живленням, диханням, розмноженням, смертю і подальшим руйнуванням тіл;

- *біогеохімічна діяльність людства* – призводить до видозміни усієї планети)

- *водна* – пов'язана з біогенним переносом води, яке має важливе значення для колообігу води на планеті.

Виконуючи перераховані функції, жива речовина пристосовується до навколишнього середовища і адаптує його для своїх біологічних потреб. При цьому жива речовина і середовище її проживання розвиваються як єдине ціле, проте контроль за станом середовища здійснюють живі організми.

Процес утворення органічної речовини у біосфері відбувається одночасно з протилежними процесами споживання та розкладання її гетеротрофних організмами на вихідні мінеральні сполуки (воду,

вуглекислий газ тощо). Так здійснюється колообіг органічної речовини у біосфері за участю усіх її організмів. Його називають *малим (біологічним або біотичним) колообігом* речовин, на відміну від *великого (геологічного) колообігу*, який яскраво проявляється у колообігу води і циркуляції атмосфери. Великий колообіг відбувається упродовж усього геологічного розвитку Землі і виражається у перенесенні повітряних мас, продуктів вивітрювання, води, розчинених мінеральних сполук, забруднюючих речовин, у тому числі й радіоактивних (рис. 38).

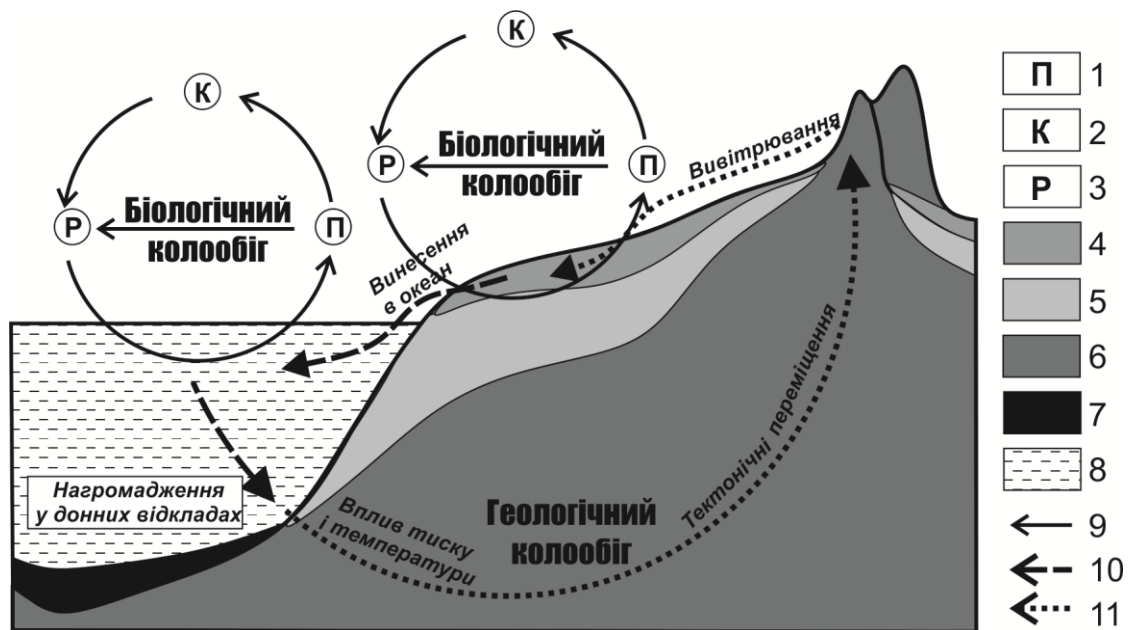


Рис. 38. Біологічний і геологічний колообіги речовин у природі

1 – продуценти; 2 – консументи; 3 – редуценти; 4 – ґрунти; 5 – осадові породи; 6 – магматичні породи; 7 – донні відклади; 8 – океанічна вода; 9 – швидкий напрям циркуляції речовин; 10 – уповільнений напрям циркуляції речовин; 11 – дуже сповільнений напрям циркуляції речовин.

Малий (біологічний) колообіг починається з утворення органіки у результаті фотосинтезу зелених рослин, тобто формування живої речовини з вуглекислого газу, води і простих мінеральних сполук із залученням променевої енергії Сонця. Фотосинтез здійснюється наземними рослинами, прісноводними водоростями та океанічним фітопланктоном. Утворені у листках органічні речовини переміщуються до стебел і коренів, де в синтез включаються мінеральні сполуки, які надійшли з ґрунту. Рослини (*продуценти*) вбирають з ґрунту сірку, фосфор, мідь, цинк та інші елементи у розчиненому вигляді. Рослиноїдні тварини (*консументи першого порядку*) поглинають сполуки цих елементів у вигляді їжі рослинного походження. Хижаки (*консументи другого порядку*) живляться рослиноїдними тваринами, споживаючи їжу, яка містить білки, жири, амінокислоти. Рештки тварин і рослин переробляються комахами, грибами, бактеріями (*редуцентами*), перетворюючись у мінеральні і найпростіші органічні сполуки, які надходять до ґрунту й знову споживаються рослинами. Так

розпочинається новий цикл біологічного колообігу.

На відміну від великого колообігу малий має різну тривалість: розрізняють сезонні, річні, багаторічні і вікові малі колообіги. Біологічні колообіги речовини не замкнуті. При відмиранні органічної речовини до ґрунту повертаються не лише ті елементи, які з нього забиралися, а й нові, утворені рослинами. Окремі речовини надовго виходять з циклів колообігів, затримуючись у ґрунті або утворюючи осадові гірські породи.

Утворення і руйнування органічної речовини – протилежні, але невіддільні один від одного процеси. Прискорення або відсутність одного з них неминуче призведе до зникнення життя. Якщо буде відбуватися лише накопичення органічної речовини, то атмосфера незабаром втратить вуглекислий газ, літосфера – фосфор, сірку, калій. У такому випадку фотосинтез припиниться і рослини загинуть. З іншого боку, якщо збільшиться швидкість розкладання, уся органічна речовина швидко розкладеться до мінеральних сполук і життя припиниться.

Обмін речовиною і енергією, який зараз триває між різними структурними частинами біосфери й визначається життєдіяльністю мікроорганізмів, називається *біогеохімічним циклом*. Усі біогеохімічні цикли формують сучасну динамічну основу існування життя, взаємопов'язані один з одним і кожен з них відіграє властиву йому роль в еволюції біосфери.

Окремі циклічні процеси, які складають загальний колообіг речовин у біосфері, не є повністю зворотними. Одна частина речовин у повторюваних процесах перетворення і міграції розсіюється або зв'язується у нових системах, інша повертається в колообіг, але вже з новими якісними та кількісними ознаками. Частина речовин може також вилучатись з колообігу, переміщуючись внаслідок фізико-геологічних процесів до нижніх горизонтів літосфери або розсіюючись у космічному просторі. Тривалість циклів колообігу різних речовин значно відрізняється. Час, достатній для повного циклу вуглекислого газу атмосфери через фотосинтез (рис. 39), становить близько 300 років, кисню атмосфери також через фотосинтез – 2000-2500 років, води через випаровування – близько 1 млн років.

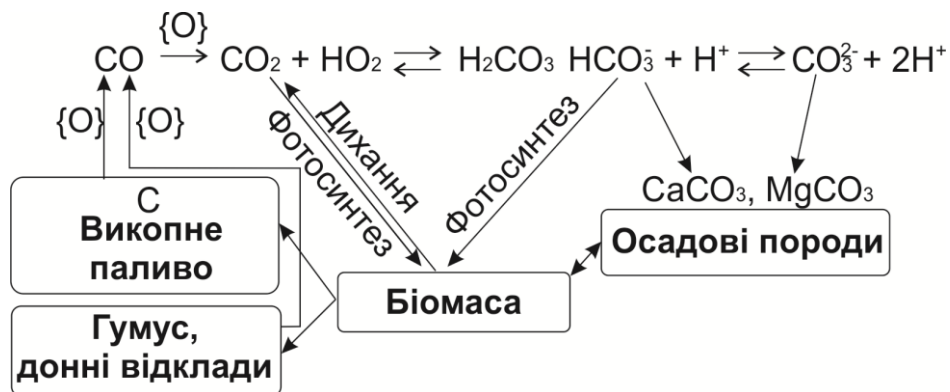


Рис. 39. Колообіг вуглекислого газу

У великому і малому колообігах бере участь безліч хімічних елементів та їх сполук, але найважливішими з них є ті, які визначають сучасний етап розвитку біосфери, пов'язаний з господарською діяльністю людини. До них відносяться колообіг вуглецю, сірки і азоту (їх оксиди – головні забруднювачі атмосфери), а також фосфору (фосфати – основні забруднювач вод суші). Важливе значення мають колообіг токсичних елементів – ртуті (забруднювач харчових продуктів) і свинцю (компонент бензину).

4.3. Ноосфера як особливий етап розвитку біосфери

Втручання людини у природні колообіги призводить до значних змін в структурі біосфери. Повертаючись до вчення В.І.Вернадського, необхідно відзначити, що він оцінив появу людини на Землі як величезний крок в еволюції планети. Науковець вважав, що з виникненням людини і розвитком її виробничої діяльності людство стає основним геологічним чинником усіх трансформацій, які відбуваються у біосфері планети. Подальший неконтрольований розвиток господарської діяльності становить суттєву небезпеку. Саме тому, біосфера має поступово перетворюватися у *ноосферу*, або сферу розуму (з грец. νόος – «розум» і σφαῖρα – «куля»).

Засновниками концепції про ноосферу вважають кількох науковців - відомого французького математика, антрополога і палеонтолога Е. Леруа (1870-1954 рр.), французького теолога, палеонтолога та філософа П. Тейяра де Шардена (1881-1955 рр.) і видатного українського натураліста В. І. Вернадського (1863-1945 рр.).

Під поняттям «ноосфера» В.І.Вернадський мав на увазі *«вищу форму розвитку біосфери, яка визначається гармонійно існуючими процесами розвитку суспільства і природи»*. Ноосферна концепція стверджує принцип спільної еволюції людства та природного середовища (зараз цей процес називають коеволюцією), націлює на пошук практичних шляхів забезпечення суспільно-природної рівноваги.

Поняття «ноосфера» відображає майбутній стан раціонально організованої природи, новий етап розвитку біосфери, епоху ноосфери, коли подальша еволюція планети буде направлятися розумом з метою забезпечення необхідної гармонії у співіснуванні природи та суспільства.

Якісними ознаками ноосферного етапу розвитку є:

– геосфери характеризуються різноманітністю речовинного складу, первинна речовина перетворюється, виникають нові ґрунти, породи та мінерали, культурні рослини і тварини;

– збільшується кількість матеріалу літосфери, який видобувається механічним шляхом; він вже перевищує масу матеріалу, що виноситься річковим стоком;

– відбувається масове споживання продуктів фотосинтезу минулих геологічних епох, переважно з енергетичною метою; у ноосфері розпочинається зменшення вмісту кисню і збільшення вуглекислого газу,

середньорічна температура планети збільшується (приблизно на 1-1,5°C), що зумовлює розігрівання планети;

– наявність різних видів енергії; використовуються ядерна і термоядерна енергія;

– у межах ноосфери спостерігається тісна взаємодія усіх компонентів, що призводить до утворення нових систем (природно-територіальних та антропогенних);

– у ноосфері проявляється розумна діяльність людини, завдяки появі розуму виникає суспільство (сукупність індивідуумів, особистостей, здатних до спільної праці);

– ноосфера виходить за межі біосфери у зв'язку з суттєвим прогресом науково-технічної революції: з'являється космонавтика, яка забезпечує вихід людини за межі планети.

У процесі ноосферного розвитку можна виокремити такі етапи:

1) власне біосфера (вплив людини на природне середовище не набув глобального масштабу);

2) біотехносфера – сучасна біосфера як результат тривалого впливу технічно озброєного людського суспільства на природу Землі;

3) ноосфера – стан біосфери, який характеризується гармонією і єдністю природи та суспільства на основі позитивної і творчої наукової думки.

Питання для самоконтролю до розділу 4

1. Що таке біосфера? Хто ввів у наукову термінологію поняття «біосфера»?
2. У складі яких земних оболонок розташована біосфера?
3. Охарактеризуйте межі біосфери.
4. Що таке «жива речовина»? Чи може «жива речовина» функціонувати без космічного випромінювання?
5. У чому відмінність «живої речовини» від «косної»?
6. Що розуміють під поняттями «плівка життя» і «згустки життя»?
7. Що таке косна, біокосна, біогенна речовина? Наведіть приклади.
8. Як проявляється перетворююча дія живої речовини на планеті?
9. Назвіть функції живої речовини у біосфері.
10. Які живі організми можуть безпосередньо використовувати сонячну енергію?
11. Назвіть чинники, які обмежують життя у біосфері (атмосфері, гідросфері, літосфері)?
12. Охарактеризуйте малий (біологічний) колообіг речовин у природі.
13. Охарактеризуйте великий (геологічний) колообіг речовин у природі.
14. Що таке біогеохімічний цикл?
15. Що таке ноосфера? Хто розробив концепцію ноосфери?
16. У чому суть вчення В. І. Вернадського про ноосферу?
17. Чи зможе сучасна біосфера досягти ноосферного етапу розвитку?
18. Що ви знаєте про біотехносферу?

РОЗДІЛ 5

ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА І ЛЮДИНА

5.1. Поняття про «географічну оболонку»

Географічна оболонка – це цілісна матеріальна система, яка утворилася при взаємодії і взаємопроникненні атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери за безпосередньої участі впливів з космосу і внутрішніх сил Землі.

Німецький природознавець Александер фон Гумбольдт у своїй науковій праці «Космос» (1845 р.) описав «*життєсферу*» (аналог біосфери) та «*інтелектосферу*» («сферу розуму» – особливу земну оболонку, яка об'єднує духовну (нематеріальну) частину культури людства). П. І. Броунов у передмові до «Курсу фізичної географії» зазначав, що *зовнішня оболонка Землі* складається з концентричних сферичних оболонок, а саме: літосфери, гідросфери, атмосфери і біосфери. На його думку, усі ці оболонки у значній мірі проникають одна в одну і своєю взаємодією зумовлюють як зовнішній вигляд Землі, так і усі явища на планеті. Термін «*географічна оболонка*» запропонував у 1932 р. А. О. Григор'єв у науковій праці «Предмет і завдання фізичної географії». Він вважав, що «земна поверхня представляє якісно особливу вертикальну фізико-географічну зону, або оболонку, яка характеризується глибоким взаємопроникненням і активною взаємодією літосфери, атмосфери і гідросфери, виникненням та розвитком саме у ній органічного життя, наявністю в ній складного, але єдиного фізико-географічного процесу». Поняття «географічна оболонка» набув загальноприйнятого наукового статусу у колишньому СРСР наприкінці 1940-х років. До цього часу на теренах пострадянського простору географічна оболонка є об'єктом і предметом вивчення багатьох географічних дисциплін. Поняття, які є аналогами терміну «географічна оболонка», зустрічаються і у зарубіжній географічній літературі (*земна оболонка* А. Геттнера і Р. Хартсхорна (1930-40-і рр.), *геосфера* Г. Кароля (1963 р.) тощо). Однак там географічна оболонка розглядається зазвичай не як природна система, а як сукупність природних і суспільних явищ.

Про положення верхньої і нижньої меж географічної оболонки у науковців немає єдиного погляду. А. О. Григор'єв верхню межу географічної оболонки проводив у стратосфері на висоті 20-25 км (нижче шару концентрації озону). Нижня межа проходить трохи нижче поверхні Мохоровичича (на материках на глибині 30-40 км, а під океанами – 5–8 км). На думку А. О. Григор'єва, потужність географічної оболонки становить 75 км на материках і 45 км – у межах Світового океану. У близьких до зазначених параметрів розглядав географічну оболонку О. М. Рябчиков, проте нижню межу він проводив на рівні земної кори. С. В. Калесник верхню межу проводив на рівні тропопаузи, а нижню він

обмежував осадовим шаром земної кори (4-5 км). А. Г. Ісаченко до географічної оболонки відносив тропосферу, гідросферу і осадовий шар земної кори. Ф. М. Мільков і Д. Л. Арманд верхню межу проводили уздовж тропопаузи, а нижню – межею земної кори.

Зараз більшість географів схиляються до думки, що верхня межа географічної оболонки проходить на висоті стратопаузи (до 50 км), оскільки тут позначається теплова дія земної поверхні на атмосферні процеси. Межу географічної оболонки у літосфері (до 4-5 км) часто поєднують з нижньою межею зони гіпергенезу¹⁰. Географічна оболонка повністю охоплює гідросферу, опускаючись у Світовому океані на 10–11 км нижче рівня моря. Найбільша товщина географічної оболонки близька до 55 км.

Низка науковців пропонували замінити термін «географічна оболонка» на «біосфера». Вони вважають, що біосфера у розумінні В. І. Вернадського (за потужністю та змістом) збігається з географічною оболонкою. Однак у класичному розумінні в біосфері головна роль належить живій речовині, інші геокомпоненти формують її навколишнє середовище. У концепції про географічну оболонку усі її складові мають рівнозначне значення. Окрім того, географічна оболонка існує більш тривалий час, ніж біосфера. Біосферний етап – це лише стадія розвитку географічної оболонки.

До геокомпонентів географічної оболонки (рис. 40) відносять гірські породи, природні води, ґрунти, рельєф, повітря (клімат), біота (рослини і тварини). Геокомпоненти поділяють на стійкі (гірські породи, ґрунти, рельєф), мобільні (вода, повітря), активні (рослини, тварини); за агрегатним станом – на тверді, рідкі, газоподібні.

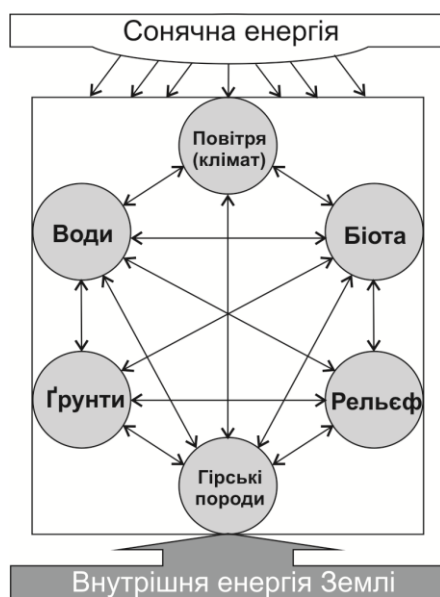


Рис. 40. Структура географічної оболонки та взаємозв'язки між її геокомпонентами

¹⁰ Зона гіпергенезу – приповерхнева частина земної кори, у межах якої відбувається взаємодія атмосфери, гідросфери та біосфери з речовиною літосфери.

Виокремлюють три структурних рівні географічної оболонки. Перший рівень – *геокомпонентний* (найпростіший рівень; окремі геокомпоненти вивчають геологія, гідрологія, ботаніка тощо).

Другий рівень – *геосферний*. Геосфери – це оболонки, які зайняті переважно одним геокомпонентом. Вони визначають вертикальну структуру географічної оболонки, розташовуються ярусами і за питомою вагою. Верхня атмосфера утворена найлегшими газами, нижче залягають гідросфера і літосфера, що утворені більш важкими хімічними елементами. Найбільш складну будову географічна оболонка має на контакті сфер: атмо- і літосфери (поверхня Землі), гідро- та літосфери (дно Світового океану), атмо- і гідросфери (поверхню Світового океану), атмо-, гідро- і літосфери (у прибережній зоні Світового океану).

Третій рівень – *геосистемний (ландшафтний)*. Геосистеми – комплекси, утворені при взаємодії усіх геокомпонентів, утворюють горизонтальну структуру географічної оболонки. Диференціація географічної оболонки на геосистеми обумовлена нерівномірним розподілом тепла і вологи, неоднорідністю земної поверхні.

Сучасна географічна оболонка – результат тривалого розвитку Землі, у процесі якого вона безперервно ускладнювалася. У формуванні географічної оболонки виокремлюють кілька етапів.

Добіосферний (геологічний) етап розпочався 4,5 млрд років тому. У цей час відбулося формування материків та океанічних западин, утворилися атмосфера і гідросфера. На цьому етапі взаємодіяли атмо-, гідро- і літосфера. Жива речовина існувала, але суцільного поширення не мала. Цілісність оболонки підтримували колообіги води та хімічних елементів. У результаті взаємодії первинних геокомпонентів (води, повітря, магматичних гірських порід) формувалися інші геокомпоненти географічної оболонки (утворилися природна вода, повітря, осадові гірські породи). На добіосферному етапі верхня межа географічної оболонки розташовувалася на висоті 80 км (у цьому шарі існують сріблясті хмари, які складаються із замерзлих газів і льоду). Нижня границя проходила на межі осадового шару. Осадові породи є результатом впливу на гірські породи води і повітря, окрім того, саме тут розташовуються горизонти підземних вод.

Біосферний етап розвитку географічної оболонки розпочався 570 млн років назад. У взаємодію між геокомпонентами долучається жива речовина. До наявних колообігів додається біогенний. Хімічні елементи під дією сонячного світла за рахунок реакції фотосинтезу перетворюються в органічні речовини, до випаровування додається транспірація. Геокомпоненти географічної оболонки стають більш складнішими, у їх перетворенні бере участь жива речовина. Природна вода набуває специфічного газового і сольового складу, який є результатом життєдіяльності організмів; утворюються кори вивітрювання та ґрунту; до геокомпонентів додаються рослинність і тварини. Верхня межа географічної оболонки опускається до висоти стратопаузи, нижня –

окреслює зону гіпергенезу.

Третій етап розвитку географічної оболонки – *сучасний (антропогенний)*. Точний момент появи людини невідомий, проте науковці вважають, що цей етап розпочався приблизно 40 тисяч років тому, коли людина почала здійснювати суттєвий вплив на природу. З того часу антропогенне навантаження на навколишнє середовище зростає. При цьому люди не враховували закономірностей розвитку та функціонування географічної оболонки і вже завдали їй значної шкоди. Багато природних комплексів зараз стали непридатними для існування.

5.2. Основні ознаки та закономірності географічної оболонки

Географічна оболонка є унікальним утворенням і відрізняється від первинних геосфер низкою *ознак (властивостей)*:

1. Найважливіша ознака географічної оболонки – наявність життя.
2. Речовина у географічній оболонці перебуває в одному із трьох фізичних станів (літосфера – тверда речовина, атмосфера – газоподібна речовина і гідросфера – рідка речовина).
3. Усі складові географічної оболонки активно взаємодіють одна з одною. Саме для географічної оболонки характерний безперервний колообіг речовини та енергії.

Характерні для географічної оболонки загальні закономірності її функціонування є наслідком взаємопроникнення і взаємодії літосфери, атмосфери, гідросфери та біосфери. Знання закономірностей дозволяє зрозуміти територіальні особливості окремих регіонів планети, а також організацію природи, населення і господарства. До загальних географічних закономірностей відносяться цілісність, ритмічність природних явищ, неоднорідність (зональність та азональність).

Цілісність – єдність географічної оболонки, яка зумовлена тісним взаємозв'язком її геокомпонентів. При цьому географічна оболонка не є механічною сумою геокомпонентів. Це якісно нове утворення, яке володіє своїми особливостями та розвивається як єдине ціле. У результаті взаємодії геокомпонентів у природних комплексах здійснюється продукування живої речовини та утворюються ґрунти. Зміни у межах природного комплексу одного з геокомпонентів призводять до зміни інших та природного комплексу в цілому.

Яскравим прикладом цілісності географічної оболонки є виникнення течії Ель-Ніньо в екваторіальній частині Тихого океану. Зазвичай тут дмуть вітри пасати і морські течії, які рухаються від берегів Америки до Азії. Однак з інтервалом у 4-7 років ситуація змінюється. Вітри з невідомих причин змінюють свій напрям на зворотній і спрямовуються до берегів Південної Америки. Внаслідок цього виникає тепла течія, яка відганяє від узбережжя холодні води Перуанської течії, багаті на планктон. Таке явище проявляється у межах від 5-7° пд. ш. до 15° пд. ш.,

а інколи й південніше. Зазвичай це відбувається у кінці року¹¹, триває 12–15 місяців і супроводжується катастрофічними явищами для Південної Америки: понаднормовим випаданням зливових опадів, паводками, селями, обвалами, розвитком ерозії, розмноженням шкідливих комах, відходом від берегів косяків риби внаслідок надходження теплих вод тощо. Вплив Ель-Ніньйо проявляється на погодних умовах усєї планети: надзвичайно потужні зливи в Японії, жорсткі посухи у Південній Африці, посухи та лісові пожежі в Австралії, бурхливі паводки у Великобританії, надмірне випадання зимових опадів у східній частині середземноморського узбережжя. Виникнення Ель-Ніньйо впливає і на економіку багатьох держав, у першу чергу на виробництво сільськогосподарських культур (кава, какао-боби, чай, цукрова тростина тощо) та на промисловий вилов морських тварин.

Цілісність географічної оболонки зумовлена колообігом речовини та енергії. Колообіги енергії виражаються балансами. Для географічної оболонки найбільш типовими є радіаційні та теплові баланси. У колообіги речовин залучаються речовини з усіх сфер географічної оболонки.

Колообіги у географічній оболонці відрізняються за своєю складністю. Одні з них, наприклад, циркуляція атмосфери, система морських течій або рух мас у надрах Землі, представляють собою механічні рухи, інші (колообіг води) супроводжуються зміною агрегатного стану речовин, треті (біологічний колообіг та зміна речовин у літосфері) – хімічними перетвореннями.

У результаті колообігів в географічній оболонці відбувається взаємодія між окремими сферами, під час якої вони обмінюються речовиною та енергією. Так, тверді частки літосфери потрапляють в атмосферу і гідросферу, повітря проникає у літосферу та гідросферу тощо. Частки речовин, які потрапили з однієї геосфери до іншої, стають невід'ємною частиною останньої. Вода й тверді частки атмосфери є її складовими. Так само гази і тверді частки у водних об'єктах належать гідросфері. Різні речовини, які потрапляють з однієї геосфери до іншої, формують властивості цієї оболонки.

Типовим прикладом колообігу, який пов'язує усі структурні частини географічної оболонки, є колообіги води. Вони відбуваються за рахунок механічного переміщення величезної маси води, але багато з них – між різними геосферами, що супроводжується фазовими переходами води або відбуваються за участю окремих специфічних сил, наприклад поверхового натягу. Окрім цього, глобальний колообіг води, який охоплює усі сфери, супроводжується хімічними перетвореннями води – входженням її молекул до складу мінералів або організмів.

Для географічної оболонки є характерною *ритмічність* розвитку –

¹¹ «Ель-Ніньйо» найчастіше проявляється у дні католицького Різдва. Назву течії (з ісп. *El Niño* – «дитя», «хлопчик») дали на честь новонародженого Ісуса Христа.

повторюваність у часі певних процесів і явищ. Існують дві форми ритміки: періодична та циклічна. *Періодами* називають ритми однакової тривалості, *циклами* – змінної тривалості. У природі існують ритми різної тривалості – добові, внутрішньовікові, багатовікові та понадвікові, які мають різне походження. Проявляючись одночасно, ритми накладаються, в одних випадках посилюючи, а в інших – послабляючи один одного. Так, наслідком накладання у часі різних за тривалістю понадвікових ритмів (прецесії, коливання кута нахилу земної осі та ексцентриситету), є виникнення льодовикових періодів.

Добова ритміка, яка зумовлена обертанням Землі навколо своєї осі, проявляється у режимі зміни температур, тиску, вологості повітря, хмарності, сили вітру, припливах і відпливах, циркуляції бризів, активності живих організмів та у низці інших явищ. Добова ритміка на різних широтах має свою специфіку. Це пов'язано з тривалістю освітлення та висотою Сонця над горизонтом.

Річна ритміка проявляється у зміну пір року, в утворенні мусонів, у зміні інтенсивності екзогенних процесів, а також процесів ґрунтоутворення та руйнування гірських порід, сезонності господарської діяльності людини. У різних регіонах планети виокремлюється різна кількість сезонів року. Так, в екваторіальному поясі є лише один сезон року – жаркий вологий, у саванах – два сезони (сухий і вологий), в помірних широтах – чотири (зима, весна, літо, осінь). У різних регіонах причини річної ритміки відрізняються. Так, у приполярних широтах її визначає світловий режим, в помірних – хід температур, а у субекваторіальних – режим зволоження.

Внутрішньовікові ритми чітко виражені у 11-річних періодах, які пов'язані із зміною сонячної активності. Вона здійснює значний вплив на магнітне поле та іоносферу Землі, а через них – на багато процесів у географічній оболонці. Це призводить до періодичної зміни атмосферних процесів, зокрема до поглиблення циклонів та посилення антициклонів, коливання річкового стоку, зміни інтенсивності опадів тощо. Ритми сонячної активності впливають на ріст дерев, що відображається на товщині їх річних кілець, здатне періодично викликати епідемії, а також масові розмноження шкідників сільськогосподарських культур.

Багатовікові ритми виражаються лише в окремих процесах та явищах. Найбільш яскраво проявляється ритм тривалістю 1800-1900 років. У ньому виокремлюють три фази: *трансгресивну* (холодного та вологого клімату), яка розвивається швидко, але недовго (300-500 років); *регресивну* (сухого і теплого клімату), що розвивається повільно (600-800 років); *перехідну* (700-800 років). У трансгресивній фазі посилюється зледеніння на Землі, збільшується стік річок, підвищується рівень води в озерах. У регресивній фазі льодовики, навпаки, відступають, річки міліють, рівень води в озерах знижується. Такий ритм пов'язаний із зміною припливоутворюючих сил. Приблизно через кожні 1800 років Сонце, Місяць та Земля розташовуються на своїх орбітах в одній

площині та на одній прямій. При цьому відстань між Землею та Сонцем є найкоротшою. Припливні сили досягають найбільших значень. У Світовому океані максимально посилюється переміщення вод у вертикальному напрямі – на поверхню поступають глибинні холодні води, що призводить до охолодження атмосфери та формування трансгресивної фази. У цей час «парад Сонця, Місяця та Землі» порушується і вологість стабілізується.

До *понадвікових ритмів* відносяться три цикли, пов'язані зі зміною орбітальних характеристик Землі: прецесія (26 тис. років), повне коливання площини екліптики щодо земної осі (42 тис. років), повна зміна ексцентриситету орбіти (92-94 тис. років).

Найбільш довготривалі цикли у розвитку нашої планети – тектонічні цикли тривалістю приблизно 200 млн років, відомі нам як байкальська, каледонська, герцинська та мезозойсько-альпійська епохи складчатості. Вони зумовлені космічними причинами, головним чином з настанням «галактичного літа» у галактичному році. Галактичним роком називають повний оберт Сонячної системи навколо центру Молочного Шляху (приблизно 225250 млн років). Під час наближення системи до центру галактики, у точці перигалактію¹² («галактичне літо») гравітація збільшується на 27% в порівнянні з апогалактієм, що призводить до зростання тектонічної активності на Землі.

Також існують інверсії магнітного поля Землі з тривалістю 145-160 млн років.

На кінцевих етапах ритмічні явища не повторюють ідентичний стан природи, який був на його початку. Саме цим і пояснюється направлений розвиток природних процесів. Дослідження ритмічних явищ має важливе значення для розробки географічних прогнозів.

Географічною закономірністю глобального значення є *широтна зональність* – закономірна зміна природних геокомпонентів та природних комплексів у напрямі від екватора до полюсів (додаток Б). Зональність зумовлена різною кількістю тепла, яка надходить на різні широти через кулясту форму Землі. Важливе значення має також відстань від нашої планети до Сонця. Маса Землі дозволяє утримувати навколо себе повітряну оболонку, без якої не було б і зональності. Зазначена закономірність зумовлена також кутом нахилу земної осі до площини екліптики. На Землі зональний клімат, води суші та Світового океану, процеси вивітрювання, деякі форми рельєфу, які утворюються під дією зовнішніх сил, ґрунти, рослини і тварини. Зональність геокомпонентів і структурних частин визначає зональність усієї географічної оболонки, тобто географічну або ландшафтну зональність. Розрізняють зональність *геокомпонентну* (клімату, рослинності, ґрунтів

¹² Перигалактію (з грец. *περί* – «біля») і апогалактію (з грец. *από* – «від») – найближча та найвіддаленіша точки орбіти Сонячної системи під час її руху навколо центру галактики.

тощо) та *комплексну* (географічну або ландшафтну).

Одним з перших про зональність писав А. фон Гумбольдт на початку XIX ст. Він виокремлював широтну кліматичну зональність на рівнинах і вертикальну у горах. У 1898–1900-х роках вийшла серія оригінальних статей В. В. Докучаєва, у яких він виклав свої ідеї про зони природи (природно-історичні зони). Вперше зональність ним трактувалася як загальна закономірність, яка охоплює усі природні процеси, що відбуваються на земній поверхні. На початку XX ст. вчення В. В. Докучаєва про природну зональність стало основою теорії та практики фізичної географії.

Найбільші зональні частини географічної оболонки – *географічні пояси*. Вони відрізняються за температурними умовами та загальними особливостями циркуляції атмосфери. На суші виокремлюють такі географічні пояси: екваторіальний та у кожній півкулі – субекваторіальні, тропічні, субтропічні, помірні, а також в Північній півкулі – субарктичний та арктичний, а у Південній – субантарктичний і антарктичний (рис. 41). Загалом, на суші виокремлюється 13 географічних поясів. Кожен з них має свої особливості для життя та господарської діяльності людини. Найбільш оптимальними у цьому відношенні є три географічних пояси: субтропічний, помірний та субекваторіальний. Усі вони мають чітко виражену сезонну ритміку розвитку природи. Це й пояснює те, що зараз зазначені географічні пояси є найбільш інтенсивно освоєними.

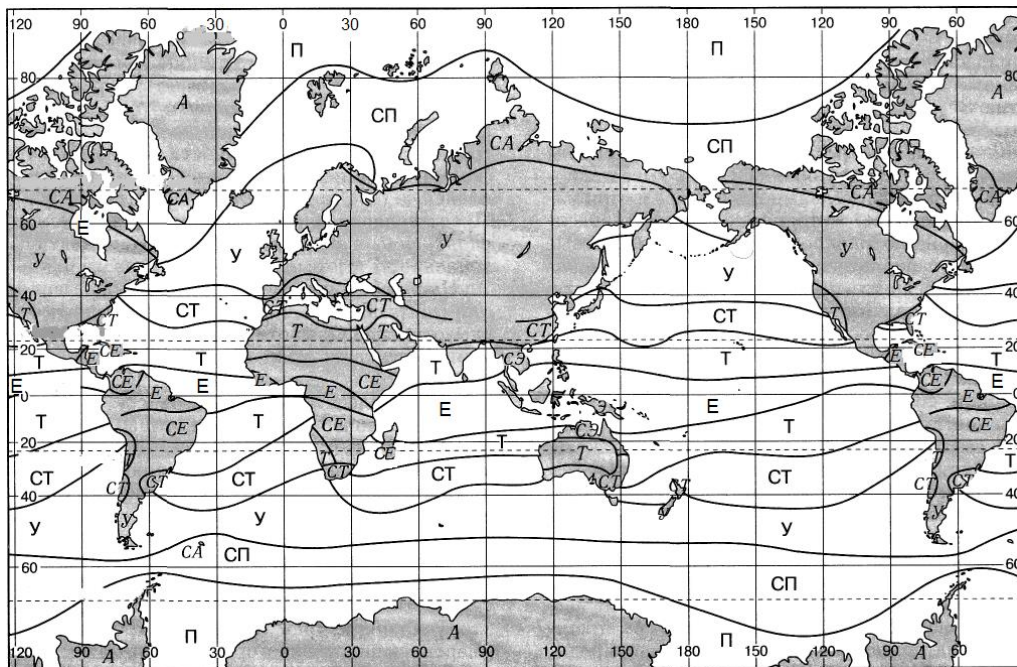


Рис. 41. Географічні пояси Землі (за Д. В. Богдановим)

Пояси суші: А – арктичний і антарктичний (льодова пустеля); СА – субарктичний (тундра та лісотундра) і субантарктичний; У – помірні (тайга, листопадні ліси, степи); СТ – субтропічні (сухі та вологі субтропіки, напівпустелі, пустелі); Т – тропічні (пустелі, вічнозелені ліси, сухі та вологі савани, рідколісся); СЕ – субекваторіальні (листопадні ліси, савани, рідколісся); Е – екваторіальний (вічнозелені дощові ліси).

Пояси Світового океану: П – полярні (арктичні та антарктичні); СП – субполярні (субарктичний і субантарктичний); У – помірні; СТ – субтропічні; Т – тропічні пасатні; Е – екваторіальний.

Аналогічні за назвою пояси (за виключенням субекваторіальних) виокремлюються у Світовому океані. Зональність Світового океану виражається у субширотній зміні температури, солоності, густини, газового складу води, в динаміці верхніх водних шарів, а також у різноманітності органічного світу.

У межах географічних поясів на суші за співвідношенням тепла і вологи виокремлюють природні зони, назви яких визначаються за переважаючим у них типом рослинності. Так, у субарктичному поясі є зони тундри і лісотундри, в помірному – зони лісів, лісостепів, степів, напівпустель та пустель, у тропічному – зони вічнозелених лісів, напівпустель і пустень.

Географічні зони поділяють на підзони за ступенем вираженості зональних ознак. Теоретично у кожній зоні можна виокремити три підзони: центральну, з найбільш типовими для неї рисами, та окраїнні, які мають ознаки, що характерні сусіднім зонам. Так, у лісовій зоні помірною поясу виокремлюються підзони північної, середньої та південної тайги, а також підтайгові (хвойно-широколисті) широколисті ліси.

Через неоднорідність земної поверхні, а відповідно умов зволоження, у різних частинах материків зони і підзони не завжди мають широтне простягання. Іноді вони простягаються майже у меридіональному відношенні, як, наприклад, у південній частині Північної Америки або на сході Азії. Тому зональність більш логічно було б називати не широтною, а горизонтальною. Окрім цього, багато зон не поширені на усій планеті, як пояси; деякі з них зустрічаються лише в окермих частинах материків. Це пояснюється тим, що зони сформувалися у результаті гідротермічної, а не радіаційної диференціації географічної оболонки, тобто через різне співвідношення тепла та вологи. При цьому зональним є лише розподіл тепла, а розподіл вологи залежить від віддаленості території від океану.

У 1956 р. А. О. Григор'єв і М. І. Будико сформулювали *періодичний закон географічної зональності*, де кожна природна зона характеризується своїм кількісним співвідношенням тепла і вологи. Тепло оцінюється у цьому законі радіаційним балансом, а ступінь зволоження – *радіаційним індексом сухості* (K_b або $PIС$):

$$K_b = B / (L \cdot r),$$

де B – річний радіаційний баланс, L – прихована теплота пароутворення, r – річна сума опадів,.

Радіаційний індекс сухості показує, яка частина радіаційного балансу витрачається на випаровування опадів. Якщо на випаровування опадів потрібно більше тепла, яке надходить від Сонця, а частина опадів залишається на Землі, то зволоження такої територію є достатім або надлишковим. Якщо ж тепла надходить більше, ніж витрачається на випаровування, то надлишки тепла нагрівають земну поверхню, яка відчуває дефіцит зволоження: $K_b < 0,45$ – клімат надмірно вологий, $K_b = 0,45-1,0$ – вологий, $K_b = 1,0-3,0$ – недостатньо вологий, $K_b > 3,0$ – сухий (додаток В).

Незважаючи на те, що в основі зональності лежить зростання радіаційного балансу від високих широт до низьких, ландшафти природної зони визначаються умовами зволоження. Цей показник визначає тип зони (лісова, степова, пустельна), а радіаційний баланс – її конкретний вигляд (помірних широт, субтропічна, тропічна). Тому у кожному географічному поясі, залежно від ступеня зволоження, сформувалися свої гумідні та аридні природні зони, які можуть заміщуватися на одній і тій самій широті у залежності від зволоження території. У всіх географічних поясах оптимальні умови для розвитку флори і фауни створюються при радіаційному індексі сухості близькому до одиниці.

Широтна зональність не всюди виражена однаково. Найбільш чітко вона проявляється у полярних, приекваторіальних та екваторіальних широтах, а також на рівнинах материків в помірних і субтропічних широтах.

Зональність географічної оболонки порушується протилежною закономірністю – *азональністю*.

Азональність географічної оболонки називають розповсюдження окремих об'єктів і явищ незалежно від зональних особливостей певної території. Причина азональності – неоднорідність земної поверхні: наявність материків та океанів, гір і рівнин, специфічні умови зволоження та інші властивості географічної оболонки. Існують дві основні форми прояву азональності – секторність географічних поясів та висотна поясність.

Секторність, або *довготна диференціація*, географічних поясів визначається зволоженням (на відміну від широтних зон, де важливу роль відіграє не лише зволоження, але й теплозабезпечення). Секторність проявляється у формуванні в межах поясів трьох секторів – материкового і двох приокеанічних. Однак вони виражені не скрізь однаково, що залежить від географічного положення материка, його розмірів і конфігурації, а також від характеру циркуляції атмосфери.

Географічна секторність чітко виражена на найбільшому материкі Землі – в Євразії, від арктичного до екваторіального поясу включно. Найбільш яскраво довготна диференціація представлена тут у помірному та субтропічному поясах, де виокремлюються усі три сектори. У тропічному поясі виділяються два сектори. В екваторіальному та

приполярних поясах довготна диференціація виражена слабо.

Іншою причиною азональності географічної оболонки є розташування гірських систем, які можуть перешкоджати проникненню всередину континентів повітряних мас, які несуть вологу й тепло. Особливо це стосується гірських хребтів у помірному поясі, які розташовані субмеридіонально на шляху циклонів, які рухаються із заходу.

Азональність ландшафтів часто зумовлена особливостями формуючих їх гірських порід. Так, близьке залягання до поверхні розчинних гірських порід призводить до утворення своєрідних карстових ландшафтів, які суттєво відрізняються від оточуючих їх зональних природних комплексів. У районах поширення водно-льодовикових пісків утворюються ландшафти поліського типу.

Азональність, так само як і зональність, є загальною географічною закономірністю. Кожна ділянка земної поверхні через свою неоднорідність індивідуально реагує на надходження сонячної енергії, а отже, набуває специфічних особливостей, які формуються на загальному зональному фоні. Загом, азональність – це конкретна форма прояву зональності. Тому будь-яка ділянка земної поверхні одночасно є зональною і азональною.

Висотна поясність – закономірна зміна природних геокомпонентів і природних комплексів з підйомом у гори від їх подніжжя до вершини (рис. 42). Вона зумовлена зміною клімату з висотою: зниженням температури і збільшенням опадів до певної висоти (до 2–3 км) на навітряних схилах.

Висотна поясність має багато спільного з горизонтальною зональністю: зміна поясів під час підйому в гори відбувається у тій самій послідовності, що й на рівнинах у напрямі від екватора до полюсів. Однак природні пояси у горах змінюються значно швидше, ніж природні зони на рівнинах. У Північній півкулі від екватора до полюсів температура зменшується приблизно на $0,5^{\circ}\text{C}$ на кожен градус широти (111 км), у той час як в горах вона падає в середньому на $0,6^{\circ}\text{C}$ на кожних 100 м.

Є й інші відмінності. В горах у всіх поясах при достатній кількості тепла та вологи виокремлюється особливий пояс субальпійських і альпійських лук, якого немає на рівнинах. Кожен пояс гір, аналогічний за назвою з рівнинним, суттєво від нього відрізняється, оскільки вони отримують різну за складом сонячну радіацію і мають різні умови освітленості.

Висотна поясність у горах формується не лише внаслідок впливу зміни висоти, але й особливостей гірського рельєфу. Важливу роль при цьому відіграє експозиція схилів, як інсоляціона, так і циркуляційна. У певних умовах в горах спостерігається інверсія висотної поясності. Так, під час затримки холодного повітря у міжгірських улоговинах пояс хвойних лісів може займати більш низьке положення в порівнянні з

поясом широколистих лісів. У цілому висотна поясність відрізняється значно більшою ландшафтною різноманітністю, в порівнянні з горизонтальною зональністю, і проявляється на коротких відстанях.

Однак між горизонтальною зональністю та висотною поясністю існує й тісний взаємозв'язок. Висотна поясність розпочинається у горах з тієї ж горизонтальної зони, в межах якої вони розташовані. Так, у горах, які знаходяться в степовій зоні, нижній пояс – гірсько-степовий, у лісовій – гірсько-лісовий тощо. Горизонтальна зональність визначає тип висотної поясності. У кожній горизонтальній зоні гори мають свій набір висотних поясів. Кількість висотних поясів залежить від висоти гір і їх розташування. Чим вищі гори і чим ближче до екватора вони розташовані, тим більша кількість поясів.

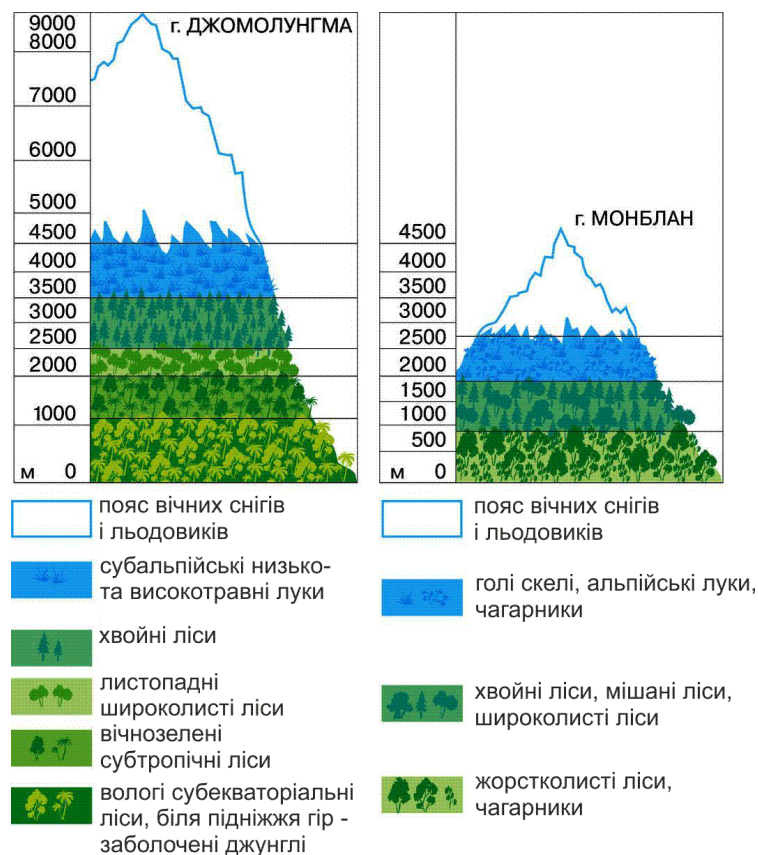


Рис. 42. Прояв висотної поясності у горах Євразії

На характер висотної поясності також впливає секторність географічної оболонки: склад висотних поясів відрізняється у залежності від того, в якому саме секторі розташований той чи інший гірський масив.

Термін «висотна поясність» стосується лише суші. Його не варто плутати з *вертикальною зональністю* – закономірною зміною природних комплексів як у висоту, так і в глибину. Це поняття значно ширше. Аналогом висотної поясності у горах на суші є глибинна поясність Світового океану. Якщо для гір основною причиною формування поясів є зміна температури та кількості вологи з висотою, то для глибин океану – тепла і сонячного світла.

5.3. Диференціація географічної оболонки

Диференціація географічної оболонки означає поділ єдиного планетарного комплексу на об'єктивно існуючі природні комплекси різного рангу. Диференціація залежить від зональних і азональних чинників.

Природний комплекс (ПК) – це саморегульована і самовідновлювальна система взаємопов'язаних геокомпонентів і комплексів нижчого рангу.

Природні комплекси поділяють на природно-територіальні (ПТК) і природно-аквальні (ПАК) комплекси. Найбільш детально вивчені природно-територіальні комплекси суходолу. Природний комплекс характеризується відносно однорідною ділянкою поверхні, єдність якої зумовлена географічним положенням, історією розвитку та природними процесами, які відбуваються у її межах.

Усі природні комплекси формуються унаслідок взаємодії геокомпонентів. Низка авторів виокремлюють повні і неповні природні комплекси. Повні ПК утворюються усіма геокомпонентами, а у неповних ПК відсутні один або два геокомпоненти.

Природні комплекси за своїми розмірами і складністю поділяють на *планетарні* (географічна оболонка), *регіональні* (материки, фізико-географічні країни та області, географічні пояси і зони), *локальні* (приурочені до мезо- та мікроформ рельєфу – ярів, річкових долин, моренних пагорбів тощо).

Основною одиницею у ландшафтознавстві пропонують вважати *ландшафт*, тобто такий повний природно-територіальний комплекс, у структурі якого безпосередньо беруть участь усі основні геокомпоненти, починаючи із земної кори і закінчуючи тваринами, котрі його населяють.

Термін «ландшафт» має міжнародне визнання. Він походить з німецької мови (*land* – «земля» і *schaft* – «взаємозв'язок»). У географічну літературу термін був введений у 1805 р. німецьким науковцем А. Гоммейєром. На той час ландшафт розуміли як «загальний вигляд місцевості». Розвиток ландшафтознавства у колишньому СРСР пов'язаний з працями видатних географів Л. С. Берга, А. О. Григор'єва, С. В. Калесника, Ф. М. Мількова, М. А. Солнцева, А. Г. Ісаченка. В Україні дослідженнями ландшафтів активно займалися О. М. Маринич, П. Г. Шищенко, В. М. Петлін, М. Д. Гродзинський, Г. І. Денисик тощо.

Зараз існує багато тлумачень поняття «ландшафт». У різних науках йому дають діаметрально протилежні визначення. Розглянемо три найбільш відомих трактування ландшафту з погляду фізичної географії.

Ландшафт – територіально обмежена ділянка земної поверхні, яка характеризується генетичною єдністю і тісним взаємозв'язком геокомпонентів, які його формують (А. О. Григор'єв, М. А. Солнцев, С. В. Калесник, А. Г. Ісаченко).

Ландшафт – узагальнене типологічне поняття фізико-географічних комплексів. Такий погляд запропонований у наукових працях

Б. Б. Полинова і М. А. Гвоздецького. До однієї типологічної одиниці відносяться територіально розрізнені, але відносно однорідні природні комплекси. Ландшафт характеризується однотипною рослинністю, зволоженням, але територіально може перебувати на різних континентах (ландшафт степу є в Євразії, а його аналог – прерія знаходиться у Північній Америці).

Ландшафт – загальне поняття, синонім регіональних і типологічних комплексів будь-якого таксономічного рангу. Його можна порівняти з такими поняттями як «клімат» або «рельєф», при визначенні яких не мається на увазі конкретна територія. Цього визначення дотримувалися Ф. М. Мільков, Д. Л. Арманд, Ю. К. Єфремов, Г. І. Денисик.

Незважаючи на усі відмінності у визначенні поняття «ландшафт», між ними є схожість в найголовнішому – визнання взаємозв'язків між елементами природи у дійсних природних комплексах.

Ландшафт представляє собою складне природне утворення. Він складається з більш дрібних природних комплексів (рис. 43). Основні морфологічні частини ландшафту: фації, урочища та місцевості. Вони визначають морфологічну структуру ландшафту, утворюючи у його межах закономірні поєднання.

Фізико-географічна фація – найпростіший природний комплекс, який характеризується найбільшою однорідністю природних умов. Для неї є характерним:

- положення у межах одного елемента або мікроформи рельєфу (схил, вершина пагорба, нижня частина схилу);
- однаковий літологічний склад ґрунтоутворюючих порід і один тип ґрунтів;
- однаковий режим тепла та вологи, один мікроклімат;
- один біоценоз.

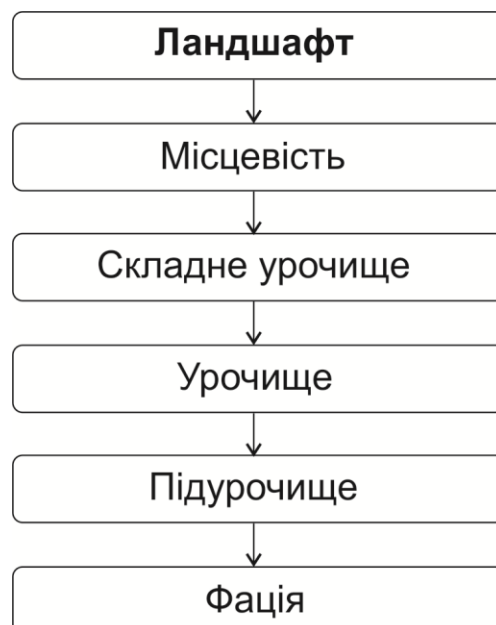


Рис. 43. Горизонтальна структура ландшафту

В умовах непорушеного рослинного покриву межі фації чітко відображає рослинність, оскільки фація збігається з фітоценозом. Прикладом фації є пологий схил пагорба північної експозиції з дерново-середньопідзолистими, суглинними ґрунтами під ялицево-широколистим лісом.

Урочище – природний комплекс, утворений закономірним поєднанням фацій або їх груп (*підурочищ*). Зазвичай урочище відповідає мезоформі рельєфу. Для них характерне певне поєднання ґрунтоутворюючих порід, режимів тепла та вологи і ґрунтово-рослинного покриву. Прикладом урочища є урочище пагорба або яру. До *складних урочищ* відносять такі, у яких, крім фацій, є ще й підурочища. Складні урочища виокремлюють за походженням і літологічною основою четвертинних відкладів (урочища на моренних суглинках та глинах, на водно-льодовикових пісках і сугінках, потужних лесах).

Місцевість називають найбільшу морфологічну частину ландшафту, яка характеризується особливим варіантом поєднання основних урочищ цього ландшафту. Наприклад, у заплавному ландшафті можна зустріти місцевості паралельно-гривистої, дрібногривистої сегментної або центральної вирівняної заплави з різним набором основних урочищ.

Сукупність ландшафтів утворюють системи більш високого рівня – *тип ландшафтів*. Своїми назвами вони повторюють географічні зони (тундровий, тайговий, пустельний тощо). Географічні зони безперервні, вони окреслюють на рівнинах суцільний масив якого-небудь одного типу ландшафтів, фрагменти якого продовжують зустрічатися за його межами – у суміжних зонах і гірських країнах.

Клас ландшафтів – сукупність типів ландшафтів. Загальноприйнятим є поділ на два класи: рівнинні і гірські (відрізняються наявністю висотної поясності). Типи і класи ландшафтів характеризують структуру найбільших регіональних одиниць – фізико-географічних країн та материків.

Усі ландшафти суші (материки і острови) об'єднують у *відділ ландшафтів*, який варто вважати вищою типологічною одиницею.

За Ф. М. Мільковим, схема типологічних одиниць ландшафтів виглядає таким чином: *тип фації* → *тип урочища* → *тип місцевості* → *тип ландшафтів* → *клас ландшафтів* → *відділ ландшафтів*. Типологічні комплекси, володіючи морфологічною (зовнішньою) єдністю, на відміну від регіональних характеризуються не суцільним, а розірваним ареалом. Типологічні комплекси розкривають морфологію регіональних одиниць, які допомагають виокремити регіональні особливості типологічних одиниць.

Фізико-географічне районування полягає у виявленні та картографуванні природних комплексів, які характеризуються внутрішньою єдністю і своєрідними індивідуальними рисами (рис. 44).

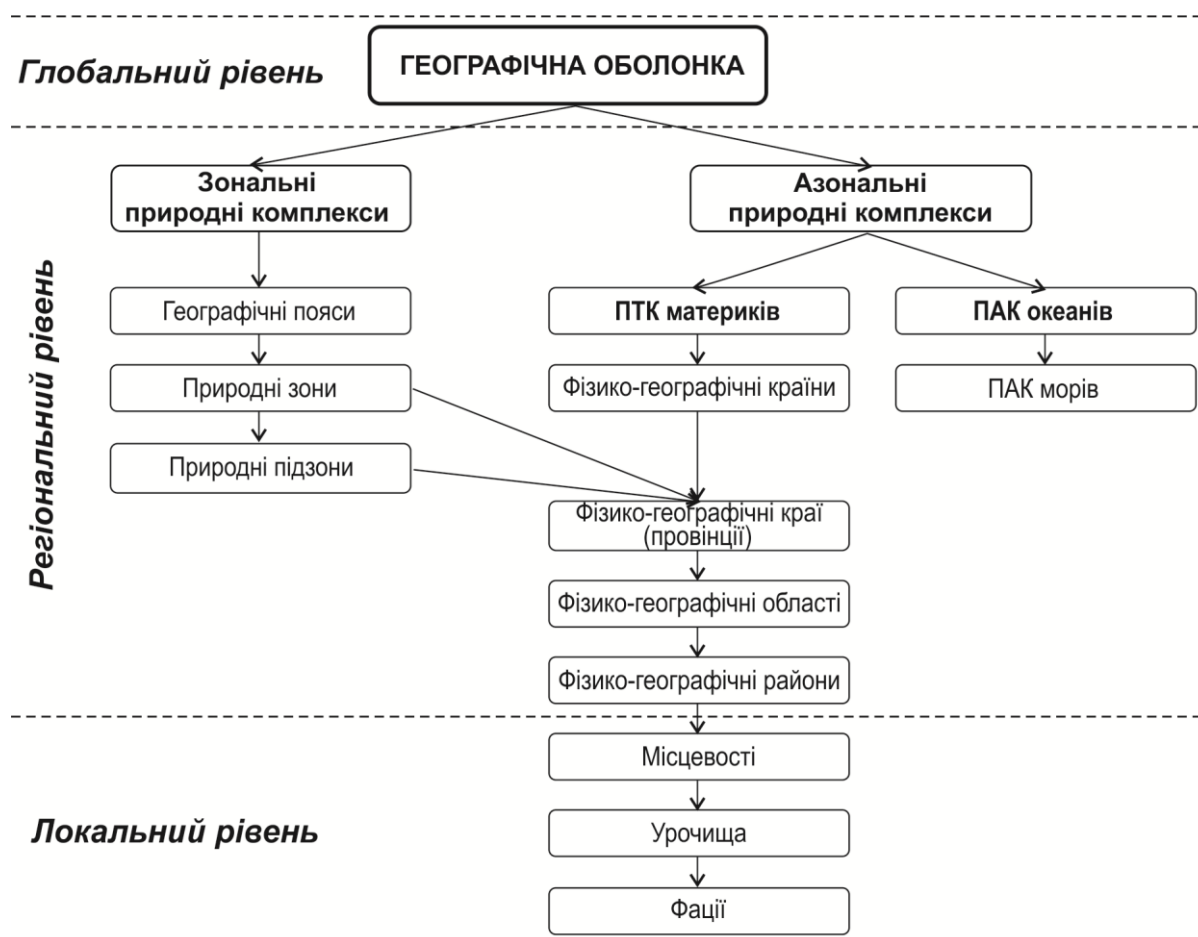


Рис. 44. Система таксономічних одиниць фізико-географічного районування

За зональними ознаками географічну оболонку поділяють на географічні пояси, природні зони і підзони.

За азональними ознаками виокремлюють такі таксономічні одиниці, як фізико-географічна країна, фізико-географічна область, фізико-географічний район.

Фізико-географічна країна – частина материка, яка сформувалася на основі великої тектонічної структури та спільності тектонічного режиму у неоген-четвертинний час, що характеризується єдністю орографії, макроклімату і своєю структурою горизонтальних зон і висотних поясів (Східноєвропейська рівнина, Західносибірська низовина, Карпатські гори).

Фізико-географічна область – частина фізико-географічної країни, яка відокремилася упродовж неоген-четвертинний часу під впливом тектонічних рухів, морських трансгресії, материкових зледенінь або діяльності талих льодовикових вод, з однотипною морфоскульптурою або їх закономірним поєднанням, з одним типом клімату і своєрідним проявом зональності або висотної поясності (Середньоруська височина, Мещерська низовина).

Фізико-географічний район (ландшафт) – частина області, однорідна за зональними або азональними ознаками. Це генетично

єдина територія, яка характеризується специфічною морфологічною структурою.

Схема таксономічних одиниць може бути почергово утворена зональними і азональними комплексами.

Антропогенні ландшафти. У зв'язку з надмірним впливом людини на географічну оболонку сформувалися антропогенні ландшафти. На початку ХХІ ст. це поняття уже міцно закріпилося у найбільш авторитетних географічних і природоохоронних словниках, довідниках та енциклопедіях, але трактується неоднозначно. У вузькому розумінні під антропогенними ландшафтами мають на увазі природні комплекси, які створені людиною; більш широко – «*як заново створені людиною ландшафти, так і всі ті природні комплекси, у яких на всій або більшій їх площі корінних змін під впливом людини зазнали якщо не всі, то хоча б один з компонентів ландшафту зокрема і рослинність з тваринним світом*» (Мільков Ф. М., 1990 р.).

Науковці класифікують антропогенні ландшафти за різноманітними ознаками (за походженням, за співвідношенням цілеспрямованих змін, за видом людської діяльності, за ступенем зміни у порівнянні з вихідним станом, за наслідками змін тощо). Однак, до цього часу єдиного погляду на класифікацію антропогенних ландшафтів немає.

Одна з перших класифікацій антропогенних ландшафтів належить В. Л. Котельникову (1950 р.). Автор виділяє:

- ландшафт незмінений – ґрунтово-рослинні угруповання не піддалися зміні;
- ландшафт слабозмінений – оранка та знищення природної рослинності не перевищують 20 %;
- ландшафт середньозмінений – оранка та знищення природної рослинності коливаються від 20 до 80 %;
- ландшафт сильнозмінений – оранка та знищення природної рослинності – понад 80 %. До них відносяться й великі міста;
- ландшафт перетворений створений за планом в умовах сучасного суспільства.

У подальшому класифікації здійснювалися за певними принципами, які були покладені науковцями за основу. Так, за ступенем впливу на ландшафти людського суспільства Д. В. Богданов (1951 р.) виділяє такі типи:

- первісний ландшафт, де рідко з'являється людина (зона вічних снігів у горах, пустелі, які не використовуються під пасовища);
- слабо змінений ландшафт (мисливські угіддя у тайзі, пасовища в степах тощо);
- культурний ландшафт характеризується тим, що природні зв'язки здебільшого змінені людиною, при цьому вплив людини носить активний і цілеспрямований характер. До числа культурних ландшафтів відносяться поля й сади.

Схожу класифікацію подає С. В. Калесник (1955 р.):

- первісні ландшафти;
- змінені ландшафти, які підлягають односторонньому, однак завжди стихійному, неорганізованому впливу людського суспільства;
- перетворені ландшафти підлягають корінним, багатостороннім та плановим змінам в умовах сучасного суспільства.

В основу класифікації К. Рамана (1958 р.) покладено порівняльну характеристику між природними і зміненими ландшафтами. Автор розрізняє:

- малозмінені місцевості (ліси, болота);
- середньо перетворені місцевості;
- сильно окультурені місцевості;
- забудовані місцевості міст і сіл.

Дещо відмінною, хоча за тим самим принципом А. Г. Ісаченко (1965 р.) підходить до класифікації антропогенних ландшафтів:

- незмінені або первісні ландшафти;
- слабо змінені ландшафти;
- порушені (сильно змінені) ландшафти, які підлягали тривалому, але стихійному, нераціональному впливу;
- перетворені або культурні ландшафти.

Значний внесок у дослідження антропогенних ландшафтів належить російському географу Ф. М. Мількову, який у 1970 р. виділив окрему галузь фізичної географії – антропогенне ландшафтознавство і розробив декілька класифікацій антропогенних ландшафтів. Визначальним у класифікаціях науковця є детальна характеристика кожної категорії. Ф. М. Мільков виділяє прямі антропогенні ландшафти, що виникають у результаті цілеспрямованої діяльності людства та супутні антропогенні ландшафти, які є результатом природних процесів, що активізувались внаслідок нераціонального господарювання. Такі природні процеси є своєрідним продовженням розвитку антропогенного ландшафту, вони підкреслюють генетичну особливість ландшафту. Так, за генезисом Ф. М. Мільков розрізняє:

- техногенні ландшафти, виникнення яких пов'язане з різними видами будівництва – промисловим, міським, дорожнім, водогосподарським і т.д. До них відносяться кар'єри з відвалами, водоймища зі ставками, земляні оборонні вали;
- підсічні ландшафти у своєму виникненні пов'язані з вирубкою лісів (поле, луки, пустище, селище на місці вирубаного лісу);
- орні ландшафти сформувалися у результаті оранки території. До їхнього числа належать польові ландшафти;
- пірогенні ландшафти зумовлені випалюванням лісів, степів та інших корінних типів рослинності з метою використання земель під рілля або поліпшення травостою;
- пасовищно-дигресійні (пасквально-дигресійні) ландшафти виникли у місцях надмірного випасання худоби.

За ступенем господарської цінності, бонітетом, усі антропогенні

ландшафти поділяють на дві категорії:

1) культурні ландшафти – регульовані людиною антропогенні комплекси, які постійно підтримуються у стані, оптимальному для виконання покладених на них господарських, естетичних та інших функцій;

2) акультурні ландшафти – антропогенні комплекси низького бонітету, так звані непридатні землі, «антропогенний бедленд», які виникли у результаті нераціонального (непродуманого) господарювання.

Зараз ландшафтознавці часто використовують класифікацію антропогенних ландшафтів, яка була розроблена українським географом Г. І. Денисюком (2012 р.), оскільки вона найбільш повно розкриває ландшафтне різноманіття, на прикладі Правобережної України. В основу класифікації покладено принцип залежності території від особливостей господарської діяльності людей. Відповідно автор виокремлює такі ландшафти:

- *сільськогосподарські*: I – польові, II – лучно-пасовищні, III – садові;
- *лісові антропогенні*: I – лісокультурні, II – похідні, III – умовно-натуральні;
- *водні антропогенні*: I – водосховища, II – ставки, III – канали;
- *промислові*: I – кар'єрно-відвальні, II – торфово-болотні, III – власне промислові;
- *селитебні*: I – сільські, II – містечкові; III – міські.
- *дорожні*: I – шосейні; II – залізничні; III – трубопровідні;
- *рекреаційні*: I – лікувальні; II – оздоровчі; III – спортивно-пізнавальні;
- *белігеративні*: I – городища і вали; II – воєнно-фортифікаційні комплекси; III – полігони.

5.4. Екологічні проблеми географічної оболонки

Поява людини на планеті зумовила її вплив на навколишнє середовище. На початкових етапах існування можливості людини були обмежені і вона незначним чином змінювала природні ландшафти. Із зростанням чисельності населення посилюється і його вплив на природу, який зараз досяг глобальних масштабів.

На межі 1960-70-х років було сформульоване поняття про глобальні проблеми людства, які: 1) стосуються усього людства, торкаючись інтересів і майбутнього усіх держав, народів та соціальних верств населення; 2) призводять до значних економічних і соціальних втрат, а у разі їх загострення можуть загрожувати самому існуванню людської цивілізації; 3) вимагають для свого вирішення співпраці у загальнопланетарному масштабі, спільних дій всіх держав і народів.

У 1980-х роках глобальні проблеми людства класифікували на три великі групи.

До *першої групи* віднесли проблеми, пов'язані з основними соціальними спільнотами людства: роззброєння і запобігання новій світової війни, скорочення розриву у рівнях соціально-економічного

розвитку між економічно розвиненими державами і країнами, що розвиваються, забезпечення зайнятості економічно активного населення та інші.

Друга група – це проблеми, які виникли у системі «людина – суспільство» (ефективне використання досягнень науково-технічної революції, розвиток культури, освіти, охорони здоров'я тощо).

До *третьої групи* належать проблеми, пов'язані з відносинами у системі «людина – природа» (збереження та відновлення екологічної рівноваги, забезпечення потреб людства у природних ресурсах, використання ресурсів Світового океану, мирне освоєння космічного простору тощо).

Характеризуючи загальний стан навколишнього природного середовища, науковці різних країн зазвичай вживають такі визначення, як «деградація глобальної екологічної системи», «екологічна дестабілізація», «руйнування природних систем життєзабезпечення». В останніх доповідях американського Інституту всесвітнього спостереження («Worldwatch Institute») чітко засвідчується сучасна «загрозлива» екологічна ситуація, яка складається на планеті. Приблизно такої ж думки дотримуються вітчизняні представники природничих наук.

М. Ф. Реймерс давав таке визначення *екологічної кризи*: «... – це напружений стан взаємовідносин між людством і природою, який характеризується невідповідністю розвитку продуктивних сил і виробничих відносин у людському суспільстві ресурсно-екологічним можливостям біосфери. Характеризується не лише посиленням впливу людини на природу, а й різким збільшенням впливу зміненої людьми природи на суспільний розвиток».

Екологічні проблеми літосфери. У сучасну епоху значних творчих і руйнівних можливостей суспільства нагальною потребою стають знання про взаємодію людства з літосферою – не лише джерелом ресурсів, а й матеріально-морфологічним фундаментом життєдіяльності людей. Активна виробнича діяльність людини безпосередньо пов'язана з верхньою частиною літосфери, яка характеризується властивостями гірських порід. Як відомо, підземне будівництво (тунелі, метрополітен, АЕС) здійснюють на глибинах до 100 і більше метрів, максимальна глибина кар'єрів досягає 1 км, шахт – 4 км, експлуатаційних свердловин – 7 км, промислових підземних ядерних вибухів – 2,4 км. Так, у 2017 р. найглибша свердловина Z-44 Чайво (15 км) була пробурена для видобутку нафти на шельфі о. Сахалін.

Основні техногенні впливи на літосферу проявляються у вигляді відкритих (кар'єри, розрізи), підземних (шахти, штольні), свердловинних розробок корисних копалин. Вони призводять до різних локальних і регіональних змін літосфери. Наприклад, виникають трансформації фізико-механічних властивостей гірських порід (розщільнення, зрушення, обвалення, ущільнення, зміни температури), мульди зсування

(зрушення) земної поверхні, техногенні відклади (відвали, терикони). Видобуток корисних копалин відкритим способом призводить до формування великих кар'єрів з середніми глибинами більше 150-200 м. Найбільші кар'єри у світі досягають глибини майже 1 км. Найглибшим кар'єром є Бінгем (штат Юта, США). Його глибина більше 1,2 км, а ширина близько 4 км. Кар'єр був у використанні з 1906 р. Поблизу міста Кімберлі (Африка) знаходиться кар'єр «Велика діра» (Big Hole) (рис. 45). Приблизно 70-130 млн років назад на цьому місці сформувалася кімберлітова трубка¹³. Уперше алмази тут були виявлені у 1866 р. У наступні п'ятдесят років десятки тисяч гірників за допомогою звичайних кирок і лопат витягли звідси 2722 кг алмазів. Площа недіючого кар'єру становить 17 га, її периметр – 1,6 км, а ширина – 463 м. Упродовж минулих років кар'єр постійно заповнюється дощовою водою – зараз рівень води вже перевищує 40 м.



Рис. 45. Кар'єр «Велика діра» (Африка) у кімберлітовій трубці

Щорічно на планеті у результаті виробничої діяльності переміщується 10 тис. км³ гірських порід, а їх маса становить не менше 20 трлн т. При цьому близько 98 % добутих у літосфері матеріалів йде на відвали, і лише 2 % безпосередньо використовують для виробництва продукції.

У зв'язку із зниженням рівня підземних вод поверхня літосфери просідає. Відомі максимальні опускання поверхні літосфери: Мехіко – до 9 м, Токіо – 7 м, Амагасакі – 3,1 м, Осака – 2,2 м тощо. У результаті відбору для зрошення 20 км³ підземних вод упродовж 1940-1967 рр. осідання земної поверхні на окремих ділянках у центрі Аризони (США) склало 2-2,3 м.

¹³ Кімберлітова трубка (діатрема) – вертикальна геологічна структура (геологічне тіло) неправильної конусоподібної або циліндричної форми (трубка вибуху), заповнена алмазоносною породою (кімберлітом чи лампроїтом). Численні алмазоносні кімберлітові трубки знайдені у ПАР та Якутії.

Внаслідок утворення великих котлованів, кар'єрів, кар'єрних полів і населених пунктів, які різко збільшуються у розмірах, виникає *геотехноморфогенна ізостазія*, тобто зміна рівноваги у стані земної кори через техногенне вилучення або привнесення значних мас речовини. Так, в окремих містах інструментально встановлено просідання земної поверхні (до 1 м і більше), які були зумовлені масою будівель та інших споруд і обрамлені кільцевою зоною шириною 10–30 км компенсаційних підняттяв.

Відомі факти посилення сейсмічної активності після будівництва великих водосховищ у Євразії та Північній Америці. Внаслідок спалювання горючих мінеральних копалин з літосфери в атмосферу надходить близько 6 млрд т вуглецю на рік. Роль світової господарської діяльності у винесенні твердого матеріалу з суходолу у Світовий океан оцінюють в 60 % від загальної величини денудації.

Господарська діяльність людей може викликати трансформацію режиму ендогенної активності надр, сприяти виникненню великомасштабних гравітаційних аномалій. Широке розповсюдження отримала гірничоперетворююча діяльність людини, яка суттєво перевищує літогенні процеси утворення осадових гірських порід. Щорічне світове накопичення ґрунтів у відвалах, що досягає 200 млрд т, в кілька разів перевищує об'єм усього твердого матеріалу, який переміщується глобальною денудацією з поверхні суходолу у море.

Екологічні проблеми атмосфери. Атмосфера відіграє виняткову роль у житті географічної оболонки. Однак у результаті життєдіяльності людини відбувається помітна зміна самої атмосфери. Людина впливає на усі кліматичні процеси – теплообмін, вологообмін і циркуляцію атмосфери.

Однією з найбільш серйозних проблем, яка виникла в останні десятиліття, є проблема глобального потепління клімату. Клімат зазнавав змін упродовж усієї історії планети. Зміни клімату мали різні часові масштаби – від 10 до 10^8 років. Останній масштаб відповідає льодовиковим періодам, а перший – сучасним коливанням клімату. За короткий історичний період клімат у Північній півкулі зазнав кілька драматичних коливань. Найзначнішим з них було помітне потепління Арктики (кінець XIX ст. – початок XX ст.). Ще більш потужним стало останнє потепління клімату, яке має техногенний характер.

Найбільш суттєвими чинниками техногенного впливу на клімат, пов'язаними з розвитком енергетики, промисловості, сільського господарства та інших галузей є такі:

- зміна газового складу атмосфери унаслідок викидів до неї продуктів спалювання органічного палива;
- зміна аерозольного складу атмосфери унаслідок надходження до неї пилу, продуктів згорання, у результаті впливу на ґрунти тощо;
- надходження до атмосфери або гідросфери теплових викидів;
- зміна структури підстильної поверхні.

Найважливіше значення має перша із зазначених причин техногенної зміни клімату. Особливо важливим є зростання вмісту в атмосфері таких парникових газів: водяної пари, двоокису вуглецю (CO_2), метану (CH_4), оксиду азоту (N_2O) і фреонів.

Щорічно до атмосфери викидають близько 60 млн т твердих часток, які сприяють утворенню смогів і ускладнюють видимість. Діоксид сірки і оксиди азоту слугують головним джерелом утворення кислотних опадів. Значний вплив на газовий склад атмосфери здійснює збільшення концентрації оксиду вуглецю (на 1 % на рік) і метану (на 0,5 % на рік).

Але ще більш небезпечний і масштабний ефект екологічної кризи пов'язаний з впливом на нижні шари атмосфери парникових газів, і, перш за все, діоксиду вуглецю та метану. Діоксид вуглецю надходить в атмосферу як у результаті розкладання біоти ($\frac{1}{3}$ усіх надходжень), так і внаслідок згорання мінерального палива ($\frac{2}{3}$). Спалювання живих лісів і деревини також діє як джерело CO_2 .

Джерелами надходження метану до атмосфери є згорання біомаси, розорювання земель, розширення рисових плантацій, витік газу з нафтових і газових свердловин. Станом на 2009 р. середня концентрація CO_2 в атмосфері Землі становила 0,0387 %, або 387 ppm¹⁴, а у вересні 2016 р. перевищила 400 ppm. Для порівняння – у 1960 р. середня концентрація вуглекислого газу в атмосфері становила 0,032 %. Починаючи з 2010-х років зростання концентрації CO_2 відбувається зі швидкістю 2-3 ppm/рік або 0,5-0,7 % за рік. Згідно окремих досліджень, сучасний рівень CO_2 в атмосфері є максимальним за останні 800 тис. років. При подвоєнні значень концентрації вуглецю, за відсутності будь-яких інших змін, збільшення середньої глобальної температури земної поверхні становитиме 1,5-4,5 °С. Це зумовить танення льодовиків і полярних льодів, підніме рівень Світового океану, створить загрозу для сотень мільйонів жителів прибережних районів і повністю затопить деякі острови, зумовить опустелювання суходолу. За підрахунками науковців середня температура Землі до 2000 р. становила 15,5 °С (у 1970 р. – 14,9 °С). Найбільше зростання температури відзначалося у північній частині Тихого океану (0,75 °С за 100 років) і в Північній Америці (0,57 °С за 100 років).

Техногенна гіпотеза формування «озонової діри» пов'язана зі збільшенням вмісту в атмосфері штучних хімічних сполук – фреонів (хлорфторкарбони). До атмосфери вони надходять з аерозольних упаковок, побутових холодильників, рефрижераторів, викидів хімічних заводів. Ці сполуки піднімаються вгору, при їх розкладанні утворюється вільний хлор, який руйнує озоновий шар (рис. 46).

¹⁴ Мільйонна частка, пропроміль – одиниця вимірювання концентрації та інших відносних величин, аналогічна за змістом відсотку або проміле, та представляє собою одну мільйонну частку. Позначається скороченням ppm (з англ. *Parts per million* або лат. *pro pro mille*, читається «пі-пі-ем», «частин на мільйон») або млн^{-1} або мд.

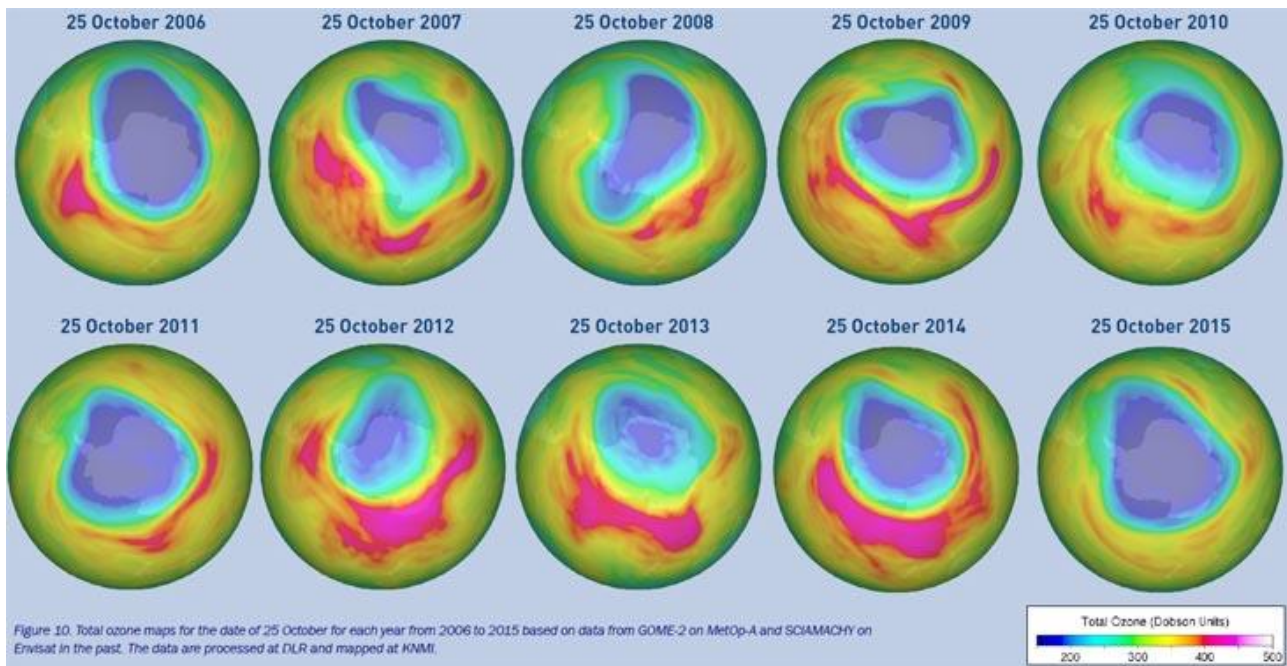


Рис. 46. Зміна розмірів «озонової діри» над Антарктидою (за даними Всесвітньої Метеорологічної Організації, 2015 р.)

Основна екологічна проблема гідросфери – забруднення Світового океану. До забруднюючих речовин відносять стічні води, нафту, хімічні речовини, сміття, радіоактивні відходи. Об'єм стічних вод, які скидаються у річки та водойми, досягає 700 млрд м³ на рік. Ця цифра може здаватися не такою вже й великою, але необхідно враховувати, що для розведення забруднених стічних вод до прийнятного для вживання рівня на одиницю об'єму потрібно від 10 до 100 (іноді до 200) одиниць чистої води. У результаті використання водних ресурсів для розведення і очищення стічних вод стало найбільшою статтею їх витрат. У першу чергу це відноситься до країн Євразії та Північної Америки, на частку яких припадає понад 90 % світових скидів стічних вод.

Нафтове забруднення негативно позначається на стані морського і повітряного середовища, оскільки нафтова плівка обмежує газо-, тепло- та вологообмін між ними (рис. 47). Щорічно до Світового океану потрапляє приблизно 3-5 млн т нафти та нафтопродуктів. Нафта негативно впливає на усі групи морських організмів, особливо на тих, які живуть у поверхневій плівці води. Нафтові вуглеводні концентруються у поверхневому шарі води (до 1 мм). На усій акваторії Світового океану в цьому шарі міститься 2 млн т нафти. Особливо забруднені нафтою тропічні та субтропічні широти в Атлантичному океані. У Саргасовому морі концентрація вуглеводнів досягає до 180 мг/м². У Тихому океані нафтовою плівкою вкриті значні акваторії у Південнокитайському і Жовтому морях. Нафтова плівка розливається шаром товщиною в 1 молекулу, тому 1 кг нафти розливається на площі у 1 га (планктон гине при концентрації нафти більше 1 мг/л води).

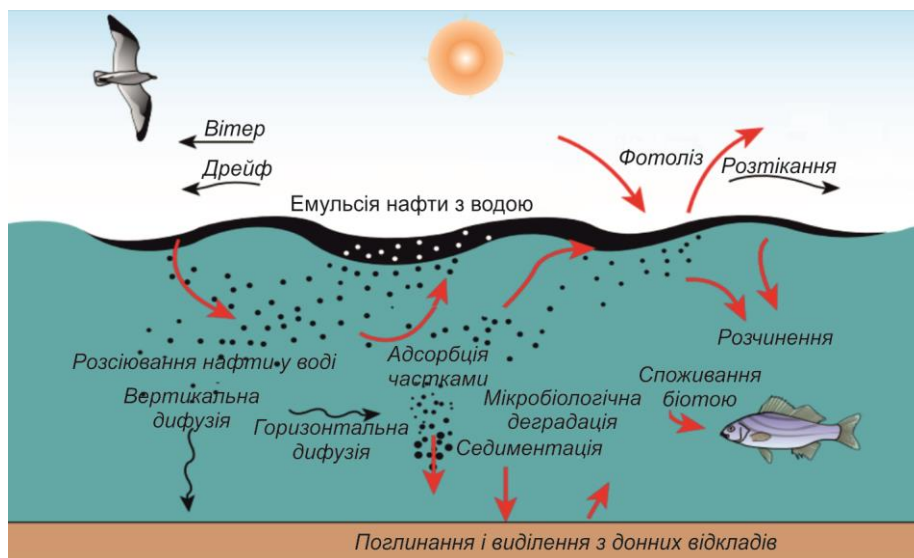


Рис. 47. Вплив нафтової плівки на Світовий океан

Глобальний характер має проблема забезпеченості людства чистою питною водою. Близько 1,3 млрд осіб у побуті користуються лише забрудненою водою, яка є причиною багатьох епідемій. Забезпеченість водними ресурсами на душу населення знизилася з 11 тис. м³ на рік (1970-ті роки) до 6,5 тис. м³ на рік (кінець ХХ ст.). Нерівномірність розподілу населення і водних ресурсів на планеті призводить до того, що у деяких країнах щорічна забезпеченість населення прісною водою знижується до 1000-2000 м³ на рік (країни Південної Африки) або підвищується до 100 тис. м³ на рік (Нова Зеландія). У таких багатих на воду і малозаселених районах, як Аляска, забезпеченість водними ресурсами на душу населення навіть перевищує 2 млн м³ на рік.

Міжнародне співтовариство активно веде пошук шляхів ефективної охорони морського середовища. Зараз задіяно понад 100 конвенцій, угод, договорів та інших правових актів, які регулюють різні аспекти, що обумовлюють запобігання забрудненню Світового океану. У формуванні нового міжнародно-правового режиму Світового океану провідне місце займає конвенція ООН з морського права (1982 р.), яка містить комплекс проблем охорони і використання Світового океану у сучасних умовах.

Екологічні проблеми біосфери. Один із головних наслідків екологічної кризи на планеті проявляється у збідненні її генофонду, зменшенні біологічного різноманіття. За найскромнішими підрахунками біологічне різноманіття Землі оцінюється у 10-20 млн видів. Зараз ця видова різноманітність скорочується катастрофічними темпами. Середня тривалість існування виду становить 4 млн років. Науковці вважають, що за рік природним шляхом зникають чотири види, проте за антропогенний період швидкість зникнення видів різко збільшилася (зараз у рік зникають десятки видів). Це відбувається через руйнування середовища проживання рослин і тварин, надмірну експлуатацію сільськогосподарських ресурсів, забруднення навколишнього

середовища. Згідно з американськими джерелами за останні 200 років на Землі зникло близько 900 тис. видів рослин і тварин. У другій половині ХХ ст. – на початку ХХІ ст. процес скорочення генофонду різко прискорився. У Міжнародну Червону книгу включені 236 видів ссавців, 287 – видів птахів, 119 – видів плазунів, 36 – видів земноводних.

Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку (2000 р.) серед інших найважливіших документів прийняла Конвенцію про біологічне різноманіття, основні напрями якої спрямовані на раціональне використання природних біологічних ресурсів і здійснення дієвих заходів щодо їх збереження.

Важливою складовою біосфери є рослинний покрив. Лісам належить провідне місце у стабілізації природного середовища, вони впливають на газовий і тепловий режим. У лісах збільшується вологість і річна кількість опадів, змінюється поверхневий та підземний стік. Процес знезліснення виражається у скороченні їх площі і призводить до осушення клімату, ерозії ґрунтів, опустелювання. За теперішніми оцінками лісами було вкрито 62 млрд га суходолу, а з урахуванням чагарників і рідколісь – 75 млрд га, або 56 % всієї його поверхні. За 10 тис. років антропогенного впливу на ліси їх загальна площа скоротилася до 40 млрд га, а середня лісистість – до 30 %. Аналізуючи ці показники, варто мати на увазі, що зараз незаймані людиною ліси займають лише 15 млрд га – в основному на території Сибіру, півночі Північної Америки та басейні Амазонки. У більшості інших регіонів планети майже усі первинні ліси були замінені вторинними, у тому числі лісовими насадженнями. Лише упродовж 1850-1980 рр. площі лісів на Землі скоротилися на 15 %. У цей період відбувався особливо активний наступ землеробства і тваринництва, а потім і промислово-міської забудови на ліси помірного поясу Північної півкулі. Зараз щорічно знищується більше 20 млн га лісів. Особливо загрозливе становище склалося у зоні тропічних лісів, де за минулі десятиліття площа лісів зменшилася на 20–30 % (швидкість вирубки тропічних лісів у 15 разів перевершує їх природне відновлення). Тим часом, саме ці ліси називають «легенями планети», оскільки з ними пов'язано надходження кисню в атмосферу, тут зосереджено більше половини усіх видів флори і фауни планети.

Упродовж усієї історії людства у результаті розвитку землеробства і тваринництва відбувалася деградація земельних (ґрунтових) ресурсів. Через нераціональне землекористування людство за весь час свого існування уже втратило 2 млрд га продуктивних земель, що значно перевищує усю сучасну площу ріллі. Зараз у результаті руйнування ґрунтів щорічно зі світового сільськогосподарського обороту вибуває 6–7 млн га родючих земель, які перетворюються в пустища. Загалом процес деградації ґрунтів особливо інтенсивно відбувається на посушливих землях, які у сукупності займають 6,1 млрд га й характерні для Азії та Африки. У межах посушливих земель знаходяться й головні регіони опустелювання, де перевипасання худоби, знищення лісів і

нераціональне зрошуване землеробство досягли найвищого рівня. За наявними оцінками, загальна площа опустелювання аридних земель на планеті досягає 4,7 млрд га. Зокрема, територія, на якій відбувається антропогенне опустелювання, зазвичай оцінюється у 900 млн га (до того ж вона щорічно збільшується на 6 млн га). Найбільш схильні до опустелювання пасовищні землі. В Африці, Євразії, Північній і Південній Америці, Австралії опустелювання торкнулося уже 70-80 % усіх пасовищ, розташованих у посушливих районах. На другому місці стоять незрошувані оброблювані землі (особливо у Євразії та Африці), на третьому – зрошувані землі (особливо в Азії).

Питання для самоконтролю до розділу 5

1. Що таке географічна оболонка?
2. Розкажіть про становлення концепції географічної оболонки.
3. Межі та геокомпоненти географічної оболонки.
4. Охарактеризуйте ознаки географічної оболонки.
5. У чому суть цілісності географічної оболонки?
6. Що таке ритмічність географічної оболонки? Наведіть приклади.
7. Поняття зональності географічної оболонки, її характеристика.
8. Наведіть приклади висотної поясності.
9. Що таке азональність географічної оболонки? Суть і приклади.
10. Охарактеризуйте розташування основних географічних поясів і природних зон на поверхні Землі.
11. Дайте характеристику основним етапам розвитку географічної оболонки.
12. Що таке ландшафт? Як ви розумієте це поняття? Наведіть приклад ландшафту.
13. Охарактеризуйте систему типологічних одиниць ландшафту.
14. Що таке фація, урочище, місцевість?
15. Які ви знаєте одиниці фізико-географічного районування?
16. Що таке антропогенні ландшафти?
17. Які класифікації антропогенних ландшафтів ви знаєте?
18. Охарактеризуйте сучасні екологічні проблеми літосфери.
19. Охарактеризуйте сучасні екологічні проблеми атмосфери.
20. Охарактеризуйте сучасні екологічні проблеми гідросфери.
21. Охарактеризуйте сучасні екологічні проблеми біосфери.
22. Наведіть приклади негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище з власного досвіду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Багров М. В. Землезнавство : підручник / Багров М. В., Боков В. О., Черваньов І. Г.; за ред. П. Г. Шищенка. – К. : Либідь, 2000. – 464 с.
2. Богданов Д. В. Географія Мирового океана / Богданов Д. В. – М. : Наука, 1978. – 120 с.
3. Вальчук-Оркуша О. М. Загальне землезнавство. Гідрологія / Вальчук-Оркуша О. М. – Вінниця : Едельвейс, 2010. – 267 с.
4. Вальчук-Оркуша О. М. Метеорологія з основами кліматології : навч. посібник / О. М. Вальчук-Оркуша, О. І. Ситник. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2015. – 224 с.
5. Воловик В. М. Ландшафтознавство : курс лекцій / Воловик В. М. – Вінниця : Твори, 2018. – 254 с.
6. Волошин І. І. Загальне землезнавство : навч. посіб. – Ніжин : Вид-во Ніжинського педагогічного ун-ту ім. М. Гоголя, 2002. – 294 с.
7. Гледко Ю. А. Общее землеведение : курс лекцій / Ю. А. Гледко, М. В. Кухарчик. – Минск : БГУ, 2005. – 143 с.
8. Голубець М. А. Плівка життя / Голубець М. А. – Львів : Видавництво «ПОЛЛІ», 1997. – 186 с.
9. Гомзяков А. В. Общее землеведение : учебник / А. В. Гомзяков, Г. К. Осипов – СПб. : ИГК ВКА имени А. Ф. Можайского, 2009–2010. – Т. 1–3.
10. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство : навч. посіб. : у 2 ч. / Денисик Г. І. – Вінниця : ПП «ТД Видавництво Едельвейс і К», 2012. Ч. 1 : Глобальне антропогенне ландшафтознавство. – 306 с.
11. Єна О.В. Словник-довідник з фізичної географії / О. В. Єна, О. В. Супричов – К. : Довіра, 2002. – 238 с.
12. Жупанський Я. І. Словник термінів і понять з географії / Жупанський Я. І. – Чернівці : Технодрук, 2006. – 192 с.
13. Захаров С. А. Курс почвоведения / Захаров С. А.; под ред. Г. А. Ржанова. – 2-е изд. испр. и доп. – М.; Л. : Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит., 1931. – 550 с.
14. Загальне землезнавство. Практикум / за ред. М. Ю. Кулаковської, П. А. Шкрябія. – К. : Вища школа, 1981. – 248 с.
15. Коротун І. М. Основи загального землезнавства : навч. посіб. / Коротун І. М. – Рівне : РДТУ, 1999. – 310 с.
16. Любукина С. Г, Пашканг К. В. Общее землеведение : учеб. пособ. Москва : Просвещение, 2004. 288 с.
17. Мащенко О. М. Загальне землезнавство : навч. посіб. / Мащенко О. М. – Полтава : ПДПУ, 2010. – 73 с.
18. Мельнійчук М. М. Загальне землезнавство : метод. реком. до практ. занять / М. М. Мельнійчук, Ю. В. Білецький. – Луцьк : Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2010. – 112 с.
19. Мильков Ф. Н. Общее землеведение : учеб. пособ. для студентов вузов / Мильков Ф. Н. – М. : Высшая школа, 1990. – 335 с.

20. Мильков Ф. Н. Словарь справочник по физической географии / Мильков Ф. Н. – М. : Географгиз, 1960. – 271 с.
21. Неклюкова Н. П. Общее землеведение : учеб. пособ. / Неклюкова Н. П. – М. : Просвещение, 1967. – 385 с.
22. Олійник Я. Б. Загальне землезнавство : навч. посіб. / Олійник Я. Б., Федорищак Р. П., Шищенко П. Г. – К. : Знання-Прес, 2008. – 342 с.
23. Практикум із курсу «Загальне землезнавство» / уклад. О. Л. Чудіна. – Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2007. – 49 с.
24. Ратобыльский Н. С. Общее землеведение и краеведение : учеб. пособ. / Н. С. Ратобыльский, П. А. Лярский ; под ред. В. Г. Завриева. – Минск : Высшая школа, 1976. – 416 с.
25. Розанов Л. Л. Геоэкология : учеб.-метод. пособ. / Розанов Л. Л. – М. : Дрофа, 2010. – 269 с.
26. Савцова Т. М. Общее землеведение : учеб. пособ. для студентов высших учебных заведений / Савцова Т. М. – М. : Академия, 2003. – 416 с.
27. Савчук Р. І. Загальне землезнавство з основами краєзнавства : Практикум / Савчук Р. І. – Суми : Університетська книга, 2009. – 184 с.
28. Селиверстов Ю. П. Землеведение : учеб. пособ. / Ю. П. Селиверстов, А. А. Бобков. – М. : Академия, 2004. – 304 с.
29. Шубаев Л. П. Общее землеведение : учеб. пособ. для студентов-географов / Шубаев Л. П. – М. : Высшая школа, 1977. – 455 с.

Інтернет-ресурси:

1. ГЕОГРАФІКА : географічний портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://geografica.net.ua>
2. Географія. Інтерактивні атласи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://new.osvitanet.com.ua/heohrafiia/>
3. Географія. Інтерактивні карти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://new.osvitanet.com.ua/interactive-maps/>
4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nbuv.gov.ua>
5. Geograf [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.geograf.com.ua>
6. Google Планета Земля [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.google.com.ua/intl/uk/earth/>
7. International Charter on Geographical Education 2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2019/04/CHARTER_RUS_FINAL_2019.pdf

Глосарій до книги 2

А

Абіосфера – частина літосфери, на яку не впливають живі організми чи біогенні речовини.

Абісаль (з грец. – бездонний) – зона найбільших глибин Світового океану, починається з позначки понад 2000 м.

Абляція (з лат. – віднімання) – зменшення маси льодовика або снігового покриву шляхом танення, випаровування і механічного руйнування. Мірою абляції може служити величина стоку води, що утворилась від танення льодовика або товщина шару льоду, що розтанув і випарувався за певний час.

Аборигени – корінні жителі країни чи місцевості; організми, які живуть там, де вони виникли в процесі еволюції (інша назва – автохтони).

Абразія (з лат. – зіскоблювання) – механічне руйнування хвилями берегів морів, озер, водойм.

Абсолютна (повна) вологість повітря – кількість водяної пари в грамах, що може міститися в 1 м³ повітря при даній температурі. Вимірюється в грамах.

Абсолютна висота – віддаль по вертикалі якоїсь точки на поверхні Землі від середнього рівня поверхні океану.

Автотрофи, організми автотрофні (з грец. *аутос* – сам + *трофо* – живлення) – організми, які здатні синтезувати органічні речовини із простих неорганічних сполук (СО₂ та Н₂О), використовуючи для цього енергію Сонця (фотосинтезуючі автотрофи, або фототрофи) або енергію екзотермічних реакцій окиснення неорганічних речовин (хемосинтезуючі автотрофи, або хемотрофи). До фототрофів належать усі зелені рослини, евглена зелена, деякі бактерії (пурпурні і зелені сіркобактерії). До хемотрофів належать азотофіксуючі, нітрифікуючі, залізо- та сіркобактерії.

Агеліофіли – тварини, що мешкають в умовах без світла (печери, глибини моря).

Агресивність води – здатність води, в тому числі окремих розчинених у ній речовин, руйнувати різні матеріали шляхом хімічного впливу на них.

Адаптація – пристосування окремих організмів і видів, їх будови і функцій до умов зовнішнього середовища. Усі види вродженої і набутої пристосувальної діяльності організмів до постійно змінних умов середовища, що відбуваються на клітинному, системному і організменному рівнях. Розрізняють загальну адаптацію як пристосування широкого характеру (наприклад, наявність плавців у всіх риб) та спеціальні адаптації, що забезпечують виживання організму в своєрідних умовах (наприклад, особливі солевидні породи у деяких рослин солонцевих пустель).

Адвекція – горизонтальне перенесення повітряних мас і зміна їх властивостей над земною поверхнею.

Адитивність – властивості, пов'язані з геометричними або фізичними об'єктами так, що властивість цілого об'єкта завжди рівна сумі величин, відповідних його частинам, яким би чином об'єкт (речовину тощо) не «розбивали» на частини.

Адіабатичний процес – термодинамічний процес, який протікає в певному об'ємі повітря без теплообміну з оточуючим середовищем.

Адсорбція – вбирання (поглинання) речовини (адсорбата) з газоподібного середовища або розчину поверхневим шаром твердого тіла (адсорбенту) або рідини.

Аерація – природне або штучне збагачення повітрям будь-якого середовища (води, ґрунту тощо). Може проводитись за допомогою технічних засобів або шляхом ліквідації перешкоди (льоду, оливної плівки тощо), що заважає природному доступу повітря до поверхні води, ґрунту тощо.

Аероби – організми, для життєдіяльності яких потрібен молекулярний кисень (О₂).

Аерозолі – тверді компоненти до яких відносяться пил (космічний і земного походження). Тверді частинки диму, сажі, попелу, краплі кислот, частинки морських солей, мікроорганізми, пилок, спори, що знаходяться в завислому стані в повітрі.

Азональність – розташування географічного об'єкта або поширення явища без

зв'язку з зональними особливостями даної території.

Айсберги – великі брили материкового льоду, що плавають або сидять на міліні в океані або в морі. Утворюються при сповзанні та обламуванні кінців льодовиків у воду.

Акваторія (з лат. *аква* – вода і територія) – ділянка водної поверхні природної або штучної водойми у визначених межах.

Акліматизація – процес адаптивних змін, які включають перебудову генотипу і фенотипу тварин під впливом чинників зовнішнього природного середовища та методів селекції у низці генетико-екологічних генерацій. Процес пристосування до нових умов триває кілька поколінь і з кожним наступним поколінням, яке формується в цих умовах, акліматизація відбувається легше. Вона значною мірою залежить від умов годівлі та утримання.

Актинометр – прилад для вимірювання інтенсивності прямої сонячної радіації.

Акумуляція (осадонакопичення, седиментація) – спільна назва всіх процесів нагромадження пухких відкладів (мінеральних та органічних) на земній поверхні, з яких утворюються осадові гірські породи. Розрізняють акумуляцію водну, вітрову, льодовикову та ін.

Алювій – відклади у долинах, нагромаджені водними потоками і стоками водами (галька, гравій, пісок, глина).

Альbedo (з лат. – світлий) – здатність поверхні відбивати сонячну енергію.

Альbedo Землі – відношення сонячної радіації, відбитої Землею, до всієї енергії Сонця, яка надходить до земної поверхні.

Альпійські луки – пояс високогірних луків у гірських країнах, який межує з вічними снігами та льодовиками.

Амплітуда коливань температур – різниця у градусах між найвищою та найнижчою температурами в даному місці, регіоні.

Амплітуда – величина відхилень періодично змінюваних величин.

Анемометр – прилад для визначення швидкості вітру.

Анероїд – прилад для вимірювання атмосферного тиску.

Аномалія (з гр. *anomalía* – відхилення, неузгодженість) – ненормальне відхилення від загальної закономірності.

Антарктика – південна полярна область яка включає Антарктиду з островами, що прилягають до неї, та південної частини океанів приблизно до 50–60⁰ пд. ш.

Антициклон – замкнута область з високим тиском у центрі. Повітря в антициклоні рухається за годинниковою стрілкою у Північній півкулі, у Південній півкулі – навпаки. Характеризується переважно малохмарною, взимку морозною, влітку жаркою погодою.

Антропоген (антропогенний період) – сучасний період геологічного літочислення, що триває й досі.

Антропогенез – виникнення і формування людини в процесі еволюції, пов'язані з розвитком її первісної трудової діяльності, свідомості, членороздільної мови, а також із розвитком первісних форм суспільства.

Антропогенне забруднення (з грец. *антропо*- людина і *генез*- походження) – привнесення у навколишнє середовище не притаманних для нього хімічних, фізичних або біологічних речовин в результаті господарської діяльності людини.

Антропосфера – земна сфера активної діяльності людства. А. є частиною біосфери, літосфери, атмосфери і гідросфери. Поняття дуже умовне і використовується невеликою кількістю вчених.

Ареал – зона поширення певного явища чи процесу, видів тварин, рослин, корисних копалин тощо.

Аридизація суші – складний і різноманітний комплекс процесів зменшення ступеня зволоженості територій і викликаного цим скорочення біологічної продуктивності екосистем. Відбувається як у силу природних (циклічні зміни клімату), так і антропогенних (відкачка підземних вод, ерозія) причин. Наслідком є опустелювання і поглиблення ступеня сухості пустельних територій.

Аридний клімат – клімат пустель і напівпустель для якого характерні великі добори й річні амплітуди температури повітря, опадів мало.

Аридні ділянки (сухі) – ділянки, в яких випаровування перевищує річну суму опадів.

Арик – місцева назва каналу зрошувальної системи в Центральній Азії.

Арктика (з грец. *ἄρκτος* – «ведмедиця», *ἄρκτικός* – «той, що перебуває під сузір'ям Великої Ведмедиці», «північний») – північний полярний регіон Землі, що включає околиці материків Євразії та Північної Америки, майже весь Північний Льодовитий океан з островами (окрім прибережних островів Норвегії), а також прилеглі частини Атлантичного й Тихого океанів.

Арктичний фронт – межа планетарного масштабу між арктичним повітрям і повітрям помірних широт Північної півкулі.

Артезіанські води – напірні підземні води, що приурочені до западин, синкліналей, кристалічних масивів, де розвинуті поруваті або тріщинуваті гірські породи. Найчастіше це зручні джерела водопостачання.

Архіпелаг (з грец. *αρχι* – старший, *πελαγος* – море) – група островів, що лежать на невеликій відстані один від одного, мають однакове походження й подібну геологічну будову і розглядаються як єдине ціле.

Атмометр – прилад для вимірювання швидкості випаровування води.

Атмосфера (з грец. – пар) – повітряна оболонка землі, що оточує земну кулю, складається з азоту, кисню, вуглекислого газу, аргону, водню, гелію й ін. газів, а також водяної пари.

Атмосферна циркуляція – система горизонтальних потоків повітря в атмосфері Землі.

Атмосферний тиск – тиск атмосферного повітря на предмети, що знаходяться в ньому, та на земну поверхню (1 л повітря на рівні моря важить близько 1,3).

Атмосферний фронт – перехідна зона, де взаємодіють різні властивостями повітряні маси.

Атмосферні опади – це волога, що випадає на поверхню Землі у вигляді дощу, снігу, інію, граду, туману, роси. Найбільша кількість опадів випадає в районі населеного пункту Черапунджі (Індія) – 24326 мм на рік (1947 р.)

Атол – кораловий острів у вигляді вузького кільцеподібного валу рифового вапняку, що замикає внутрішню лагуну і зовні круто падає в бік океану. Поширені у тропічних частинах океану.

Б

Базис ерозії – горизонтальна поверхня, розташована коло основи схилу, на рівні якої річка, струмок, тощо втрачає живу силу і від якої починається утворення русла в напрямі від пониззя до витoku. Для рік, що впадають у море або озеро, базисом ерозії є рівень води в останніх.

Базофіли – організми, що мешкають на лужних ґрунтах (більшість степових і пустельних видів рослин).

Байраки – великі сухі яри, покриті широколистим лісом (байрачний ліс, байрачна діброва). Характерні для степової та лісостепової зони України.

Баланс (водний) – співвідношення за який-небудь проміжок часу (рік, місяць) приходу і витрати води для річкового басейну, озера, планети в цілому чи іншого досліджуваного об'єкта.

Баланс (тепловий) – співвідношення між надходженням та витратою тепла в різних природних системах (ґрунт, атмосфера, вода, біосфера).

Баланс гумусу – співвідношення всіх статей надходження і винесення органічних компонентів ґрунту; сумарне співвідношення статей надходження і винесення вуглецю органічних сполук, яке проявляється в решті-решт в процесах накопичення, витрат або стабілізації вмісту гумусу в ґрунті.

Баланс підземних вод – кількісне співвідношення між елементами, що визначають живлення, витрати і зміну запасів підземних вод за визначений проміжок часу.

Балансомір – прилад для вимірювання радіаційного балансу земної поверхні або

будь-якої точки атмосфери.

Банка – невелика підвищена частина морського дна з порівняно меншими глибинами. Ділянки рибного промислу, небезпечні для судноплавства (Ньюфаундлендська банка).

Бар'єр (біогеохімічний) – зона різко підвищеної концентрації тих або інших хімічних елементів порівняно із середнім вмістом їх у ландшафті.

Барична депресія – область зниженого атмосферного тиску.

Баричний градієнт (барометричний градієнт) – показник, що відповідає зміні атмосферного тиску над поверхнею землі на одиницю гани по вертикалі (вертикальний градієнт) і по горизонталі (горизонтальний градієнт).

Баричний ступінь (барометричний ступінь) – відстань по вертикалі в метрах, яка відповідає зміні атмосферного тиску в 100 Па.

Барограф – самописний прилад для безперервного запису змін атмосферного тиску.

Барометр – прилад для вимірювання атмосферного тиску. Застосовуються ртутні, anerоїди і диференційні (чашкові і сифонні).

Басейн (безстічний) – територія, що не має стоку у Світовий океан. Ріки безстічного басейну закінчуються в безстічних озерах, губляться в пісках, болотах і карстових улоговинах.

Басейн (водозбірний) – обмежена вододілами частина земної поверхні разом з товщею ґрунтів і гірської породи, з якої відбувається стік у ріки, озера або море.

Батискаф (з грец. *бати* – глибокий і *скаф* – човен) – автономний самохідний апарат для дослідження морів та океанів на значних глибинах.

Батіальна область – частина морського дна з глибиною від 200 до 2000–3000 м.

Бедленд (з англ. – погані землі) – ландшафт, різко і складно розчленований, низькогірський, що складається з заплутаної мережі вузьких вододілів; важкодоступний і непридатний для землеробства. Б. зустрічається переважно в аридному, семіаридному чи сухому тропічному кліматі.

Безстічна область – частина суші, річки якої не мають стоку в Світовий океан. Найбільші Б. о. лежать у посушливих районах Азії та Африки (наприклад, Арало-Каспійська Б. о.).

Бентос – загальна назва організмів, що живуть на дні і в придонному шарі води морських і материкових водойм.

Берег – смуга взаємодії (вияву абразійних, акумулятивних та ін. процесів) суші з водоймою чи водостоком, де характерні ерозійні та інші процеси. Виділяють морські і річкові береги, які в свою чергу поділяються на типи.

Берегова лінія – умовна межа між берегом та водним об'єктом за заданим рівнем, передбаченим відповідними правилами картографування.

Біогенні породи – гірські породи, що складаються в основному з залишків вимерлих тварин (зоогенні гірські породи), рослин (фітогенні гірські породи) і продуктів їхньої життєдіяльності.

Біомаса Землі – сукупність усіх живих організмів (живої речовини) планети. Виражають в одиницях маси й енергії, віднесеної до одиниці площі або об'єму. Розрізняють біомасу поверхні суходолу, біомасу ґрунту та біомасу Світового океану.

Біосфера – оболонка життя на Землі. Біосфера включає всю сферу поширення в географічній оболонці живих організмів. Вперше поняття «біосфера» запропонував австрійський учений Е. Зюсс. Фундатором учення про біосферу є В. І. Вернадський.

Біота – сукупність живих організмів рослинного і тваринного походження, об'єднаних спільною зоною поширення.

Біоценоз – історично сформована і взаємопов'язана сукупність рослин і тварин, що населяють певні ділянки земної поверхні з більш-менш однаковими умовами існування.

Бір – сосновий ліс, що звичайно росте на добре дренованому сухому піщаному ґрунті.

Болото – надмірно зволожена ділянка суші з вологолюбною рослинністю, яка має

шар торфу завтовшки не менш як 0,3 м. Розрізняють низинні (евтрофні), верхові (оліготрофні), перехідні (мезотрофні) болота. Бонітування ґрунтів – порівняльна характеристика якості земельних угідь (у балах) на основі ґрунтових обстежень. Необхідна для економічної оцінки земель, ведення земельного кадастру, меліорації тощо.

Бора (грец. – північний вітер) – сильний поривчастий і холодний вітер, що віє з невисоких гір в долину на морському узбережжі. Причина – велика різниця тиску в горах (високий) і над морем (низький).

Боротьба за існування – сукупність багатоманітних і складних взаємозв'язків, що існують між організмами та умовами середовища.

Бурштин – метаморфізована викопна смола хвойних дерев.

Буря (пилова) – 1) дуже сильний вітер (за шкалою Бофорта – 10–11 балів, тобто 25-28 і 29-32 м/с), що несе тверді частинки, які видуються в одних місцях і намітаються в інших; 2) один з типів вітрової ерозії ґрунту. Виникає при сильних вітрах, що пересувають дрібні ґрунтові часточки в завислому стані в повітряному потоці.

Бухта – невелика частина моря, озера, затоки, що вдається в сушу і більш-менш відокремлена береговими мисами або островами.

В

Ваді (уеди) – сухі річкові долини в пустелях Аравії і Північної Африки з крутими схилами. Ваді вважаються реліктовими долинами річок, що утворюються під час більш вологих епох.

Вати – смуги низовинного узбережжя морів, що затоплюються під час припливів і осушуються під час відпливів. Поширені на узбережжях Північного, Ірландського, Білого, Охотського, Берингового морів та в інших місцях.

Вегетаційний період – період, упродовж якого рослина, виявляючи активну життєдіяльність, проходить повний цикл розвитку.

Вертикальна зональність – ботанічно-географічна закономірність вертикального розміщення ґрунтів, рослин і тварин у горах залежно від висоти.

Вертикальний градієнт температури – зміна атмосферного повітря з висотою у градусах на 100 м. У тропосфері вертикальний градієнт температури становить 0,6°C на 100 м.

Верховодка (сезонна вода) – безнапірний горизонт підземних вод, який залягає близько до земної поверхні і не має суцільного простягання. Рівень верховодки залежить від гідрометеорологічних умов. Ця вода легко забруднюється, зникає в суху пору року або промерзає зимою.

Вивітрювання – процес руйнування і хімічної зміни гірських порід на земній поверхні під впливом атмосфери, води і організмів. Розрізняють: а) органічне вивітрювання; б) фізичне; в) хімічне.

Вивітрювання (органічне) – механічне руйнування і зміна хімічного складу гірських порід під впливом живих організмів та продуктів їх життєдіяльності.

Вивітрювання (фізичне) – механічне подрібнення гірських порід і мінералів без зміни їх хімічного складу.

Вивітрювання (хімічне) – процес хімічного руйнування гірських порід і мінералів, який супроводжується утворенням нових мінералів.

Вид (реліктовий) – вид, який зберігається в певній місцевості як залишок існуючої в минулій геологічній епісї флори чи фауни, нерідко являє собою рідкісний і вимираючий вид.

Видоутворення (географічне) – видоутворення, пов'язане з просторовою ізоляцією популяцій, яка виникає після розпаду ареалу поширення батьківського виду (утворення кількох видів конвалій); відбувається повільно упродовж сотень тисяч поколінь.

Вилуження ґрунту – процес вимивання з верхніх шарів ґрунту в нижні шари або підґрунтя розчинних мінеральних сполук, що відбувається під впливом низхідного руху атмосферних опадів або ґрунтового розчину. Посилюється в разі зрошування.

Вимирання організмів – часткове або цілковите знищення окремих організмів, таксону або цілих видів флори і фауни з певної території чи акваторії внаслідок еволюційних процесів або непередбаченого опосередкованого впливу людини.

Вимощення – найбільші малорухливі відкладення в руслах водотоків, що залишилися після виносу дрібних частин. Обмежує глибинний розмив.

Випаровуваність – максимально можливе випаровування з водної поверхні або зволоженого ґрунту за певних погодних умов. Вимірюється в міліметрах шару води, що випарилася. У теплий період року в Україні показники випаровуваності змінюються від 850 мм на південному заході до 1100 мм у південних районах.

Випаровування (сумарне) – кількість вологи, що переходить в атмосферу у вигляді пари в результаті транспірації рослин і фізичного випаровування з ґрунтів і рослин.

Вир – вихровий рух води на окремих ділянках водотоків і водойм, що виникає внаслідок злиття двох потоків чи течій, а також у зв'язку з нерівностями рельєфу дна, під впливом сильних підводних джерел тощо.

Виснаження вод – зменшення мінімального допустимого стоку поверхневих вод або скорочення запасів підземних вод.

Виснаження ґрунтів – зниження родючості ґрунту через неправильні агротехніку, сівозміну та ін.

Висота абсолютна – відстань від певної точки земної поверхні по прямовисній прямій до усередненої поверхні, яка прийнята в державній геодезичній мережі за вихідну (нульову).

Висотна поясність – закономірна зміна ландшафтів у горах, зумовлена висотою над рівнем моря і пов'язана із зменшенням тепла та зміною (збільшення, а потім зменшення) кількості атмосферних опадів. Висотна поясність найяскравіше проявляється в зміні клімату, ґрунтів і типів рослинності з висотою, подібно до змін ландшафтних зон на рівнинах.

Витік (початок річки) – місце, з якого з'являється постійне русло річкового потоку. Витоком може бути стік із озера або потічок, що витікає з джерела, льодовика, болота.

Витрата води – об'єм води, що проходить через поперечний переріз водотоку за одиницю часу. Дорівнює добуткові площі поперечного перерізу (m^2) на пересічну швидкість течії (m/c). Одиниці вимірювання – m^3/c , на малих річках – $л/c$. Пересічні максимальні та мінімальні витрати води за певний рік або кілька років називаються характерними витратами. Потрібно знати для визначення стоку протягом сезону, року з метою використання водних ресурсів, проведення меліорації. У районі Києва витрата води в Дніпрі становить $1090 m^3/c$, у Пруті в районі м. Чернівці – $120 m^3/c$.

Відлига – короткочасне підвищення температури повітря понад $0^{\circ}C$ взимку, викликана переважно адвекцією теплого повітря. В., особливо тривала, має велике екологічне значення для рослин і тварин: призводить до передчасного танення снігового покриву, появи води в пониженнях, виходу деяких рослин із стану спокою, утворення насту після наступних морозів, що значно утруднює пересування і добування корму дикими тваринами тощо.

Відплив – періодичне зниження рівня океанів і відкритих морів, що супроводжується менш помітними коливаннями атмосферного тиску і деформацією твердого тіла Землі. Спричинюється гравітаційними впливами Сонця і Місяця і настає після припливів.

Відтворення навколишнього середовища – комплекс заходів (економічних, технологічних, організаційних та ін.) і їх наукове забезпечення, що складає особливу сферу громадського виробництва (поряд з відтворенням природних ресурсів) і спрямований на підтримання параметрів середовища життя в межах, сприятливих для існування людини як біологічного виду і її успішного соціально-економічного розвитку.

Вікова зміна клімату – зміна клімату впродовж кількох століть.

Вітер – горизонтальне переміщення повітряних мас над поверхнею Землі, спричинене нерівномірним атмосферним тиском, з області високого тиску в область

низького.

Вітровал – повалення дерев вітром цілком з вивертанням з ґрунту кореневої системи. Виникненню сприяють ті ж природні чинники, що й бурелому, а також малопотужність пухких ґрунтових відкладень та їх щебенистість, перенасичення ґрунту вологою в результаті злив, тривалих дощів і сніготанення.

Вітровий режим – комплексна характеристика вітру певної території влітку дме з океану на суходіл, взимку – навпаки, влітку дме з океану на суходіл, взимку – навпаки.

Вітрові течії – течії, що виникають під впливом сили тертя вітру об водну поверхню. Вітрові течії називають також дрейфовими, якщо їх спричиняє вітер, сталий за напрямом і часом (наприклад, північна пасатна течія, течія західних вітрів тощо).

Вода – мінерал, хімічна сполука водню з киснем, у природі існує в трьох агрегатних станах: рідкому, твердому та газоподібному. Фізично і хімічно діє на гірські породи, формуючи екзогенні форми поверхні.

Вода (артезіанська) – підземна вода, що міститься між водонепроникними шарами у вигляді водяних лінз (озер). Якщо В.а. перебуває під значним гідростатичним тиском, то вона може вибиватися на поверхню або фонтанувати.

Води (мінеральні) – звичайні підземні води зі ступенем мінералізації не менш, ніж 1 г/л води, які характеризуються підвищеним вмістом біологічно активних речовин, часто підвищеними температурою і радіоактивністю.

Води (підземні) – води, що розташовані у верхньому шарі земної кори (до 12–16 км) в рідкому, твердому і пароподібному стані. Заповнюють пори і тріщини в пісках, галечниках, карстові пустоти. Поділяються на безнапірні ґрунтові води, і напірні артезіанські. Розрізняють води прісні, мінеральні і розсоли, термальні і радіоактивні. Прісні води використовують для водопостачання і зрошення, мінеральні – для лікування, розсоли для вилучення кухонної і других солей. Підземні води – частина гідроресурсів, що розглядаються як корисні копалини, що відновлюються в процесі їх експлуатації.

Води (термальні) – нагріті або навіть перегріті води з температурою понад 100°C. Води, які природно виливаються із земних надр або добуваються із свердловин.

Води суші – води, що зосереджені в ріках, озерах, водосховищах, болотах, льодовиках, в ґрунтах, в гірських породах. Запаси підземних вод переважають об'єм води які зосереджені у поверхневих водотоках і водоймищах. Води суші складаються в основному із прісної води, разом з атмосферним повітрям і сонячною енергією, – необхідні умови життя на Землі, існування людини, її господарської діяльності. Із усіх водних ресурсів на прісну воду припадає менше 2 %, в тому числі придатну для користування – 0,3 %.

Водний баланс – кількісна характеристика всіх форм надходження і витрат води в межах країни чи окремих її ділянок. Елементи водного балансу – атмосферні опади, поверхневий та підземний притоки і стоки, конденсація випаровування тощо.

Водний кадастр – систематизоване зведення відомостей про водні ресурси країни. Включає відомості про річки, озера, болота, моря, льодовики та підземні води, реєстрацію водокористувань, а також відомості обліку використання вод. Водний кадастр складається з трьох розділів (поверхневі води, підземні води, використання вод).

Водний переріз – поперечний переріз водотоку. Виділяють живий водний переріз – частина де швидкість течії більша від межі чутливості приладів, і мертвий простір – частина, де швидкість течії менша від чутливості приладів.

Водний режим – зміна рівнів та об'ємів води в річках, озерах, водосховищах і болотах, пов'язана із сезонними змінами клімату. Виділяють паводки, повені, межені.

Водні ресурси – води Землі, придатні для використання у господарстві.

Водність – відносна характеристика стоку за певний інтервал часу порівняно з його середньою багаторічною величиною або величиною стоку за інший період того ж року.

Водно-льодовикові рівнини – рівнини, утворенні внаслідок нагромадження відкладів, перенесених льодовиковими водами.

Вододіл – лінія на земній поверхні, що розділяє стік атмосферних опадів по схилах, які спрямовані в різні сторони (здебільшого між двома суміжними потоками або їх

системами – басейнами рік та морів). На рівнинах вододіл нерідко знаходиться на межиріччях, і лінію його визначити важко, а в горах вододіл різко виражений і співпадає з лінією гребеня хребта.

Водозбірний басейн (водозабірна площа) – територія, з якої в ріку чи річкову систему стікають поверхневі чи підземні води.

Водоносний горизонт – пласт гірської (чи материнської) породи, в якому вода фільтрується у порах або тріщинах під дією сили тяжіння чи гідростатичного тиску. У місцях виходу водоносного горизонту на денну поверхню утворюються джерела та ін.

Водопілля – щорічно повторювана фаза водного режиму річки, яка щорічно повторюється в даних кліматичних умовах в один і той же сезон; характеризується максимальною водністю, високим і тривалим підніманням рівня води і викликається таненням снігу або спільним таненням снігу і льоду.

Водоспад – падіння води в руслі ріки на місці крутого уступу в руслі. Вода може падати по декількох уступах, утворюючи серію водоспадів. Безперервно руйнуючись, особливо при основі, уступ відступає вгору по течії річки.

Водоспоживання – споживання води з водного об'єкта або з системи водозабезпечення. Розрізняють оборотне В., що супроводжується поверненням забраної води в джерело, і необоротне В., коли вода випаровується, втрачається під час фільтрування тощо.

Водосховище – 1) водойма з практично стоячою водою зазвичай великих розмірів, штучно створена у річищі ріки або в пониженні земної поверхні внаслідок влаштування греблі, перемички, виймання ґрунту та ін. заходів. Використовують з водогосподарською та рекреаційною метою; 2) штучна або природна (озерна) водойма зі сповільненим водообміном об'ємом більше 1 млн м³, рівневий режим якої штучно змінений і постійно регулюється гідротехнічними спорудами з метою накопичення і подальшого використання запасів води.

Воклюзи – джерела в карстових областях, що представляють собою вихід поверхню підземної річки, відзначаються потужною і постійною витратою води.

Вологість ґрунту – величина, що кількісно характеризує водоутримувальну здатність ґрунту. Залежно від умов утримання вологи розрізняють польову, загальну, капілярну, повну, граничну польову, максимальну молекулярну, максимальну адсорбційну вологість ґрунту. Основними з них є найменша, капілярна і повна.

Вологість повітря – вміст водяної пари в повітрі, що характеризується її пружністю, абсолютною, відносною та питомою вологістю, відношенням суміші, дефіцитом вологості, точкою роси. Важливий абіотичний фактор, що зумовлюється наявністю води або водяної пари в атмосфері. Фактичну масу води на одиницю об'єму повітря називають абсолютною вологістю, а процентний вміст пари відносно максимальної її кількості, яку повітря може утримувати, – відносною вологістю.

Вологообіг – частина загального колообігу води в природі, яка включає випаровування з поверхні Землі, перенесення водяної пари, її конденсацію в атмосфері, утворення хмар, випадання опадів.

Всесвітня метеорологічна організація (ВМО) – організація, яка вивчає стан і використання клімату, ресурсів планети, виконує широку програму вимірювання ступеня забрудненості середовища проживання за допомогою мережі фонових станцій, поширює знання про охорону природи, спрямовує зусилля на підготовку фахівців у галузі хімії атмосфери, контролю за забрудненням повітряного та водного басейнів.

Вуглекислий газ (діоксид карбону) – одна з найважливіших форм циркулюючого біогенного елемента – неорганічного вуглецю (карбону). Головні джерела надходження його в атмосферу – дихання тварин і рослин, діяльність ґрунтових мікроорганізмів, грибів, процеси горіння, виверження вулканів, промислові підприємства, транспортні засоби тощо. Вуглекислий газ, який поглинає довгохвильові інфрачервоні промені, що виникають при нагріванні поверхні Землі, створює умови для збереження тепла в атмосфері.

В'язкість землі – внутрішнє тертя, яке виникає при текучості ґрунту; чисельно характеризується відношенням напруженості зсуву до похідної швидкості течії по

нормалі до неї (коефіцієнт в'язкості).

Г

Газ – стан речовини, в якому кінетична енергія теплового руху його частин значно переважає потенційну енергію взаємодії між ними. В результаті частинки рухаються вільно, рівномірно заповнюючи весь наданий їм об'єм. Серед загальної маси викидів в атмосферу газу займають 90 %.

Газ (болотний) – суміш газів, які утворюються в природних умовах при анаеробному мікробіологічному розкладі органічних речовин, рослинних залишків. Горить і вміщує в собі від 20 до 95 % метану (інші основні складники – вуглекислий газ і азот).

Галерейні ліси – ліси, витягнуті у вигляді вузьких смуг уздовж річок, які протікають за межами лісових зон, найчастіше вживаються для Південної Америки, де вони збереглися після випалювання гілей.

Галечник – скупчення невеликих уламків порід від 1 до 10 см у діаметрі, добре обкатаних і відшліфованих морською, озерною або річковою водою.

Галогенез – сукупність процесів у насичених розчинах солоних озер, лагун тощо, внаслідок перебігу яких кристалізуються солі.

Галоклін – шар води в стратифікованому водоймищі з максимальним градієнтом засоленості.

Галофіти – рослини, що пристосувались до життя на дуже засолених

Гаптотропізм – явище згинання рослинного органа у відповідь на подразнення дотиком, наприклад, у лазячих або витких рослин.

Гаф – лагуна в гирлі ріки південного узбережжя ріки (типу Чорноморського лиману), відділена від моря островами або вузькими пісковими косами. Гафи утворюються внаслідок дії прибережної течії і морського припливу.

Гейзери – періодично фонтануючі гарячі джерела. Поширені в областях сучасної або недавно припиненої вулканічної діяльності в тих районах, де недалеко від поверхні землі залягають ще не остиглі магматичні маси.

Ген – спадковий фактор, одиниця спадкового матеріалу, який передає батьківські властивості та ознаки нащадкам. Сукупність усіх генів організму становить його генетичну конституцію – генотип.

Генезис ландшафту – сукупність процесів, у тому числі антропогенних, що зумовили виникнення, еволюцію і сучасний стан ландшафту.

Географічна зональність – одна з головних закономірностей структури географічної оболонки Землі, яка виявляється у зміні різних типів ландшафтів від екватора до полюсів та утворенні різних географічних поясів, зон і підзон.

Географічна оболонка – оболонка Землі, в якій взаємодіють і знаходяться в тісному зв'язку гідросфера, біосфера, атмосфера (до озонового шару) та частина літосфери (де відбувається вивітрювання гірських порід і утворення ґрунту).

Географічна широта – частина системи географічних координат. Вимірюється відстанню в градусах від екватора до заданої точки на поверхні Землі на північ (0–90) – північна широта, на південь (0–90) – південна широта.

Географічне середовище – частина географічної оболонки землі, в якій безпосередньо живе і взаємодіє з природно-людське суспільство, використовуючи природні ресурси і впливають» своєю господарською діяльністю на природні явища і процеси.

Географічне прогнозування – (з грец. *прогнозис* – передбачення) – наукове передбачення майбутнього розвитку географічної оболонки з урахуванням впливу діяльності людини.

Географічний пояс – найбільший (після географічної оболонки Землі) природний комплекс планети.

Географічні (природні) зони – природні зони суші – основні ландшафтні підрозділи географічної оболонки, що закономірно змінюють одна одну всередині географічних поясів залежно, головним чином, від кількості та співвідношення тепла і

вологи.

Геосистема – матеріальна система особливого роду, яка складається з взаємно зумовлених природних компонентів, взаємопов'язаних у своєму розміщенні і які розвиваються в часі, як частини цілого. Практично будь-які структурні фізико-географічні утворення від фації до географічної (ландшафтної) оболонки Землі.

Геосфери – різні за хімічним складом, фізичними властивостями і походженням концентричні оболонки, з яких складається Земля. Внутрішні: літосфера, мантія і ядро. Зовнішні: атмосфера, гідросфера, біосфера, що охоплює частину літосфери, гідросфери та атмосфери.

Геотропізм – здатність органів рослин набувати певного положення під впливом земного тяжіння.

Геохронологія (з грец. *гео* – Земля, *хронос* – час) – дисципліна, що займається геологічним літочисленням, встановленням послідовності виникнення земних шарів або геологічних подій, що відбуваються на Землі, в часі. Розрізняють геохронологію відносну і абсолютну.

Гетеросфера – шари атмосфери вище 90–100 км, у яких склад повітря значно змінюється з висотою внаслідок фотодисоціації молекул газу і дифузного розділення компонентів атмосфери.

Гетеротрофи (з грец. *гетерос* – інший, *трофо* – живлення) – організми, які використовують готові органічні речовини, що служать для них джерелом енергії та будівельним матеріалом. Гетеротрофи можуть отримувати органічні речовини двома шляхами: від живих організмів – хижаків, або паразитів (віруси, фаги, хвороботворні бактерії, гриби-паразити), від мертвих – сапротрофи (бактерії бродіння та гниття, шапкові, цвілеві та дріжджові гриби).

Гирло – кінцева ділянка річки в місці впадіння її в другу річку, озеро, море або місце де води ріки зникають в пісках.

Гігрометр – прилад для вимірювання вологості повітря.

Гігроскопічність – властивість речовин втягувати вологу у вигляді пари.

Гігрофіли – організми, які потребують для своєї життєдіяльності високої вологості ґрунтового середовища (кислиця, папороті, фіалки, розрив-трава, калюжниця, росянка тощо).

Гігрофоби – наземні тварини, які намагаються уникати місць існування з надлишковим зволоженням (наприклад, мурашині колонії на болотах розміщуються, як правило, в сухих місцях).

Гідрокумуляція – нагромадження гідроенергії створенням запасів води у водосховищах верхнього б'єфу.

Гідробіологія – вчення про водні організми, закономірності їхнього існування та взаємодію з навколишнім середовищем.

Гідробіонти – організми, які живуть у воді.

Гідрогеологія – наука про підземні води, процеси формування їх, фізичні властивості та хімічний склад, умови залягання й закономірності поширення.

Гідрограф – графік зміни витрати води в річці протягом якогось часу. Гідрограф будується на основі даних про щоденні витрати води в місці спостереження за річковим стоком.

Гідрологічна сітка – сукупність річок та інших постійно або тимчасово діючих, а також озер і боліт на будь-якій території.

Гідрологічна станція – 1) пункт, що проводить спостереження і вивчає гідрологічний режим водних об'єктів. Г. с. поділяють на річкові, озерні, болотні, воднобалансові, сніголавинні, селестокові, льодовикові, морські; 2) пункт з визначеними координатами в морі, озері, водосховищі, де ведеться серія гідрологічних спостережень.

Гідрологічний режим – закономірні зміни водного об'єкту в часі, зумовлені головним чином кліматичними особливостями. Г. р. виявляється у змінах рівня і витрати води, льодових явищ, температури води, кількості і складу наносів, концентрації мінеральних речовин русла річки тощо.

Гідросфера – переривчаста водна оболонка Землі між атмосферою і земною

корою. Представлена океанами, морями та поверхневими водами суші. До Г. відносять також підземні води, лід і сніг Антарктики та Антарктиди, атмосферну воду, тощо. Г. вкриває 70,8 % земної поверхні. Об'єм Г. – 13703 млн км³.

Гідрофіти – вищі водяні рослини, які повністю або більшою своєю частиною занурені у водне середовище; коренями прикріплені до ґрунту (водяна лілія) або не прикріплені (ряска).

Гілея (грец. – ліс) – тропічний вологий ліс, що відрізняється безупинною вегетацією протягом року, поширений в екваторіальному, субекваторіальному та тропічному (як виняток) географічних поясах. Для Г. характерні густий деревостан і безліч видів (наприклад в Африці до 3000 видів лише деревних рослин). Ліси багатоярусні з численними ліанами та епіфітами. Деревя стрункі, невеликого діаметру з тонкою корою. Квіти і плоди розвиваються на стовбурі (кауліфлорія). Коренева система горизонтальна, часто присутні корені-підпорки. Деревя не мають єдиного сезонного ритму.

Гіполімніон – шар водяної маси, який розташований нижче шару температурного стрибка і характеризується слабким переміщенням і незначними змінами температури з глибиною.

Глибинні течії – течії у товщі води (нижче 150 – 200 м), на яку не впливає динамічна дія вітру. Зумовлюються різною щільністю води або компенсацією згінно-нагінних явищ.

Глобус – об'ємна модель земної кулі зі збереженням геометричної подібності контурів і співвідношення площ об'єктів. Перший Г. створений в 1492 році німецьким географом Мартіном Бехаймом у Ньюрнберзі.

Гляціологія (з лат. *гляціс* – лід і *логія* – слово, вчення) – наука про льодовики, що вивчає умови та особливості їх походження, існування й розвитку, а також склад, будову і властивості льодовиків.

Гніздування – період розмноження у птахів, що супроводжується влаштуванням гнізда, висаджуванням яєць та вигодовуванням пташенят.

Годинник (біологічний) – узагальнена назва внутрішніх механізмів або регуляторів, завдяки яким організми орієнтуються у часі доби, порах року тощо.

Голоцен – післяльодовикова, або сучасна епоха в історії розвитку Землі. Початок голоцену належить до часу близько 6 тис. років до н.е. У голоцені утворилися заплави річок і відбулося розселення сучасної людини.

Гомеостаз – стан внутрішньої динамічної рівноваги природної системи (екосистеми), що підтримується регулярним відновленням її основних елементів і речовинно-енергетичного складу, а також постійним функціональним саморегулюванням компонентів.

Гомотермія – явище однорідності температури води в глибині водоймища.

Град – опади теплої періоду року, які випадають у вигляді частинок твердого льоду неправильної форми розміром від 5-55 мм до (дуже рідко) 15-20 см в діаметрі, що можуть спричинити стихійне лихо.

Гроза – атмосферне явище, складовою якого є електричні розряди між землею та хмарами, які супроводжуються громом.

Грот – невелика печера з широким входом і склепінчастою стелею.

Губа – затока, що глибоко заходить в сушу і в яку впадає ріка.

Гуміфікація – процес біохімічного перетворення органічних решток рослинного і тваринного походження та продуктів життєдіяльності організмів на високомолекулярні гумусові речовини темного забарвлення.

Гумус – складний комплекс органічних речовин, який утворюється в ґрунті внаслідок біологічних і хімічних процесів розкладання біомаси відмерлих рослин і тварин мікрофлорою ґрунту, кільчастими червами та іншими ґрунтовими тваринами Середній вміст перегною у верхніх шарах ґрунтів коливається від 1-2 % (у сіроземах, підзолистих ґрунтах) до 6-10 % (у черноземах).

Густота річкової сітки – відношення суми довжин усіх річок басейну або цієї території, вираженої у погонних кілометрах, до площі басейну чи території, вираженої у

квадратних кілометрах.

Г

Ґрунт – збірна назва гірських порід, що залягають переважно в межах зони вивітрювання землі; складний комплекс органічних і мінеральних сполук, що становить основу функціонування агросистем; верхній пухкий шар земної кори (літосфери), що утворився і змінюється в результаті вивітрювання гірських порід і безперервного впливу фізико-хімічних, біологічних процесів та діяльності людини. Ґрунт є носієм реліктових і прогресивних рис ландшафту. Разом з живими організмами утворює досить складні екосистеми, в яких відбувається безперервний процес біогенного нагромадження, трансформування і перерозподіл енергії, що надходить на Землю від Сонця, а також підтримується колообіг хімічних елементів.

Ґрунт виробки – порода, яка виймається з літосфери в процесі гірничих розробок під час видобування корисних копалин.

Ґрунтові води – підземні води першого від поверхні Землі постійного водоносного горизонту.

Ґрунтові ресурси – різноманітні Ґрунти, які можуть бути використані або використовуються у землеробстві.

Ґрунтознавство – наука про Ґрунти та їх генезис, будову, склад, властивості, географічне поширення; закономірності походження, розвитку, ролі в природі, шляхи і методи їх охорони, родючість, раціональне використання в господарській діяльності людини.

Д

Дебіт – об'єм рідини, що надходить за одиницю часу з природного або штучного джерела.

Дегідратація – обезводнення – процес виділення води з будь-якої речовини (гірських порід, мінералів тощо); реакція відщеплення молекул води від молекул неорганічної речовини і органічних сполук.

Деградація ландшафту – погіршення властивостей і родючості Ґрунту в результаті дії природних чи антропогенних факторів.

Деградація середовища – занепад, поступове погіршення природного середовища для життя людини; одночасне погіршення природних та соціальних умов середовища життя.

Делювій – 1) наноси, що утворилися на нижніх частинах пологих схилів у результаті змивання дощовими і сніговими водами зруйнованих гірських порід верхніх частин цих схилів; 2) продукти вивітрювання гірських порід, змита порода. Нагромаджуються біля підніжжя гір і височин.

Дельта – полога ділянка алювіальної рівнини, що розташована у гирлі річки або поблизу нього і має здебільшого трикутну чи віялоподібну форму. Дельта утворюється внаслідок акумуляції річкових відкладів, часто розчленована численними рукавами.

Денівеляція – нахил поверхні водойм, що виникає внаслідок дій вітру (відгінно-нагінних), сейсмічних процесів, нерівномірності атмосферних опадів над водоймами та ін. причин.

Денудація – сукупність процесів руйнування і перенесення гірських порід водою, вітром, льодовиками тощо та нагромадження продуктів руйнування у знижених ділянках земної поверхні. Денудація призводить до вивітрювання рельєфу.

Депресія (з лат. зниження, поглиблення) – будь-яке зниження земної поверхні незалежно від його форми чи походження. Як правило, це западини дна яких лежить нижче рівня Світового океану (Мертве море). Д. (барична) – обширна область низького атмосферного тиску.

Деревостан – 1) сукупність дерев, які є основним компонентом насадження; 2) будь-яка сукупність дерев (як правило, мається на увазі – складові лісу). Розрізняють чистий Д. – з однієї породи (наприклад, сосновий) і змішаний Д. – з двох чи кількох порід (наприклад, сосново-березово-ялиновий), а також простий Д. (з одним деревним ярусом)

і складний Д. (багаторусний ліс), одновіковий і різновіковий Д.

Дернина – верхній шар ґрунту, переплетений корінням багаторічних

Дестрафікація – перемішування нижніх і поверхневих шарів вод в озері або резервуарі, наприклад, як наслідок природних явищ або штучним способом.

Дефляція ґрунтів (вітрова ерозія) – видування і перенесення найменших частинок, до яких належать важливі для родючості компоненти (гумус, дрібнозем, хімічні речовини). Інтенсивність вітрової ерозії залежить від швидкості вітру, стійкості ґрунту, наявності рослинного покриву, особливостей рельєфу та від інших чинників. На її розвиток істотно впливають антропогенні чинники. Наприклад, знищення рослинності, неперіодичний випас великої рогатої худоби, неправильне застосування агротехнічних заходів різко активізують ерозійні процеси. Втрати ґрунту при вітровій ерозії у катастрофічні роки можуть становити до 400 т/га. Вітрова ерозія ґрунту особливо інтенсивно проявляється у степових і лісостепових районах.

Дефляція – розвіювання й руйнування гірських порід та ґрунтів (переважно в пустинях) під впливом вітру.

Джерело – природний вихід підземної води на земну поверхню або під воду (підводне джерело). Виникає в понижених місцях, де водоносні горизонти виходять на земну поверхню. Джерела є прісні і мінеральні, холодні і гарячі, постійні, тимчасові, сезонні; розрізняються джерела також за умовами утворення і по дебіту.

Джунглі – густі важко прохідні ліси та деревно-чагарникові зарості з домішкою злаків (бамбук), переплетені ліанами. Характерні для районів з мусонним тропічним і субтропічним кліматом (Індостан, Індокитай, Зондські острови).

Дивергенція – 1) розходження ознак у процесі еволюції організмів, яке веде до виникнення нових систематичних категорій; 2) розділення однієї біотичної групи на дві в результаті зовнішніх чи внутрішніх причин; 3) розходження потоків поверхневих і глибинних вод Світового океану.

Дигресія – погіршення стану біологічних угруповань (екосистем) під впливом зовнішніх чи внутрішніх причин. Розрізняють екодинамічну, антроподинамічну та ендодинамічну дигресію.

Дим – завислі в газоподібному середовищі тверді частинки, які подразнюють органи дихання. Нерідко вміщує токсичні речовини (в т.ч. важкі і радіоактивні метали).

Диск Секкі – прилад для вимірювання прозорості води у водоймах.

Дискомфорт – незручність, яку відчувають живі організми, що опинилися в зоні песимуму екологічного фактора.

Дифузія – рівномірне переміщення частинок речовини у напрямі зменшення концентрації, зумовлене тепловим рухом цих частинок.

Дихання – сукупність органічних процесів, що забезпечують надходження в організм кисню, використання його в окисно-відновних процесах, а також видалення з організму вуглекислого газу і деяких інших кінцевих продуктів розпаду.

Діатомові водорості – одноклітинні водорості планктону, що мають крем'янистий панцир.

Діброва – ліс різноманітної вологості з корінними деревостоями із дуба і його супутників на багатих субстратах.

Довкілля (навколишнє середовище) – усі модифікації природного середовища внаслідок цілеспрямованого та опосередкованого впливу людини. Характеризується зниженням або відсутністю властивостей самовідновлення і без постійного регулюючого впливу людини поступово руйнується.

Дощі кислотні – рідкі атмосферні опади, підкислені розчиненими у них оксидами сірки, азоту, хлороводню тощо.

Дрейфові течії – течії у водоймах, поверхневих шарах моря чи океану, що спричиняються дією вітру.

Дренаж – 1) спосіб осушення, вентиляції або зрошення ґрунту й видалення солей через систему підземних або відкритих дрен (труб, каналів тощо); 2) система заходів осушення місцевості шляхом штучного зниження рівня ґрунтових вод або їх відведення за допомогою каналів, труб тощо.

Е

Еволюція – процес історичного розвитку живої природи шляхом поступового пристосування живих систем до безперервно мінливих умов існування.

Еворзія – локальна ерозія в руслі стрімких річок, спричинена придонним обертанням потоку води – вирами. Ці вири утворюють у скелястому руслі річки ями і заглиблення, які є зручним місцем для проживання багатьох гідробіонтів.

Екзарація – руйнування рухливим льодовиком гірських порід, що складають його ложе, і виніс продуктів руйнування (галька, валуни, пісок, глина) до краю льодовика. Внаслідок екзарації виникають трого, баранячі лоби, кучеряві скелі та інші форми рельєфу.

Екзогенні процеси – зовнішні процеси, що виникають на поверхні Землі і у верхніх частинах земної кори під впливом сонячної енергії, гравітації, життєдіяльності організмів. Проявляються у руйнуванні гірських порід, переносі продуктів руйнування і акумуляції.

Екзот – рослина або тварина, ввезена з інших країн у географічні зони, де її раніше не було. У нашій країні вирощують багато рослин і розводять багато тварин, які належать до Е. Серед рослин – кипариси, магнолії, евкаліпти, цитрусові, агави тощо, серед тварин – норка, ондатра, нутрія та ін.

Екогенез – історичний процес зміни особливостей організмів, пов'язаний зі змінами умов життя (екологічних умов).

Екосистема – сукупність різних видів рослин, тварин та мікроорганізмів, які взаємодіють один з одним та навколишнім середовищем таким чином, що вся ця сукупність може зберігатись невизначено довго; цілісна природна одиниця, що утворилася в результаті взаємодії компонентів груп живих істот і неорганічного середовища їх проживання. Поняття екосистеми було сформульовано в 1935р англійським ботаніком А. Тенслі.

Екосфера – глобальна система, яка об'єднує сучасні екосистеми Землі і являє собою сукупність усього живого на Землі з безпосереднім оточенням і ресурсами. Е. включає тропосферу, гідросферу та верхню частину літосфери.

Екстразональність – розміщення біотичних угруповань за межами відповідної географічної зони, поза своїм основним ареалом. Наприклад, екстразональна деревна рослинність трапляється у вигляді ізольованих лісових масивів у степовій зоні, лучні степи – в підзоні широколистяних лісів тощо.

Елементи водного балансу – складові рівняння водного балансу, які характеризують надходження, витрати і зміни запасів води.

Елементи рельєфу – окремі поверхні, грані, точки, з яких складаються окремі форми рельєфу.

Елювій – продукт вивітрювання і вилуговування гірської породи, що залишився на місці свого утворення.

Ендемізм – явище приуроченості рослин і тварин окремих видів, родів, родин та інших систематичних категорій до певної відносно обмеженої географічної території.

Ендеміки – «місцеві» види рослин і тварин, які характерні виключно для конкретної території.

Ендогенні процеси – глибинні, внутрішні, що викликані внутрішніми силами Землі. Ендогенні процеси проявляються у вигляді вулканізму, землетрусів, тектонічних рухів.

Енергія (сонячна) – промениста (електромагнітна) і корпускулярна енергія, яка надходить від Сонця і падає на поверхню Землі із середньою інтенсивністю $1,95 \text{ кал/см}^2$ за хв.

Ерозія – процес руйнування гірських порід водним потоком. Розрізняють лінійну і площинну ерозію. Ерозія складається з таких процесів: 1) прямої механічної дії водного струменя на ложе; 2) переносу і волочіння уламків матеріалу; 3) обточування і шліфування уламків і ложа; 4) розчинення порід водою. Розрізняють площинну ерозію, яка сприяє згладжуванню рельєфу, і лінійну ерозію (русліву), що приводить до

утворення заглибин, ярів, і в кінцевому результаті долин. Руслова ерозія поділяється на бокову, яка приводить до розширення дна долини шляхом меандрування потоку, глибинну, яка формує профіль рівноваги і регресивну, що подовжує яри і долини шляхом відступання вершин. Найнижча площина, до рівня якої зноситься матеріал, називається базисом ерозії.

Естуарій – лійкоподібне, широке гирло ріки у вигляді морської затоки, що утворюється під впливом морських течій і високих припливів. Наприклад, Єнісей, Темза.

Ефект парниковий – 1) підвищення температури й вологості в теплиці, зумовлене тим, що прозоре накриття добре пропускає сонячні промені всередину, а теплове випромінювання й водяну пару назовні – гірше; 2) природна властивість атмосфери (тропосфери) Землі утримувати теплове випромінювання земної поверхні, зумовлене наявністю в ній вуглекислого газу. Збільшення кількості CO₂ та інших оптично активних газів внаслідок діяльності людини (спалювання вугілля, торфу, нафти, природного газу тощо) в останні роки створює передумову Е.п., що може призвести до зміни теплової рівноваги в природі.

Ефемери – однорічні рослини з коротким, як правило, весняним, періодом розвитку. Ефемерами є і деякі тварини з коротким весняним періодом розвитку.

Ехолот – гідроакустичний прилад для визначення глибини моря під кілем судна за час повернення звукового імпульсу, який відображається від дна.

Є

Ємність водосховища – об'єм водосховища в м³ чи в км²; корисна Є.в. – кількість води, яка знаходиться між нормальним підпірним рівнем і проектним рівнем найбільшого спуску (розрізняють сезонну і багаторічну Є.в.); мертвий об'єм – кількість води, яка знаходиться нижче рівня найбільшого технічно допустимого спуску води; резервна ємність – об'єм, який використовується для «зрізання» повеней і паводків (вище нормального підпірного рівня).

Ємність ландшафту – здатність ландшафту забезпечувати нормальну життєдіяльність конкретної кількості організмів без небажаних наслідків.

Єрик – вузька протока, що з'єднує річку з озером чи лиманом, а також озера між собою. Термін поширений у Каспійсько-Азово-Чорноморському регіоні.

Ж

Жива речовина – сукупність живих організмів (біомаси) біосфери, для якої характерні ріст, розмноження, поширення, обмін речовин і енергії із зовнішнім середовищем (відкрита система). У цілому жива речовина забезпечує основну функцію біосфери – колообіг речовин у природі (циклічне перетворення й переміщення води, газу та хімічних елементів).

Живий переріз ріки – площина перерізу потоку, перпендикулярна напрямку течії.

Життя – найвища форма існування матерії, найхарактернішими рисами якої є обмін речовин, самооновлення, самовідтворення, нагромадження й передача інформації. Ж. існує у формі окремих живих організмів і відомі лише на Землі, де виникло приблизно 4,5 млрд років тому.

Жорсткість води – властивість води, зумовлена наявністю в природній воді сполук кальцію та магнію, високий вміст яких робить воду жорсткою. При нагріванні, випаровуванні води нерозчинні солі відкладаються у вигляді накипу на стінках ємностей, водопровідних трубах тощо.

З

Забереги – смуги льоду, які примерзають до берегів річок, озер, водосховищ.

Заболоченість – площа боліт і заболочених земель якої-небудь території. Чисельно виражається відсотком площі боліт і заболочених земель до всієї площі. З поверхні суші нерівномірна, вона різко збільшується на низинних рівнинах і зменшується на підвищених рівнинах і плато; є і зональні відмінності.

Заболочування ґрунтів – процес, пов'язаний зі зміною водного режиму ґрунтів

внаслідок застосування поверхневих вод або підняття ґрунтових. На заболочування значно впливає господарська діяльність людини (знищення лісів, будівництво гідротехнічних споруд, надмірне зрошення земель).

Забруднення (природне) – забруднення, викликане будь-якими природними причинами, незалежно від впливу людини на природні процеси (цунамі, виверження вулкану, пилові бурі, урагани тощо).

Забруднення антропогенне – привнесення в навколишнє середовище не характерних для нього фізичних, хімічних або біологічних речовин внаслідок господарської діяльності людини.

Заводь – ділянка русла ріки за мисом чи крутим поворотом, що відрізняється зворотною течією.

Зажори скупчення в руслі річки мас шуги та (або) донного льоду в осінній період перед льодоставом. Рухаючись під льодом, шуга утворює зажор, тобто закупорку живого перерізу русла річки в період льодоставу. Зажор стискає живий перетин потоку і приводить до підпору (підйому рівня води), зниження пропускної здатності русла, або отворів водопропускної споруди і можливого затоплення прибережних ділянок річки. Зажори льоду спостерігаються на початку зими, тоді як затор льоду – наприкінці зими і навесні.

Заказники – ділянка землі чи водного простору, на якій обмежується господарська діяльність з метою збереження окремих компонентів ландшафту (рідкісні рослини й тварини, цінні гірські породи й мінерали тощо), території, на яких допускається господарське використання лише частини природних об'єктів і лише в тій мірі, в якій це не може зашкодити охоронному об'єкту. Статус заказників визначається їх цільовим призначенням: біологічні, гідрологічні, ландшафтні, мисливські.

Закраїни – смуги відкритої водної поверхні вздовж берегів, які утворюються перед скресанням і супроводжуються таненням льоду, відходом його від берегів і підвищення рівня води.

Заліснення – створення лісового покриву шляхом висіву насіння лісових порід, садіння їх саджанців або сприяння природному відновленню лісу.

Замерзання (льодостав) – фаза льодового режиму, що характеризує утворення льодового покриву.

Замор – масова загибель водяних тварин, головним чином риб, спричинювана зменшенням кількості розчиненого у воді кисню або появою в ній отруйних речовин. Відбувається через природне погіршення аерації водойми або внаслідок його антропогенного забруднення.

Заморозки – зниження температури приземного шару повітря та поверхні ґрунту до 0 °С і нижче увечері і вночі при плюсовій температурі вдень. З. бувають навесні і восени. Спричинюються нічним охолодженням ґрунту за рахунок теплового випромінювання, а від ґрунту охолоджується і повітря. Пізні та ранні З. негативно позначаються на землеробстві.

Замулювання ґрунту – вмивання у пори та щілини ґрунту дрібних часток та їх накопичення, що знижує водопроникність ґрунту.

Запаси підземних вод – маса гравітаційної води, яка міститься у порах, пустотах та шпарах водоносних горизонтів гірських порід. Розрізняють З.п.в. геологічні (об'єм підземних вод, що беруть участь у підземному стоку та займають об'єм пор у зоні насичення літосфери); загальні; статистичні, або вікові (частина геологічних З.п.в. – запаси водоносних горизонтів з вільним дзеркалом нижче зони коливання рівня та запаси напірних водоносних горизонтів); відновні (активні), або динамічні (щорічно відновлюються, дорівнюють природним витратам); експлуатовані; невідновні; пружні; регульовані (об'єм води, що вміщується в зоні сезонних коливань рівня підземного стояння вод з вільним дзеркалом).

Запиленість повітря – наявність у повітрі дрібних твердих (пилових) часточок природного та антропогенного походження.

Заплава – частина річкової долини, що знаходиться вище меженевого рівня води у річці і періодично затоплюється під час повені.

Зарость – дуже густе зімкнуте співтовариство з домінуванням одного виду рослин, що запобігає проникненню рослин інших видів. Зустрічаються зарості бамбука, ожини, ліщини, папороті, обліпихи, акацій тощо.

Засолення ґрунтів – процес накопичення у верхніх горизонтах ґрунту надлишку шкідливих для рослин солей. У природних умовах засолення ґрунтів відбувається внаслідок насичення солями ґрунтових вод, які по ґрунтових капілярах піднімаються вгору і випаровуються.

Затока – ділянка водної поверхні океану, моря, водосховища, що вдається в сушу і слабо відокремлена від відкритого океану чи моря. Серед заток розрізняють бухти, естуарії, фіорди, лагуни, лимани, губи і гафи.

Затори льоду – нагромадження крижин під час льодоходу у звуженнях русла, на відмілинах, при крутих поворотах долини і других місцях, де утруднений прохід крижин.

Зволоження – співвідношення між сумою опадів і випаровуванням: при надмірному зволоженні опади перевищують випаровування, при недостатньому – випаровування перевищує суму опадів.

Згарище – 1) ділянка рослинності (найчастіше лісу), яка пошкоджена чи знищена вогнем; 2) лісова територія, на якій була пожежа і яка перебуває на різних стадіях лісовідновлення залежно від екологічних властивостей змінених пожежею: віку З., ступеня зміни лісу вогнем, руйнування приґрунтового покриву, підліску, підросту, деревостою, ґрунту, гірських порід (післяпожежна ерозія, тимчасове заболочення, деградація мерзлоти тощо).

Згінно-нагінні явища – спади і підняття рівня води біля берегів водойм (моря, озера), спричинені течіями, що утворюються під дією вітру.

Земельні ресурси – всі землі, які можна використовувати в господарстві та для розселення людини.

Землетрус – коливання земної кори, що відбуваються в сейсмічних областях. Підземні поштовхи та коливання земної поверхні, зумовлені раптовими зміщеннями та розривами в корі або у верхній частині мантії, які передаються на великі відстані у вигляді пружних коливань.

Землі аридні – території з посушливим кліматом, який визначає характер ґрунтового та рослинного покриву, бідність внутрішніх вод та водний режим, характер розселення, тип господарювання тощо.

Землі еродовані – території, ґрунти яких тією чи іншою мірою зазнали ерозії й тому частково втратили природну родючість. Термін, як правило, стосується с.-г. угідь, проте вживається й відносно інших площ.

Землі порушені – землі, що втратили свою господарську цінність або є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище у зв'язку з порушенням ґрунтового та рослинного покриву, гідрологічного режиму та утворення техногенного рельєфу внаслідок виробничої діяльності людини.

Земна кора – умовно тонка верхня оболонка Землі, має товщину на континентах 40–80 км, а під океаном – 5–10 км. Становить близько 1 % маси планети Земля.

Зледеніння – утворення та потовщення льоду на поверхні споруд, транспортних засобів, на гілках дерев, проводах та інших місцях і предметах.

Зміни ландшафту – поява нових властивостей або втрата будь-яких із них, притаманних даному ландшафту внаслідок дії зовнішніх або внутрішніх факторів. Термін З.л. використовується для означення широкого кола явищ та процесів, що відбуваються у ландшафті: динаміки розвитку, змін при взаємодії людини і природи тощо.

Зникнення видів – вимирання певних видів тварин і рослин внаслідок прямого винищення, руйнування місць їхнього існування, забруднення довкілля тощо. Сьогодні майже 25000 видів рослин, понад 200 видів ссавців і 250 видів птахів, десятки тисяч безхребетних тварин перебувають на межі зникнення.

Зона – частина будь-якого району, що характеризується кліматичними особливостями та однорідністю або схожістю тваринного або рослинного життя; відповідний простір.

Зона (берегова) – 1) узбережжя, смуга взаємодії між суходолом і водоймою, або

між суходолом і водостоком. З.б. складається з наводної частини берега та підводного берегового ухилу; 2) смуга контакту суходолу та водойми або водостоку, в межах якої фіксується безпосередній вплив водної маси на прилеглі ділянки суходолу (мезокліматичні, біотичні тощо).

Зона (буферна) – включає території, виділені з метою запобігання негативного впливу на заповідну зону господарської діяльності на прилеглих територіях; її режим визначається відповідно до вимог, встановлених для охоронних зон природних заповідників.

Зона (водоохоронна) – територія вздовж русла річки, зайнята рослинністю, яка охороняє воду від прямих надходжень поверхневих стоків, забруднення долини ріки. В межах водоохоронної зони заборонена або обмежена господарська діяльність.

Зона (географічна) – значна територія з особливим типом клімату, специфічною рослинністю, ґрунтами та тваринним світом.

Зона (океанічна) – глибоководна зона за межами материкової мілини, віддалена від суходолу на 200–250 км. Зазнає найменшого впливу прибережних екосистем.

Зона (рекреаційна) – частина простору природного середовища, що використовується для відпочинку та туризму.

Зона (санітарно-захисна) – смуга, яка відділяє джерело промислового забруднення від житлових або громадських будівель для захисту населення від впливу шкідливих чинників виробництва (викиди пилу або інші види забруднення середовища); повинна бути впорядкована та озеленена газостійкими породами дерев і чагарників, наприклад, тополею пірамідальною, кленом гостролистим, липою серцелистою та ін.

Зона аерації – верхня товща земної кори між її поверхнею і дзеркалом ґрунтових вод. З.а. – місце найбільш активного розвитку ґрунтового життя.

Зона аридна – природна зона з аридним кліматом; зона пустель і напівпустель. Землеробство можливе лише на штучному зрошенні.

Зона відпочинку – природна чи спеціально організована територія, яку жителі населеного пункту традиційно використовують для відпочинку після роботи або у вихідні (святкові) дні; як правило, розташовується в межах зеленої зони, а також може включати парки та сквери, що знаходяться всередині населення.

Зона дисфотна, зона афотна – глибини океану, куди проникає незначна частка (до 1 %) сонячної радіації. Звичайно це глибини від 200 м до 1,5–2 км. Тут живуть деякі важливі види промислових риб, наприклад, нототенія.

Зона інфільтрації – верхній шар літосфери, де відбувається просочування води в глибину гірських порід (ґрунту) до рівня ґрунтових вод, або зона навколо греблі чи дамби, де відбувається просочування води.

Зона надмірного зволоження – територія, в межах якої кількість атмосферних опадів, що випадають за рік, перевищують в середньому за багаторічний період величину випаровування в сукупності з інфільтрацією. Надлишок вологи видалається з поверхневим стоком.

Зональність – відображення в процесах поширення та взаємодії компонентів, що утворюють середовище, широтного (переважно) розподілу сонячної енергії на земній поверхні, а також характеру взаємозв'язку літосфери, гідросфери та атмосфери (наприклад, формування зон Світового океану). З. характерна для кліматичних, гідрологічних, геохімічних, геоморфологічних, ґрунтових, біогеографічних та інших процесів.

Зообентос – сукупність тварин, які живуть на дні або у ґрунті морських чи прісних водойм.

Зооценоз – сукупність тварин, що мешкають у певних умовах, складова частина біоценозу; 1) сукупність тісно взаємопов'язаних видів тварин, що склалася на будь-якому просторі. З. є нерозривним з біоценозом; 2) система сумісно існуючих в біоценозі тварин з їхніми трофічними зв'язками одне з одним. Порівняно рідко вживаний термін, часто замінюється більш широким – біоценози.

Зрошування – штучне зволоження ґрунту для створення сприятливих умов зростання і розвитку с.-г. культур та одержання високих стійких урожаїв, підвищення й

збереження родючості ґрунтів.

Зсув – відрив і зміщення вниз по схилу маси крихких гірських порід під впливом сили тяжіння. Найчастіше виникає на схилах, складених поперемінно з водостійких (глинистих) і водоносних порід.

I

Ізоамплітуди – лінії на географічній карті, що сполучають однакові амплітуди того чи іншого метеорологічного елементу (тиск, температура, солоність тощо).

Ізоанемони – лінії на географічній карті, що сполучають точки однакових показників середньої річної швидкості вітру.

Ізоатми – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковою величиною випаровування.

Ізобазы – лінії на географічній карті, що сполучають точки, випробувавши в результаті тектонічних рухів за однаковий проміжок часу рівномірне підняття і опускання.

Ізобари – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковим атмосферним тиском.

Ізобарична поверхня – поверхня однакового у всіх точках атмосферного тиску.

Ізобаричний процес – процес, який здійснюється при незмінному тиску.

Ізобати – лінії на географічній карті, що сполучають однакові глибини дна океанів, морів чи озер. Відображають підводний рельєф.

Ізогаліни – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковою солоністю води.

Ізогеотерми – лінії на географічній карті, що сполучають точки земної кори, однаковою температурою.

Ізогісти – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковою кількістю атмосферних опадів, які випали за добу, місяць, рік або точки з однаковими середніми багаторічними сумами опадів за місяць або за рік.

Ізогіпси (горизонталі) – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковою висотою над рівнем моря.

Ізоглоси – лінії на географічній карті, що показують територіальне розміщення того чи іншого мовного явища.

Ізогони – 1) лінії на географічній карті, що сполучають точки з рівними магнітними схиленнями; 2) лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковим напрямком вітру.

Ізодинами – лінії на географічній карті, що сполучають точки однакової напруги магнітного поля Землі.

Ізокліни – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковим значенням магнітного схилення.

Ізолінії – лінії що сполучають на географічній карті, на вертикальному розрізі або графіку точки з однаковою кількістю показників величини (тиску, температури, вологості).

Ізонефи – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковою хмарністю.

Ізотахи – лінії на географічній карті, що з'єднують точки з однаковими значеннями швидкості вітру, течії у руслі річки.

Ізотерма – лінія на карті, що з'єднує місця з однаковою температурою.

Ізофени – лінії на географічній карті, що сполучають точки з одночасним настанням будь-якого фенологічного явища (цвітіння якоїсь рослини).

Ізохазми – лінії на географічній карті, що сполучають точки з однаковою повторюваністю полярних сьйв.

Ізохрони – лінії на географічній карті, що сполучають точки з одночасним настанням будь-якого природного явища (грому, скресання річок).

Імла – сухий туман, приземна частина атмосфери, насичена дрібнодисперсними твердими часточками пилу, диму, кіптяви.

Інверсія – обернене співвідношення між геологічними структурами і формами рельєфу; на місці додатної геологічної структури утворюється від'ємна форма рельєфу і

навпаки. Інверсія рельєфу виникає внаслідок денудації. Так, на антикліналях можуть утворитися річкові долини, а на синкліналях – гори і підвищення.

Інгресія – це проникнення морських вод на сушу внаслідок опускання прибережної ділянки чи підвищення рівня моря.

Індекс адсорбції поверхні – відношення адсорбційної поверхні коренів до площі ґрунту в біоценозі.

Індикатор – фізичне явище, хімічна речовина або організм, наявність, кількість чи зміна стану якого свідчать про характер або зміну властивостей навколишнього середовища.

Іній – тонкий нерівномірний шар кристалів льоду, який утворюється з водяної пари повітря на ґрунті, траві, поверхні наземних предметів внаслідок охолодження їх до температур, нижчих за 0°C. Виникає переважно в ясні тихі ночі. В Україні І. може утворюватися з вересня до березня, на більшості територій І. буває 30–40 днів, зберігається від декількох хвилин до декількох годин.

Інсоляція – приплив сонячної радіації (випромінювання) на земну поверхню.

Інтеграція ландшафтів – процес розвитку ландшафтів, при якому під впливом природних або антропогенних факторів стираються деякі відмінності у їх морфологічній структурі та характері функціонування.

Інтразональність – властивість деяких природних об'єктів (ґрунтів, рослинності тощо) не становити географічних зон, а бути фрагментами у складі кількох зон: при цьому вони відображають вплив зональної природи.

Інтрузія – процес проникнення магми в товщу земної кори.

Інфільтрація – просочування, проціджування поверхневих вод у ґрунт крізь капіляри, шпори тощо.

Інфлюація – просочування поверхневої вологи в ґрунт, що відбувається переважно по тріщинах та великих порах, на відміну від фільтрації, при якій просочування йде суцільним фронтом.

Іригація – штучне зрошення полів, городів та будь-яких інших агроценозів.

К

Кадастр – реєстр, систематизоване зведення відомостей про об'єкти або явища.

Кадастр водний – систематизоване зведення відомостей про води регіону або басейну, що включає дані про струмки, річки, моря, озера, болота, льодовики і підземні води.

Кадастр еколого-економічний – систематизоване зведення відомостей про природно-ресурсний потенціал території.

Кадастр земельний – систематизоване зведення відомостей про землі як ґрунти різного типу, придатні та непридатні для культивування, будівництва та інших форм використання; сукупність вірогідних та необхідних зведень про природне, господарське й правове положення земель.

Кальдера – овальне чи околове котлоподібне заглиблення з крутими, часто східчастими, схилами вулканічного походження.

Кампос – назва саван у південній частині Південної Америки, що перекладається як «поле». На відміну від саван північної частини материка (льянос), вони більш посушливі, дерева тут трапляються вкрай рідко. Їх місце займають чагарники і кактуси.

Канал – штучна відкрита водойма, збудована для з'єднання річок, озер, морів, та пристосована для судноплавства. Більшість К. має повільну течію і характеризується слабким перемішуванням.

Каньйон підводний (з ісп. *каньйон* – ущелина) – глибока крутосхила підводна долина, що знаходиться в межах материкової обмілини та материкового схилу.

Каньйон – глибока вузька річкова долина (ущелина) з високими стрімкими схилами і вузьким дном. Наприклад, Великий каньйон в Кримських горах, каньйон річки Колорадо в Північній Америці.

Кар (цирк) – природна чашоподібна заглибина у привершинній частині гір з крутими скелястими стінами і полого увігнутих днищем. Кари утворюються під дією

невеликих льодовиків. Дно такої заглибини завалене уламками гірських порід, а сніг у ній тримається навіть до середини літа. У деяких карах є торфовища чи гірські озера. Кари, які вже напівзруйновані зовнішніми чинниками, утворюють грізні й важкодоступні скелі.

Каролінг – пірамідальна, здебільшого трьохгранна, гостроконечна вершина, що утворилася внаслідок від ступання внутрішніх стін карів і врізання їх у гірський масив.

Карри, шратти – форми мікрорельєфу в карстових областях у вигляді борозден, жолобів, що утворюються на вапнякових поверхнях під впливом стікаючих вод. Глибина борозден 1–2 м.

Карст – комплекс явищ, пов'язаних з розчиненням гірських порід водою; розвивається у вапняках, доломітах, крейді, гіпсах, ангідритах, солях та інших розчинних породах. У результаті карстових процесів утворюються своєрідні форми рельєфу (лійки, кари, шахти, печери). Від назви плато Карст на Балканському півострові.

Катаклізми – раптові зміни структури угруповання внаслідок його порушення під впливом зовнішніх природних або антропогенних чинників середовища.

Кисень (вільний) – вільний (що не перебуває у складі хімічних сполук) кисень (O_2), що утворюється та підтримується в результаті фотосинтезу і створює у формі озону (O_3) озоновий екран. Один з найважливіших для життя газів, що утворився в результаті діяльності організмів шляхом розкладу молекул вуглекислоти. Загальна кількість К.в. в атмосфері – $1,18 \cdot 10^{15}$ т.

Кислі ґрунти – ґрунти, що мають кислу реакцію ґрунтового розчину через вміст у них кислот (підзолисті, заболочені). Для зниження кислотності ґрунт вапнують.

Кірка ґрунтова – поверхневий твердий шар ґрунту, що утворюється в результаті заплівання ґрунтів під впливом дощів чи поливів і наступного висихання.

Кірка сольова – скупчення великої кількості солі на поверхні ґрунту майже без домішок землянистих речовин. Вміст солей може досягати 90 % за масою.

Класифікація – система підпорядкованих понять (класів, об'єктів) будь-якої галузі знань або діяльності людини, що використовується як засіб для встановлення зв'язків між цими поняттями або системами об'єктів; умовний розподіл сукупності суб'єктів, індивідів, предметів, явищ і процесів на групи за будь-якою подібною ознакою або за кількома ознаками незалежно від значущості і природного характеру цих ознак.

Клімат – статистично багаторічний режим погоди, який визначається широтою місцевості, висотою її над рівнем моря, віддаленістю місцевості від океану, рельєфом суходолу, характером підстилаючої поверхні, антропогенним впливом та іншими чинниками.

Кліматичний пояс – широтна смуга, що має відносно однорідний клімат.

Кліматичні зони – великі регіони поверхні з порівняно однорідними кліматичними умовами, відмінними за особливостями режиму температури та опадів.

Кліматологічний фронт – зона взаємодії двох зональних типів повітряних мас.

Кліматологія – наука про клімат, вивчає причини і особливості виникнення різних кліматичних умов на Землі в цілому і в окремих її частинах, розподіл типів кліматів на Землі, зміни клімату в минулому і в сучасну епоху.

Кліматоутворюючі фактори – чинники, які визначають характер і особливості клімату: географічна широта, циркуляція повітряних мас, характер підстилаючої поверхні та ін.

Кліф – обрив, що утворюється хвилею прибою на абразивний берег.

Коагуляція – явище зчеплення частинок дисперсної фази під час зіткнень внаслідок хаотичного (броунівського) руху чи з інших причин.

Коефіцієнт зволоження – відношення річної кількості опадів до випаровуваності за той самий період.

Коефіцієнт стоку – відношення величини об'єму стоку або шару стоку до кількості опадів, що випали на площу водозбору і зумовили виникнення стоку.

Колообіг води (вологообіг) – безперервний циклічний процес, що включає випадання атмосферних опадів, поверхневий і підземний стоки, інфільтрацію, випаровування, перенесення водяної пари в атмосфері, її конденсація і повторне випадання опадів. У процесі К.в. відбувається перехід води з одного агрегатного стану в

інший.

Колообіг речовин (біологічний) – послідовна безперервна циркуляція хімічних елементів, яка відбувається за рахунок поглиненої рослинами сонячної енергії і підтримується сукупністю організмів, об'єднаних ланцюгами живлення. К.р.б. виявляється в процесах живлення, дихання, розмноження, загибелі, розкладання, у складній взаємодії живих істот, що перебувають на різних ступенях організації.

Компенсаційні течії – горизонтальні переміщення водних мас, що поповнюють витрату води на якій-небудь ділянці океану, моря, озера (наприклад міжпасатні протитечії в океанах).

Комплекс (природно-територіальний) – 1) поєднання природних компонентів, які складають ієрархічну драбину географічних утворень – від фракції до географічної оболонки планети; 2) природна частина ландшафту (іншою її частиною виступають антропогенні утворення). Синонім ПТК – фізико-географічний комплекс.

Компоненти ландшафту – основні складові частини ландшафту, які представлені фрагментами окремих сфер географічної оболонки: літосфери (гірські породи, ґрунти), гідросфери (поверхневі і підземні води), атмосфери.

Комфортність середовища – суб'єктивне відчуття й об'єктивний стан повного здоров'я за даних умов середовища, яке оточує людину, включаючи його природні та соціально-економічні показники.

Конвекція – вертикальне переміщення мас рідини або газу внаслідок різниці температур і густини в окремих місцях середовища.

Конвергенція – схожість ознак, яка виникла у філогенетично віддалених організмів внаслідок пристосування їх до однакових умов існування (наприклад, пристосування до життя в океані між китами (ссавці) і акулами (риби)).

Конденсація – перехід речовини з газоподібного стану в рідкий або твердий.

Континент (материк) – значний за площею масив земної кори, що характеризується наявністю осадового і «гранітного» шарів і значною (35-45, під горами – 75 км) потужністю, більша частина поверхні якого виступає над рівнем Світового океану. К. складені древніми платформами і примкнутими до них більш молодими складчастими структурами та оточені зі всіх чи більшості сторін Світовим океаном.

Континентальні відклади – відклади, нагромаджені на поверхні суші.

Конус виносу – акумулятивна форма рельєфу, утворена накопиченням пухкого уламкового матеріалу, відкладеного постійним чи тимчасовим водостоком біля нижнього кінця яру, балки чи долини, де відбувається різке зменшення сили потоку. Має вигляд плоского півконуса, зверненого вершиною проти водостоку.

Кора вивітрювання – верхні шари літосфери, перетворені під дією фізичного, хімічного і біологічного вивітрювання. За часом утворення розрізняють сучасну і давню К.в.

Коразія – процес механічного обточування, стирання, шліфування і висвердловання гірських порід рухливими масами уламкового матеріалу, що пересувається водою, вітром, льодом і т.д. або зміщується під впливом гравітації по схилах. Стирання поверхні породи при дії, що несе пісок і пил.

Корозія – процес руйнування гірських порід текучими водами. Руйнування гірських порід внаслідок хімічного розчинення. Вода, збагачена CO₂, особливо сильно діє на вапняки, внаслідок чого утворюються жолоби, лійки, печери, пустоти, кари та ін.

Коса – акумулятивний невисокий вал, що виступає над поверхнею води і при членований одним кінцем до берега.

Космополіти – види тварин і рослин, поширених по всій Землі. Їх небагато: муха кімнатна, міський горобець, сірий пацюк, ворона; із рослин – подорожник великий, тонконіг, рогіз вузьколистий.

Кратер – чашоподібна заглибина з крутими стінами на вершині чи схилі вулкана.

Крип – повільне сповзання рихлого покриву вниз по схилу. Викликається дією сили тяжіння і полегшується наявністю води, чергуванням зволоження і пересихання, замороження і танення, розвитку і відмирання коренів рослинності, а також діяльністю тварин, що риють.

Кріки – річки, які пересихають і тимчасові потоки у внутрішніх частинах Австралії. К. наповнюються водою лише після дощів, а в суху пору року розпадаються на низку відокремлених видойм і боліт.

Кріогенез – сукупність процесів фізичних, хімічних, мінералогічних змін і перетворення верхньої товщі земної кори, а також процеси формування гідросфери при від'ємній температурі. Найбільш поширені форми К.: скупчення ґрунту, міграція вологи в період промерзання і танення тощо.

Кріосфера – перервна оболонка Землі з від'ємною або нульовою температурою гірських порід. У районах морського клімату утворюються надземні льоди (льодовики), у районах континентального – підземні (мерзлота).

Кріофіли – тварини, які без істотної шкоди для себе постійно живуть у холодних регіонах (полярні острови, високогір'я).

Кріофіти – рослини, пристосовані до життя в холодних районах альпійських луків, високогір'я, тундри.

Ксерофіти – рослини, пристосовані до життя в посушливих умовах (степ, пустеля).

Л

Лавина – маса снігу, що спадає з гір під дією сили ваги з величезною руйнівною силою.

Лагуна (від італ. *лагуна* – озеро) – 1) мілководна частина моря, відділена від нього вузькою смугою суходолу (смугою валів, пересипів, барів, кораловим рифом та ін.) або сполучена з ним вузькою протокою (протоками); 2) ділянка моря всередині атолу або між кораловими рифами і берегом.

Ланди – піщані алювіальні низовинні рівнини (наприклад, вздовж Біскайської затоки у Франції). Ланди здебільшого відділені від моря смугою високих дюн, вздовж підніжжя яких витягнулись ланцюжки озер.

Ландшафт (з нім. *land* – земля, *schaft* – суфікс, що виражає взаємозв'язок, взаємозалежність) – природний територіальний комплекс, який складається з взаємодіючих природних або природних і антропогенних компонентів, а також комплексів більш низького таксономічного рангу. Характеризується цілісністю геологічної платформи, клімату та історії розвитку. Л. – однорідна ділянка географічної оболонки, що відрізняється від інших ділянок своєю структурою; різновиди ландшафту: антропогенний (зумовлений діяльністю людини); культурний (цілеспрямовано створений людиною для своїх потреб); природний (сформований лише природними факторами); техногенний (різновид антропогенного, що відрізняється насиченістю технічними об'єктами – заводами, шахтами, шляхами сполучення, тощо); урбанізований (насичений житловою забудовою міст) тощо.

Ландшафт (антропогенний) – ландшафт, змінений господарською діяльністю людини настільки, що змінено зв'язок природних (екологічних) компонентів в такій мірі, яка веде до утворення нового порівняно з раніш існуючим на цьому місці комплексом. До Л.а. відносять також виробничі комплекси, міські поселення тощо.

Ландшафт (культурний) – географічний ландшафт, цілеспрямовано змінений господарською діяльністю людини, має доцільну для людського суспільства структуру та функціональні властивості. Л.к. за значенням близький до ландшафту антропогенного.

Ландшафт (техногенний) – різновид антропогенного ландшафту, особливості формування і структури якого зумовлені виробничою діяльністю людини, пов'язаною з використанням потужних технічних засобів. Вплив може бути прямим (механічне руйнування земель, рослинності, затоплення тощо) і опосередкованим (забруднення промисловими викидами, підкислення опадів тощо).

Левада – прирічкова, переважно заплавна низовина, вкрита трав'яною рослинністю чи деревами.

Лежбище – місце (берег, лід) тимчасового скупчення ластоногих (тюлені, моржі), де відбувається відпочинок і народження дитят.

Лес – пухка, тонкозерниста привнесена материнська порода ґрунту (горизонт С),

що сформувалася під дією вітру, однорідна, дрібнозерниста світло-жовтого або палевого кольору. Містить зерна кварцу, польового шпату, слюди, часточки глинистих мінералів розміром 0,01–0,05 мм. Пористість – 40–55 %.

Лиман – витягнута мілководна затока, відокремлена від моря пісковою косою, в якій є вузька протока, що з'єднує лиман з морем. Звичайно лиман – це затоплена частина найближчої до моря ділянки річкової долини (наприклад, Дністровський, Дніпровський лимани).

Лід – загальна назва твердої фази води. Розрізнять Л. атмосферний (сніг, іній, град), водний (плаває на поверхні води), ґрунтовий і льодовиковий, або глетчерний. На Землі є близько 30 млн км³ льоду.

Лід (викопний) – реліктовий підземний лід, який зберігся з часів плейстоцену і залягає на великій глибині під земною поверхнею.

Лід (донний) – лід, який утворюється на дні водойми (водостоку) або завислий у воді. Виникає при кристалізації переохолодженої води.

Лійка (водозбірна) – заглиблення у вигляді амфітеатру, напівконуса (частіше ерозійного походження), звернуте вершиною донизу, яке прилягає до початку водостоку; часто прорізане ерозійними борознами і вибоїнами, що сходяться донизу, по яких відбувається стік.

Лімніон – зона вільної води в озері.

Лімнофіл – організм, який надає перевагу стоячим водоймам (наприклад, короп).

Лінія (берегова) – лінія, що відділяє річище від заплави, тераси або основи берега. Вона співпадає з розмитим водою виступом, нижче якого розміщуються річкові утворення (пляжі, коси), що оголюються при низьких рівнях води.

Ліс (вторинний) – ліс, який виріс на місці клімаксового після його знищення стихійними силами природи або людиною.

Ліс(и) – один з основних типів рослинності, панівний ярус якого утворений деревами одного чи кількох видів із замкненими кронами. Вони є найскладнішими і найпотужнішими рослинними угрупованнями.

Лісистість – 1) відношення покритої лісом площі до загальної площі району, області, краю, республіки; 2) загальна площа лісів на якій-небудь території або відсоток покритої лісом площі.

Лісові ресурси – запаси деревини, плоди та ягоди, інші дари лісу, які використовує або може використати людина.

Лісостеп – природна зона помірного і субтропічного поясів земної кулі, у природному ландшафті якої чергуються степові і лісові ділянки. Рослинність Л. представлена невеликими масивами лісів, ділянками остепнених луків і лучних степів. В Україні Л. – одна з найважливіших зон вирощування цінних зернових і технічних культур, а також інтенсивного тваринництва.

Літобіосфера – 1) частина біосфери, яка займає верхні шари літосфери (до 2-3, за деякими даними, максимально до 6 км глибини, раніше допускали до 8,5 км); 2) область поширення живих організмів (по тріщинах, підземних водоймах) і шари біогенних осадових порід «колишніх біосфер».

Літораль – 1) екологічна зона океану (моря), яка займає прибережну донну частину мілководдя: зрідка смуга, яку заливає до лінії заплесків хвиль і найвищі припливи – супралітораль, припливно-відпливна смуга берега – власне літораль – евлітораль, зона мілководдя – сублітораль, глибше розміщена зона морського дна в межах материкового схилу – інфралітораль; 2) берегова зона водойми (озера), де можуть рости вищі водні рослини.

Літосфера – зовнішня тверда оболонка Землі, що включає всю земну кору й частину верхньої мантії Землі й складається з осадових, вивержених і метаморфічних порід.

Літосферна плита – велика ділянка літосфери, що безперервно рухається по астеносфері.

Літофіли (з грец. *lithos* – камінь і *philos* – любити) – рослини, які ростуть безпосередньо на камінні і скелях; у цих умовах можуть рости лишайники, водорості,

сосни, ялівці тощо.

Літофіти – рослини, які пристосовані до існування на скелях та інших кам'янистих субстратах. Часто утворюють «подушки» (лишайники, мохи, водорості) або є формами, які стеляться.

Лог – жолобоподібна ерозійна форма на рівнинній місцевості чи терасі. Має виражені схили і широке плоске проточне зволожуване днище, яке утворилося в результаті акумуляції відкладів.

Локальний – місцевий, обмежений порівняно вузькими рамками якого-небудь географічного району.

Лощина (видолинок, виярок) – неглибоке (до 15 м) видовжене пониззя ерозійного характеру.

Луг – тип зімкнутої трав'янистої рослинності, яка складається з мезофільних видів як однодольних (головним чином злаків), так і дводольних (різнотрав'я). Л. поширені в заплавах рік (заплавні) і на міжріччях (материкові). Серед гірських Л. (у Карпатах їх називають полонинами, в Криму – яйлами) розрізняють субальпійські, що лежать вище від верхньої межі лісу, та альпійські, розміщені вище від поясу субальпійських. За походженням бувають первинні (заплавні та гірські) і вторинні, що сформувалися на місці вирубаних лісів, осушених боліт, озер, меліоративних ділянок.

Льодовик – природні скупчення мас льоду в гірських або полярних областях, що зазнають в'язкопластичних течій під впливом сили тяжіння.

Льодовиковий щит – випуклий куполоподібний льодовик, що характеризується значною площею та потужністю (більше 1 км).

Льодостав – 1) процес утворення на поверхні водоймища або водотоку нерухомої криги; 2) період, на протязі якого спостерігається непорушний крижаний покрив на ріці або другому водоймищі. Тривалість льодоставу і товщина криги залежить від тривалості і температурного режиму зими, особливостей водоймища, потужності снігового покриву тощо.

Льодохід – рух крижин і крижаних полів по ріках і озерах під дією течії або вітру. Розрізняють осінній льодохід, коли рухаються крижини, що змерзаються перед льодоставом, і весняний льодохід, коли крига утворюється в результаті порушення крижаного покриву при підвищених рівнях і швидкості течії.

Льодяне сало – плаваючі на поверхні води скупчення крижаних кристалів у вигляді голок, що змерзлися, які створюють тонкий шар сірувато-свинцевого кольору, що нагадує жирові плями.

М

Маар – лійкоподібний чи циліндричний кратер газового вибуху з жерлом без конуса, що оточений невисоким валом пухких відкладів. Маари іноді заповнені водою. Поширені у Німеччині, Франції та ін.

Магма – силікатний розплав, що утворився в земній корі в умовах високої температури.

Маквіс – рослинні угруповання, що складаються з заростей вічнозелених пишно квітучих чагарників, часто колючих і невисоких дерев. Невід'ємна частина середземноморських ландшафтів. Вважають, що М. є першою стадією деградації корінних лісів Середземномор'я.

Макроклімат – клімат великих територій (географічних зон, материків, океанів), який формується під дією кліматоутворювальних чинників планетарного масштабу.

Мангри – зарості вічнозелених низькостовбурних (до 10 см) дерев і чагарників з надземним дихальним корінням, які ростуть на узбережжі тропічних і субтропічних морів у припливній смузі. Мають дуже важливе значення в захисті берегів і формуванні біологічної продуктивності моря.

Марші – верхня частина побережжя, що затоплюється під час найвищих припливів і нагонів води. Ширина маршів до декількох десятків кілометрів.

Меандр – звивини русла ріки, що виникають внаслідок циркуляції води в річковому потоці. Меандри часто перетворюються в стариці.

Межень – найнижчий рівень води в річці. У більшості річок настає влітку після цілковитого спаду весняних вод. Спостерігається під час сухої або морозної погоди.

Межиріччя – територія, що розташована між двома долинами рік і охоплює весь вододільний простір

Мезоклімат, місцевий клімат – клімат невеликих територій, однорідних за природними умовами (лісу, поляни, долини, міста тощо). Характер М. значною мірою визначається особливостями земної поверхні. Займає проміжне місце між мікро- і макрокліматом.

Мезорельєф – проміжні за висотою і довжиною (між макро- і мікрорельєфом) форми земної поверхні (наприклад, схил, улоговина, тераса долини, пагорб тощо).

Мезотерм – організм, що потребує помірних температур навколишнього середовища. Більшість видів флори і фауни помірних широт – М.

Мезофіли – організми, пристосовані до існування в помірних умовах температури, вологості, рН, атмосферного тиску тощо. До М. належать більшість ґрунтових мікроорганізмів і безхребетних.

Мезофіти – рослини, що живуть в умовах середнього зволоження.

Меліорація – система заходів, спрямованих на збережеш тощо) з метою підвищення їхньої родючості.

Мерзлота багаторічна – верхній шар гірських порід, що характеризується багаторічним циклом промерзання та відтавання, з нульовою чи мінусовою температурою, що безперервно зберігається століттями та тисячоліттями. Поширена в зоні арктичних пустель, а також у тундровій зоні і зоні тайги.

Метагенез – мінеральні і структурні зміни осадових порід, які відбуваються під впливом підвищення температури, високого тиску в присутності мінералізованих розчинів.

Метеорологічна станція – установа, яка проводить регулярні спостереження за станом атмосфери, тобто станом усіх метеорологічних елементів.

Метеорологічні елементи – характеристики стану атмосфери та атмосферних процесів (атмосферний тиск, температура, вологість повітря, швидкість та напрям вітру, хмарність, вид та кількість опадів, енергія сонячної радіації, випаровування, явища погоди – грози, тумани, хуртовини тощо).

Метеорологія – наука, що вивчає атмосферу, її будову, властивості, процеси, які в ній відбуваються, а також розробляє методи передбачення атмосферних явищ і впливу на них.

Метеочутливість – залежність фізіологічного стану організму (людини, тварини, рослини) від погоди та окремих метеорологічних чинників (тиску, напруженості магнітного поля тощо).

Механічний склад ґрунтів – вміст у ґрунті різного розміру частинок, що виражаються у вагових процентах.

Мис – виступ берега у море, озеро або річку.

Міграція – періодичне переселення різних популяцій на менш чи більш значні відстані. Спостерігається у представників майже всіх класів тварин. Розрізняють регулярні (добові та сезонні) та нерегулярні (вимушені) М. тварин. Добові пов'язані зі зміною упродовж доби температури, освітленості, вологості тощо. Прикладом сезонних М. є перельоти птахів, нерестові М. риб. Нерегулярні М. спостерігаються під впливом пожежі, повені, великої посухи, зміни екологічних умов, як природних, так і антропогенних.

Міграція хімічних елементів – перенесення та перерозподіл хімічних елементів у земній корі та на поверхні Землі, а також між підкоровими шарами та поверхнею. До елементів з дуже великою міграційною здатністю належать хлор, бром, натрій, йод, азот, бор, радій; з великою – калій, кальцій, германій, уран, залізо; з середньою – алюміній, кремній, магній; з низькою – цирконій, ніобій, тантал; з дуже низькою – платинові елементи (метали).

Міжгір'я – ділянки в гірсько-складчастій області, які мають відносно понижений і вирівняний рельєф і перекриті полого залягаючими теригенними утвореннями, які

виникають в результаті руйнування навколишніх гір.

Міжльодовиков'я – проміжок часу, що розділяв дві льодовикові епохи. Під час міжльодовиков'я звільнялись від льодового покриву великі території, появлялась теплолюбива флора і фауна.

Міжпластові води – підземні води, що знаходяться у водоносних пластах, які залягають між пластами водотривких порід. В більшості випадків міжпластові води напірні.

Мікроелементи – хімічні елементи, необхідні для живлення рослин. Найважливіші з них: залізо (Fe), марганець (Mn), мідь (Cu), цинк (Zn), кремній (Si), молібден (Mo), хлор (Cl), ванадій (V) і кобальт (Co).

Мікроклімат – клімат приземного шару повітря невеликої території, відмінний від навколишнього (лісова галявина, поле, міський майдан тощо).

Мінерал – природна хімічна сполука, що утворилася всередині земної кори або на її поверхні внаслідок різних фізико-хімічних процесів.

Мінералізація – розклад органічної речовини до утворення двоокису вуглецю, води і гідридів, оксидів або мінеральних солей будь-яких інших присутніх елементів.

Мінеральні води – води (звичайно підземні) з підвищеним вмістом деяких хімічних елементів і сполук, а також газів.

Мінеральні ресурси – сукупність різноманітних корисних копалин.

Місцевість – частина земної поверхні (ділянка) зі всіма її елементами. Основними елементами М. є: рельєф, населені пункти, мережа доріг, гідрографія, рослинний покрив, ґрунти та інші об'єкти.

Модифікації – неспадкові фенотипні відмінності, спричинювані факторами довкілля в однакових за генотипом організмів. Це корисна адаптивна реакція організму на вплив чинників навколишнього середовища, які неодноразово зустрічались раніше в процесі тривалої еволюції даного виду.

Модуль стоку – кількість води, що стікає за одиницю часу з одиниці площі водозбору, виражена в л/с, на км² або м³ на км². Розрізняють модуль поверхневого стоку, найбільшого і найменшого стоку за якийсь період, загальний сумарний.

Моніторинг («монітор» – той, що нагадує, попереджає) – система спостереження й оцінки стану природного середовища з метою забезпечення його охорони й раціонального використання природних ресурсів.

Моніторинг навколишнього середовища – система спостереження і контролю за природними та природно-антропогенними комплексами, а також процесами, що проходять у них, з метою забезпечення раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього середовища.

Монокультура – багатолітнє щорічне висівання однієї і тієї ж с.-г. культури на одній і тій же ділянці без сівозміни.

Море – 1) частина океану, більше або менше (але не завжди повністю) відділена від нього суходолом або підводними узвишсями і тому відрізняється від відкритого океану гідрологічним режимом, більшим впливом сусідньої суші, біотою та іншими ознаками; 2) солоні маса води, яка звичайно є частиною океану; 3) велике солоне озеро (Каспійське, Аральське та ін.) або водосховище (Київське море).

Морена – скупчення уламків гірських порід (валунів, гальки, гравію, піску, суглинків, супісків), що їх переносить або відкладає льодовик.

Морозостійкість – здатність організмів (або матеріалів) витримувати низькі мінусові температури.

Морські течії – поступальний рух водних мас в океанах і морях. М. т. виникають під дією вітру (дрейфові або вітрові), нерівномірного розподілу температури і солоності води, атмосферного тиску (градієнтні), за рахунок припливу або відпливу морських вод (стічні і компенсаційні), припливотворчих сил Місяця і Сонця (припливно-відпливні). Обертання Землі відхиляє потоки вод в північній півкулі вправо, а в південній – вліво. Основний вид руху поверхневих вод – вітрові течії. Розрізняють також М. т. поверхневі, глибинні, придонні; теплі, холодні; солоні і опріснені; постійні, тимчасові, періодичні. М. т. сприяють обміну вод, збагаченню їх киснем і харчовими речовинами, зміні берегів, зміні

глибин, перенесення льоду, впливають на циркуляцію атмосфери і клімат.

Морфоскульптура – форми рельєфу (річкові долини, балки, яри, карстові форми та ін.), в утворенні яких основну роль відіграють екзогенні процеси.

Морфоструктура – форми рельєфу, що утворились при тривалій взаємодії ендегенних і екзогенних процесів з переважанням ендегенних.

Мул – 1) дрібнозернисті відклади у водоймах (часточки розміром менші за 0,01 мм становлять, як правило, понад 30 % його маси), що складаються з суміші мінеральних та органічних речовин, часто з переважанням однієї з них; 2) морські відклади, що містять 30–50 % дрібних часточок розміром до 0,01 мм. Деякі М. застосовують як добриво, у медицині – для грязелікування; 3) свійська тварина, гібрид коня (кобили) і осла. М. неплідні, невибагливі до кормів, менш сприйнятливі до хвороб, ніж коні, витривалі, відзначаються великою силою і довговічністю (30–40 років).

Мусон («пора року») – вітер, що змінює напрям за сезонами.

Мутагенез – процес виникнення мутацій, який відбувається спонтанно або під дією різних факторів, які мають мутагени.

Мутність води – ваговий вміст замулених наносів в одиниці об'єму суміші води з наносами.

Мутність – кількість наносів (завислих) у грамах, які є у 1 м³ води.

М'якість води – низький вміст у воді карбонатів кальцію та магнію.

Н

Набухання ґрунту – збільшення об'єму ґрунту в цілому або окремих структурних елементів при зволоженні, яке викликане поглинанням вологи мінеральними і органічними колоїдами.

Нагін води – підвищення рівня води в певній частині водойми, зумовлене вітровим згоном води від одного берега і переміщенням її до протилежного. Особливо значний Н. відбувається в затоки, бухти, що може мати певне екологічне значення для гідробіонтів.

Намул – мулистий осад, який залишається в заплаві на поверхні ґрунту після спаду паводка. Складається із суміші подрібнених частинок органічного походження і найдрібніших частин мінеральних речовин, різних за мінералогічним складом.

Наноси – тверді частинки, утворені в результаті ерозії водозборів і річищ, а також абразії берегів водойм, які переносяться водостоками, течіями в озерах, морях і водосховищах та формують їх ложе.

Наст – льодова кірка на снігу, утворена при похолоданні після відлиги або дощу. Перешкоджає пересуванню багатьох тварин і добуванню корму, веде до різкого збільшення їх смертності.

Натуралізація – повне закріплення акліматизованого виду в новому для нього регіоні, остаточне входження інтродуцента в екологічну нішу раніше чужої йому екосистеми, пов'язане з набуттям цим видом спеціальних адаптацій.

Нектон – сукупність пелагічних тварин, здатних активно плавати, протистояти течії і долати значні відстані (китоподібні, риби, головоногі молюски тощо).

Неоднорідність ґрунтового покриву – характеристика ґрунтового покриву, яка одночасно відображає його складність і контрастність; в широкому розумінні – зміна ґрунтів у просторі.

Неоендемік – ендемічна для якої-небудь території чи акваторії форма недавнього походження, у якої не було часу для широкого поширення.

Неотектонічні рухи – рухи земної кори неоген-антропогенного часу, що завершили формування сучасного рельєфу. Проявляються повсюдно. В Україні вони були найінтенсивнішими в Карпатах, Кримських горах, на Поділлі, де тривають і досі.

Неотропічна зона – просторовий регіон фауністичного районування суходолу, який включає всю Південну і Центральну Америку разом з островами Карибського басейну. Характерними представниками фауни цієї зони є неповнозубі (мурахоїди, лінивці), рукокрилі, олені, лами, мавпи; ендемічні види птахів: південноамериканські страуси, тукани, грифи, колібрі; ендемічні ящірки (ігуани) та змії (удади), квакші тощо.

Неофіт – занесена іноземна рослина, що ввійшла до складу місцевої флори історично нещодавно і трапляється як в агроценозах (бур'яни), так і в природних фітоценозах (елодея, подорожник).

Нерестилище – водойма чи ділянка водойми, в якій відбувається нерест риб. Риби, які мають липку ікру, відкладають її на мілинах на затоплену рослинність або на твердий ґрунт. У риб, ікра в яких не липка, нерест відбувається на ділянках із швидкою течією.

Неритові відклади – відклади частини морів та океанів на глибинах до 200 м.

Низовини – ділянки суші, що підіймаються не вище як на 200 м над рівнем моря.

Низькотрав'я – ярус біоценозу (фітоценозу) або група невисоких (до 10–15 см заввишки) переважно трав'янистих рослин, які зростають в умовах недостатньої кількості тепла і вологи і тому не досягають більшої висоти.

Нівація, снігова ерозія – руйнівний вплив снігового покриву на підстилаючі гірські породи шляхом посиленого морозного вивітрювання в умовах поперемінного замерзання і відтавання. Відбувається поблизу снігової межі нівального поясу, головним чином полярних, субполярних та високогірних районів.

Ноосфера – оболонка Землі, в якій виявляється вплив людини на структуру і хімічний склад біосфери; якісно новий стан біосфери, за якого діяльність людини є вирішальною передумовою її розвитку.

Норма стоку – середня величина стоку для визначеного відрізка часу (року, сезону, місяця тощо), що вираховується за багаторічними спостереженнями. Вираховується звичайно норма річного стоку і виражається у вигляді середньої багаторічної витрати води в км³.

Нунатак – горб або гірський пік, що пронизує тіло льодовика і підіймається над його поверхнею.

О

Оазиси – 1) ділянки з багатою рослинністю в пустелях, що виникають завдяки природному чи штучному зволоженню, зумовлені близькістю річки або ґрунтових вод; 2) вільні від льоду ділянки в Антарктиді.

Об'єм стоку – об'єм води, яка стікає з водозбору за певний інтервал часу.

Обвал – гравітаційне зміщення гірських порід на крутому схилі без участі води. Відбувається в результаті вивітрювання гірських порід і їх підрізання ерозією або абразією біля підніжжя схилу. Обвалені маси нагромаджуються у вигляді завалу.

Обвалування – обгородження місцевості земляними дамбами від затоплення поверхневими водами. Один з негативних наслідків спорудження дамб – руйнування природних екосистем.

Обводнення – підвищення водозабезпеченості господарських та побутових закладів шляхом використання місцевих стоків та підземних вод або через надходження її каналами з районів, багатих на воду. Особливо велике значення О. має в районах освоєння посушливих територій.

Області складчастості – зони взаємодії двох літосферних плит, де земна кора зминається у складки.

Обледеніння – утворення або потовщення льоду на поверхні споруд, транспортних засобів (літаків, кораблів тощо), гілках дерев, дротах, покриттях доріг, аеродромів і в інших місцях та предметах. Розрізняють ожеледь, ожеледицю, зернисту паморозь, кристалічну паморозь, налипання і намерзання мокрого снігу. О. – одна з форм стихійного лиха.

Обрив – крутий або навіть прямовисний схил, який виник в результаті найновіших геологічних рухів, абразії, ерозії.

Ожеледиця – шар льоду на земній поверхні, що утворюється після дощу або відлиги при температурі повітря 0°C – 5°C.

Ожеледь – шар щільного льоду, що утворюється на поверхні землі та предметах внаслідок намерзання переохолоджених крапель дощу чи мряки.

Озерність – відношення (у відсотках) суми площ водної поверхні озер

(водосховищ) до площі всієї території ландшафту, країни, материка тощо.

Озеро – западина на поверхні суші, заповнена водою. За походженням озерних западин озера поділяють на тектонічні, вулканічні, льодовикові, карстові тощо.

Озеро (дистрофне) – неглибоке озеро з берегом, порослим торфоформівною рослинністю. Вода малопрозора, бурого кольору, з підвищеним вмістом гумінових речовин. Кисень води в дефіциті.

Озеро (евтрофне) – неглибоке озеро з водою, багатою на азот і фосфор. Надлишок організмів спричинює нестачу кисню, тому азот на глибині часто міститься у вигляді аміаку.

Озеро (оліготрофне) – глибоке озеро з піщаним берегом, вода бідна на мінеральний азот і фосфор, тому прозора, синього або зеленкуватого кольору. Характеризується низькою щільністю організмів, тому кисень є навіть у гіполімніоні.

Ози – форми рельєфу, складені льодовиковими відкладами, які мають вигляд вузьких довгих валів, що нагадують залізничні насипи. Матеріал оз відкладався потоками талих льодовикових вод, що текли по тріщинах і тунелях всередині товщі льоду.

Озон – проста речовина, за нормальних умов газ, молекули якого складаються з трьох атомів кисню (O_3).

Озонова «дірка» – локальна ділянка озоносфери, де концентрація озону (густина озонового шару) помітно менша звичайного його вмісту. Однією з основних причин зменшення густини озонового шару в стратосфері є руйнування молекул озону внаслідок хімічних реакцій з атомами хлору та броду, що вивільняються при розпаді молекул хімічних речовин (фреонів), які широко використовуються в багатьох галузях людської діяльності.

Озоносфера (озоновий шар) – шар озону в атмосфері на висоті 20–25 км. Завдяки високій концентрації озону тут інтенсивно вбирається ультрафіолетова частина сонячної радіації. Тому озоновий шар має виняткове значення для розвитку життя на Землі, перешкоджаючи проникненню на поверхню планети згубного для всього живого ультрафіолетового проміння.

Окатиші – цінна доменна сировина, яку дістають з подрібненої руди або концентрату.

Океан (Світовий океан) – безперервна водна оболонка Землі, яка оточує материки й острови і має однорідний сольовий склад (середня солоність води 35‰). Океан становить більшу частину гідросфери (94 %) і займає близько 70,8 % земної поверхні (361 млн км²). Об'єм океану – 1370 млн км³, середня глибина – 3795 м, найбільша глибина – 11022 м (Маріанський жолоб).

Океанографія – 1) синонім океанології; 2) наука, що вивчає фізичні й хімічні властивості водного середовища, закономірності фізичних і хімічних процесів та явищ у Світовому океані в їх взаємодії з атмосферою, сушею і дном.

Окиснення – процес, при якому речовина, що окиснюється (атом, іони), втрачає один або декілька електронів; при цьому відбувається підвищення додатної валентності елемента. При О. речовини відбувається виділення енергії. О. відіграє велику роль в живій і неживій природі, в тому числі і в процесах ґрунтоутворення.

Оклюдія – 1) вбирання газів металами; 2) витискування вгору приземного теплого повітря холодним.

Оліготрофи – рослини, що ростуть на неродючих ґрунтах (наприклад, верес, сосна та ін.).

Олуговіння – збільшення вологості лісостепових, степових, напівпустельних і пустельних земель (ґрунтів) або зниження рівня залягання «вічної» (багаторічної) мерзлоти в тундрі, які створюють сприятливі умови для розвитку лугової рослинності.

Омброметр, дощомір – прилад для вимірювання кількості атмосферних опадів.

Омброфіли – організми, що витримують тривалі дощі.

Омброфіти – рослини, що використовують лише ту вологу, яка надходить у ґрунт з атмосферними опадами.

Ооліти – мінеральні утвори у вигляді дрібних кульок з вуглекислого вапна або оксидів заліза, здебільшого правильної форми радіальне – променевої будови.

Опал – мінерал класу *силікатів*, переважно білого або сірого кольору. Опал – дорогоцінний камінь.

Опідзолення – процес хімічної зміни ґрунтових колоїдів та глинистих часток ґрунтів у зоні з прохолодним і вологим кліматом, який виявляється у вивільненні оксидів залізі та алюмінію, що разом з лугами переносяться водою вглиб.

Опілля – дреновані підвищені рівнини з родючими сірими лісовими і чорноземними ґрунтами на лесоподібних, часто карбонатних, суглинках. Зустрічаються в зоні змішаних хвойно-широколистих лісів.

Ополонка – простір відкритої води в льодовому покриві, який утворюється під впливом динамічних і термічних чинників. Утворюється в місцях із швидкою течією, значним хвилюванням, теплими водами або прорубується штучно людиною (для забору води, риболовлі, боротьби із задухою).

Опустелювання – процес погіршення властивостей ґрунту з подальшою неможливістю їхнього відновлення без участі людини, а в екстремальних умовах це може призвести до перетворення території на пустелю. Причинами О. є як природні (тривалі засухи, зниження рівня ґрунтових вод, засолення ґрунтів), так і антропогенні (зведення лісів, пере випас тварин, інтенсивне розорювання ґрунтів, нераціональне водовикористання).

Органогенні, біогенні гірські породи – осадові гірські породи, що складаються з органічних решток тварин і рослин.

Орогенез – горотворення; сукупність процесів виникнення і розвитку гір.

Освітленість – поверхнева густина світлового потоку, який падає на рослини різних ярусів біоценозу. Вимірюється люксометрами і виражається в люксах.

Остепніння ґрунту – поява у профілі ґрунту ознак, які притаманні ґрунтам степу внаслідок зміни водного режиму.

Острів – невелика ділянка, оточена з усіх боків водою. Розрізняють морські, океанічні, річкові та озерні О. За походженням О. можуть бути материкові (відокремились від материка) та самостійні (коралові, вулканічного походження).

Осушення – комплекс гідротехнічних заходів, спрямованих на вилучення надлишків вологи з ґрунтів і гірських порід. Застосовується з метою підвищення родючості ґрунтів, будівництва доріг, технічних споруд, оздоровлення місцевості.

Охорона навколишнього середовища (охорона довкілля) – система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки. Це сукупність державних, адміністративних, правових, економічних, політичних і суспільних заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення і збереження природних ресурсів землі, обмеження негативного впливу людської діяльності на довкілля.

П

Паводок – швидкий і короткочасний підйом рівня і збільшення витрати води в ріці, що виникає внаслідок інтенсивних дощів, інтенсивного танення снігу, льодовиків, тощо. На відміну від повені паводки виникають нерегулярно. Значний паводок може викликати повінь. Основними паводковими районами України є Передкарпаття, Закарпаття і Кримські гори.

Падіння річки – різниця відміток висот поверхні води в двох точках вздовж течії ріки, що розташовані на деякій відстані один від одного. Різниця висот між витоком і гирлом називається повним падінням ріки. Звичайно вираховують падіння ріки на 1 км русла. Для рівнинних рік воно складає декілька см/км, для гірських – декілька м/км.

Падь – 1) впадина, тобто плоска, заокололена або овальна замкнута западина лесових рівнин з діаметром до 10 км при глибині не нижче 5-8 м. Весною неглибокими виярками в П. стікають снігові води, які утворюють в низьких місцях тимчасові озера. Влітку П. покриті степовою і болотно-луговою рослинністю; 2) солодка речовина з високим вмістом вуглеводів і мінеральних речовин, яку виділяє тля та інші комахи (близько 70 видів), що живляться соками рослин.

Пал – 1) випалювання трав'яної та чагарникової рослинності з метою витіснення

небажаних рослин та знищення відмерлих решток рослин для поліпшення травостою на пасовищі; 2) лісова пожежа природного чи антропогенного походження, іноді умисна – для перетворення лісової ділянки на пасовище чи орні землі; 3) згарище, обгорілий ліс.

Палеоендемік, релікт еволюційний – 1) древні форми організмів, початково широкий ареал яких поступово скоротився під впливом зміни кліматичних умов в гіршу сторону або конкуренції з більш пристосованими видами; 2) види ендемічні рослин та тварин, притаманні тільки даній місцевості і не обов'язково пов'язані родинними стосунками з іншими представниками навколишньої флори і фауни.

Паморозь – відклади льоду у вигляді кристалів на гілках дерев, проводах тощо. Вона утворюється під час туману внаслідок сублімації водяної пари при швидкій зміні морозної погоди потеплінням і при дальшому похолоданні.

Пампа («рівнина», «степ») – субтропічні степи на рівнинах Південної Америки.

Пам'ятка природи – цінний в науковому відношенні об'єкт природи (водоспад, печера, джерело та ін.), що охороняється державою.

Панплен – різновид поверхні вирівнювання, який утворюється при боковій ерозії мандруючих річок, коли вони, зсуваючись всім меандровим поясом до крутого берега, на протилежному залишають алювіальну заплаву рівнини.

Парадигма (від грец. *paradeigma* – приклад, зразок) – наукова теорія, втілена в системі понять, яка відбиває істотні ознаки дійсності чи вихідні концептуальні схеми, модель постановки проблем та їх вирішення.

Парк (ландшафтний), парк пейзажний – штучно створений, а частіше окультурений, привабливий для людей антропогенний ландшафт, що охороняється; використовується в основному в рекреаційних цілях.

Парк (національний) – одна із форм природно-заповідних територій, завданням якої є не тільки збереження унікальних природних комплексів, а й рекреація, туризм, просвітництво.

Парниковий ефект – техногенне перегрівання атмосфери, спричинене вуглекислим газом; поступове потепління клімату на планеті внаслідок нагромадження в атмосфері вуглекислого газу антропогенного походження, який пропускає сонячні промені, перешкоджаючи тепловому випромінюванню з поверхні Землі. Крім вуглекислого газу, П.е. спричиняють також гази, що входять до складу так званих малих домішок: метан, фреони, оксид азоту, вміст яких в атмосфері теж швидко зростає.

Пасати – постійні вітри, що дмуть від тропічної зони високого тиску до екваторіальної зони низького тиску.

Пасовище – с.-г. угіддя, яке систематично використовується для випасання тварин, де таке використання є основним, а також земельні ділянки, які надаються для випасання худоби, не використовуються під сіножаті і не є перелогом.

Педиплен – поверхня, що виникла шляхом вивітрювання низу підніжж крутих схилів і їх поступового відступання.

Пелагіаль – товща води або озера, що є місцем помешкання видів водяних організмів, не пов'язаних з дном водойми, та простягається від літоралі до найвіддаленіших від берегів точок океану (тобто топографічно охоплює його неритову та океанічну зони).

Пеліти – загальна назва осадових гірських порід довільного складу і походження з частинками меншими 0,005 мм (глини, аргіліти тощо).

Пелоген – сильно розріджений, пухкий, рухливий шар, який осідає на дні водойми і складається з органічних решток, з якими змішуються мінеральні частинки з навколишніх берегів у вигляді пороху з повітря, пилку з деревних рослин, опадів прибережної рослинності. У П. проживає велика кількість донних тварин; він є для них їжею і середовищем.

Пенеplen – денудаційна рівнина, утворена на місці зруйнованих гір в умовах гумідного клімату.

Перевал – зниження пасма гірського хребта, сідловина, до якої з обох схилів підходять верхів'я долин річки. За походженням П. можуть бути первинно-тектонічними, річково-деструкційними, льодовиковими.

Передгір'я – знижені ділянки на краю гірських масивів. Проміжні території між горами і пригірськими рівнинами.

Перекат – неглибока ділянка річища, яка має вигляд валу, підводної гряди, що перетинає річище під кутом 20–30°, з пологим схилом, оберненим проти течії та крутим – за течією; складений пухкими відкладами.

Перекидання стоку – зміна природного напрямку стоку річок з виведенням його в інший водозбірний басейн за допомогою гідротехнічних споруд.

Перерозподіл річкового стоку (територіальний) – передавання частини стоку однієї річки в басейн іншої. Розрізняють П.р.с.т. внутрішньобасейновий, або локальний, – у межах басейну однієї річки вищого порядку, міжбасейновий – між басейнами річок вищого порядку одного макросхилу, або міжрегіональний, або міжзональний, – між басейнами річок вищого порядку різних макросхилів материків, зайнятих різними географічними зонами і навіть поясами.

Пересихання річки – припинення руслового стоку в засушливий період в результаті інтенсивного витрачання води для господарських потреб, на інфільтрацію та випаровування.

Перехват – захоплення однією рікою верхів'я другої ріки. Поступово врізаючись в ході ерозії своїм верхів'ям у вододіл, ріка перерізає його і проникає в долину сусідньої ріки, що протікає на більш вищому рівні; води перехопленої ріки тепер течуть у річку – «загарбницю».

Період абляції – частина балансового року, за яку відбувається переважна втрата маси льодовиків.

Період акумуляції – частина балансового року, за яку відбувається переважне нагромадження твердих атмосферних опадів.

Песимум екологічний (з лат. *pessimum* – найгірше) – найменш сприятливі (зазвичай екстремальні) умови, при яких вид ще може існувати.

Петробіонт – організм, що мешкає на скелях, кам'яних розсипах (наприклад, пищуха).

Петрофіти (літофіти) – рослини (переважно лишайники і водорості), здатні рости на скелях і кам'янистих осипах.

Печери – різного роду порожнини в земній корі. Найчастіше зустрічаються карстові печери.

Пил (атмосферний) – сукупність завислих в повітрі дрібних (10^{-2} – 10^{-4} см) твердих частинок, здатних в безвітряну погоду осідати на поверхню Землі. Джерела пилу можуть бути як природного походження (вивітрювання гірських порід, виверження вулкану), так і індустріального (викиди промислових підприємств). Основна кількість пилу зосереджена на висотах до 500 м.

Пилова буря – природне явище, яке виникає під час посушливої погоди та сильного вітру і супроводжується розвіюванням сухого шару ґрунту, піску та пилу. В Україні найчастіше бувають у південно-східній частині степової зони. Погіршують видимість (їх іще називають чорними бурями).

Півострів – ділянка суші, оточена з трьох сторін водою, а з четвертою сполучена сушею.

Підгір'я – понижені окраїнні частини гірських країн, гірських систем, хребтів на межі з прилеглими рівнинами, яким властивий пагорбкуватий або гірський рельєф. Складені, як правило, з молодших порід, ніж осьова частина гірської системи. За тектонічною структурою розрізняють П. складчасті, моноклінальні і складчасто-брилові.

Підґрунтя – гірська порода, що залягає під ґрунтом.

Підземний стік – 1) рух підземних вод від області живлення до областей витрати під дією гідравлічного напору або сили тяжіння в процесі, колообігу вологи в природі; 2) кількість води, що проноситься водотоком через поперечний переріз за одиницю часу або за деякий його проміжок. П. с. характеризується коефіцієнтом, що показує, яка частина атмосферних опадів йде на живлення підземних вод, а також витратою, модулем, об'ємом ґрунтоутворення.

Підзона (географічна) – один із ступенів зонального фізико-географічного поділу

земної поверхні, який входить в склад географічної зони. Виділяється за перевагою певного типу ландшафту (наприклад, П. арктичних, типових і південних тундр у межах зони тундр).

Підстилаюча (підстильна) поверхня – земна поверхня, що взаємодіє з атмосферою в процесі теплообміну і вологообміну. Суходіл і водні простори, гори і рівнини, ліс і поле, сніг і лід по-різному впливають на стан атмосфери, як і кожна з цих поверхонь по-різному поглинає, накопичує і витрачає променеву енергію сонця. Характер підстилаючої поверхні впливає на циркуляцію атмосфери, на погоду і клімат.

Підтоплення – підвищення рівня ґрунтових вод, спричинене переважно будівництвом гідротехнічних споруд. Масове явище поблизу дніпровських водосховищ.

Плавні – надмірно зволожені, часто заболочені нижні частини заплави, що їх часто заливають паводкові води. Утворюється багато стариць і проток. Вкриті густими заростями вологолюбної рослинності – очеретом, осокою, рогозою та ін. Трапляються в дельті Дунаю та інших річок.

Планктон – сукупність організмів, які населяють товщу води континентальних та океанських водойм і пасивно переносяться течією. До складу П. входять фіто-, бактеріо- і зоопланктон. Видовий склад П. є показником ступеня забруднення водойм. Здебільшого дуже дрібні.

Пласт – елементарна частина шаруватої товщі гірської породи з однорідними ознаками і обмежена більш-менш паралельними поверхнями – верхньою – покрівлею і нижньою – подошвою П. Товщина П., або його потужність, визначається найкоротшою відстанню між покрівлею і подошвою.

Плато – підвищена рівнина (від 200 до 600 м н.р.м.) з рівнинною або хвилястою, слабо розчленованою поверхнею, відмежована від сусідніх понижених місць чіткими схилами або уступами. Розрізняють плато структурні – кладені горизонтальними пластами порід, вулканічні, денудаційні.

Платформа («плоска форма») – велика, відносно вирівняна ділянка земної кори, що не зазнає активних тектонічних рухів. Основний елемент структури континентів із спокійним тектонічним режимом.

Плейстон – сукупність організмів планктону, які населяють приповерхневий шар води (до 15 м). Організми П. можуть триматися на поверхні води або бути напівзануреними у воду.

Плесо – глибока ділянка річища ріки, розміщена між перекатами, утворена розмиванням потоку, зазвичай розташована трохи нижче вершини повороту річища.

Пливуни – перенасичені водою пухкі, дрібнозернисті породи (піски, суглинки тощо), здатні розпливатися, рухатися.

Плита – частина платформи, де кристалічний фундамент вкритий потужною товщиною осадових порід.

Плоскогір'я – обширна височина з хвилясто-рівнинними формами рельєфу, високо піднята (до 1000 м і більше) і по країнах розчленована ерозією. Всередині плоскогір'я наявні значні нерівності. Від плато відрізняються більшими абсолютними висотами.

Плювіограф – самописний прилад для реєстрації рідких атмосферних опадів.

Поверхні вирівнювання – ділянки земної поверхні зі згладженим рельєфом різного генезису, які формуються в умовах переважання екзогенних процесів над ендегенними.

Повінь – щорічний, сезонний, періодичний, тривалий підйом рівня і збільшення витрати води в річці, що виникає внаслідок рясних дощів, інтенсивного танення снігу, льодовиків та ін. Повінь виникає нерегулярно. Під час повені вода часто виходить з річища на заплаву.

Повітря – фізична суміш газів різної хімічної природи, з якими пов'язана життєдіяльність практично всіх організмів. Це не лише газова оболонка Землі, а й газовий компонент ґрунту, розчинні гази природних вод, тканинних рідин організмів. Газовий склад П. відносно сталий як упродовж доби, так і в різні пори року: азот – 78 %, кисень – 20,95, вуглекислий газ – 0,03 %, інертні гази, водяна пара, ефірні олії тощо.

Повітряна маса – великий об'єм повітря тропосфери з порівняно однаковими властивостями (температурою, вологістю, запиленістю).

Погода – стан атмосфери, який характеризується сукупністю метеорологічних елементів на даний момент або за певний проміжок часу (доба, місяць) на якій-небудь місцевості. П. обумовлена фізичними процесами, що проходять при взаємодії атмосфери з космосом і земною поверхнею.

Полісся – піщана низовинна рівнина в районах поширення давньоалювіальних і водно-льодовикових пісків на краю смуги плейстоценового материкового зледеніння з сосновими лісами, переважно борами. Рослинність, широкі западини, слабкий стік, покрив з водонасичених пісків зумовлює формування тут великих масивів оліготрофних боліт. П. поширені в Поліській, Мещерській та інших низовинних рівнинах.

Полонина – субальпійські луки Українських Карпат, Балкан, розвинуті на згладжених поверхнях. Нижня частина гір покрита буковими і хвойними лісами, а вище 1600–1700 м над рівнем моря поширені гірські луки. Рослинність П. утворена переважно малопродуктивними лугами. В зоні П. випадає багато атмосферних опадів, літо прохолодне і сонячне, зима сувора, з сніговим покривом.

Поляна – поле без посіву, оточене лісом; поляна серед болота – острів, не болотиста рівнина. Лісова поляна – галявина, безліса ділянка, просіка.

Поляризація ландшафту – концепція ідеальної (іноді геометрично правильної) територіальної структури, згідно з якою більш урбанізовані ділянки полярно протиставлені заповідникам та іншим природним (особливо) охоронним територіям, а людські поселення малих та проміжних розмірів розміщені вздовж шляхів. Природні ділянки сполучені між собою каналами, лісовими або лучними смугами, розміщеними подібно до мережі на с.-г. угіддях.

Польдери – осушені й розорані ділянки маршів (смуга низовинного узбережжя морів), захищені дамбами від затоплення морськими або річковими водами.

Польовий метод – один з основних методів екології тварин і рослин, за якого вивчення піддослідних екземплярів проводять в їхньому природному середовищі.

Пониження – замкнута плосковидна ізометрична (часто околота, овальна або неправильна в плані) впадина. Формується на крихких, особливо гіпсоносних, карбонатних відкладах акумулятивних рівнин, плоских межиріччях ерозійних рівнин в результаті розвитку карсту, суфозії, викликаних зменшенням стійкості породи при змочуванні і її осіданням.

Понори – природні колодязі й шахти в місцях розвитку карсту.

Поозер'я – моренні пагорбно-озерні ландшафти, характерні для крайової зони останнього (Валдайського) зледеніння на північному заході Росії, в Польщі та інших країнах.

Популяція – сукупність особин одного виду, які відтворюють себе упродовж дуже багатьох поколінь, тривалий час заселяють певну територію, функціонують і розвиваються в одному або кількох біоценозах.

Пори року – географічний наслідок орбітального руху Землі – весна, літо, осінь, зима. Пори року змінюються через те, що вісь обертання Землі нахилена до площини земної орбіти (66°33').

Пористість ґрунту – сумарний об'єм усіх пор, виражений у відсотках до загального об'єму ґрунту.

Пороги – мілководні кам'янисті чи скелясті ділянки русла річки, що відзначаються великим падінням і значною швидкістю течії. Утворюються в місцях пересікання річкою поперечної смуги твердих гірських порід.

Порода – 1) створена за допомогою штучного добору група тварин одного виду, що відрізняється специфічними ознаками, які передаються спадково; 2) вид чи рід (їх лісогосподарська група) дерев (головні, супутні, хвойні, широколисті П.); 3) сукупність видів (сортів) деревно-чагарникових рослин зі спорідненими господарськими або біологічними ознаками: кістянкові, горіхоподібні, субтропічні та інші П.

Посуха – тривала (багатоденна, багатомісячна, багаторічна) суха погода часто при підвищеній температурі повітря, з відсутністю чи вкрай незначною кількістю опадів,

яка призводить до виснаження за пасів води (вологи) в ґрунті та різкого зниження відносної вологості повітря. В результаті П. створюються несприятливі умови для розвитку рослин, відбувається пересихання водойм, водопоїв для диких та домашніх тварин.

Потенціал (природно-ресурсний) – властивість природних систем без шкоди для себе віддавати необхідну людству продукцію або проводити корисну для нього роботу в рамках господарства даного типу.

Потенціал ландшафту – характеристика міри можливого виконання ландшафтом соціально-економічних функцій, яка віддзеркалює ступінь можливої участі ландшафту в задоволенні різноманітних потреб суспільства.

Потік енергії в біосфері – надходження енергії Сонця та космічних променів до поверхні Землі (близько $52 \cdot 10^{15}$ Вт), засвоєння її в ході фотосинтезу рослинами ($104 \cdot 10^{12}$ Вт), передавання від одного трофічного рівня до іншого (в розмірі 1–3 і до 10–20 % від рівня до рівня), перерозподіл між терабіосферою, гідробіосферою та літобіосферою і, нарешті, розсіювання її у світовому просторі.

Потік речовини – переміщення речовини у вигляді хімічних елементів і їх сполук в екологічній піраміді від продуцентів до редуцентів (через консументів або без них).

Потужність ґрунту – загальна потужність ґрунтового профілю від поверхні до малозміненої породи. Може коливатися в значних межах залежно від умов ґрунтоутворення і типу ґрунту – від декількох сантиметрів до 2–3 м і більше.

Похил ріки – відношення падіння до її довжини. Для всієї ріки її похил знаходять шляхом вирахування похилів на окремих ділянках, а потім усереднення цих даних.

Пошукова робота – геологічне дослідження, спрямоване на виявлення корисних копалин.

Пояс (нівальний) – зона вічних снігів, включаючи верхній природний висотний пояс гір, який звичайно знаходиться вище кліматичної снігової межі.

Пояс (помірний) – широка смуга на Північній та Південній півкулях Землі з чіткими сезонними змінами теплового та світлового режимів, тривалим холодним періодом, що зумовлює сезонну ритміку процесів, які лежать в основі життєдіяльності рослин і тварин.

Пояс (термічний), пояс тепловий – великий регіон з однорідними температурними характеристиками. Може мати широтну протяжність або складати замкнений контур без такої спрямованості. Розрізняють 4 основні П.т. – тропічний, субтропічні, помірні та холодні пояси.

Пояс (фізико-географічний) – найбільша таксономічна одиниця районування, яка складається з географічних зон, близьких за тепловим балансом. В океанах П.ф.-г. частіше називаються зонами.

Поясний час – сонячний час центрального меридіану конкретного часового поясу.

Поясність вертикальна (висотна) – зміна фізико-географічних комплексів (рослинності, тваринного світу, ґрунтів тощо), пов'язана перш за все зі зміною теплового балансу при піднятті від рівня моря ($0,6^\circ$ на кожні 100 м).

Поясність глибинна – основна закономірність вертикального розміщення організмів у гідросфері (океанах, морях, внутрішніх водоймах), зумовлена градієнтами температури, тиску й сонячної радіації.

Прерія – (степ) зональний природний комплекс з високотрав'янистою рослинністю у Північній Америці.

Прибій – явище руйнування морських чи озерних хвиль на малих глибинах у разі набігання їх на берег. Спричинює руйнування берегів.

Примор'я – морський берег, морське узбережжя; територія біля моря.

Припай – нерухомий лід у вигляді суцільного покриву, що утворився біля берегів арктичних і антарктичних морів внаслідок розвитку льодових заберегів і змерзання дрейфуючих льодів. Зимою в Арктиці припай здебільшого покриває затоки, протоки, а також акваторії морів в межах декількох сотень кілометрів товщиною 2,5–3 м і більше. Місцями у високих широтах припай влітку не встигає розтанути.

Припливи – періодичні коливання рівня моря, обумовлені силами тяжіння Місяця

і Сонця.

Природа – 1) в широкому розумінні слова – весь матеріально-енергетичний та інформаційний світ Всесвіту. Традиційно протиставляється Людству; 2) природа (з малої літери) – сукупність природних умов існування людського суспільства, на яку прямо або опосередковано впливає людство, з якою воно пов'язане господарською діяльністю; 3) сукупний об'єкт природознавства як науки.

Природна рівновага – первісний стан, що характеризує незмінні людською діяльністю природні комплекси.

Природний комплекс – закономірне поєднання природних компонентів, які взаємодіють і утворюють єдину територіальне обмежену систему.

Природні умови – сукупність чинників, сил, організмів, предметів і явищ, особливості навколишнього природного середовища, що мають суттєве значення для життя організмів.

Природокористування – сукупність впливів людства на географічну оболонку Землі, що розглядається в комплексі (на відміну від галузевих понять – водокористування, землекористування тощо). Регулювання всіх типів використання природних ресурсів для господарства та охорони здоров'я; сукупність усіх форм використання природно-ресурсного потенціалу й заходів для його збереження.

Притока – водостік, який впадає в більший водостік або озеро.

Пріснування – розсолення, знесолення ґрунтів, тобто процес звільнення засолених ґрунтів і ґрунтових вод від легкорозчинних солей. П. досягається за допомогою комплексу меліоративних, агротехнічних, водогосподарських і гідротехнічних заходів.

Проблема (екологічна) – будь-які явища, пов'язані із взаємодією людини й природи, впливом на природу та зворотним впливом природи на людину та її економіку, з життєво і господарсько важливими процесами, які зумовлені природними причинами (стихійні лиха, кліматичні порушення, масові нерегулярні міграції – виселення тварин тощо).

Провалля – западина, утворена при розробці корисних копалин у результаті опускання земної поверхні з розривом суцільності порід.

Провінційність, секторність – закономірна зміна фізико-географічних умов в напрямі від океану до центра материка, пов'язана зі зменшенням кількості атмосферної вологи, яка надходить, і наростанням континентальності клімату.

Прогин – видовжена від'ємна структура (заглиблення) земної кори, заповнена потужною товщею переважно осадових порід.

Прогноз погоди – науково обґрунтоване передбачення майбутнього стану погоди для певної території на основі аналізу розвитку великомасштабних атмосферних процесів. Основні методи прогнозування – статистичний та числовий.

Продуценти – організми, переважно зелені рослини, які з вуглекислого газу і води продукують органічну речовину, використовуючи для процесу фотосинтезу сонячну енергію і виділяючи кисень. П. – організм, який синтезує (продукує) живу органічну речовину за рахунок енергії Сонця або хімічних реакцій з вуглекислого газу, води й мінеральних солей.

Прозорість води, повітря – властивість води, повітря пропускати промені світла. Залежить від фізичних властивостей та наявності в середовищі домішок.

Пролувій – пухкі відклади з продуктів вивітрювання, принесених тимчасовими водотоками.

Промені (космічні) – потік елементарних частинок (в основному протонів і ядер водню) дуже високих енергій, який приходить з космічного простору і викликає в атмосфері Землі вторинне випромінювання.

Проміле (з лат. *про мілле* – на тисячу) – тисячна частка будь-якої речовини. Під час визначення солоності морської води характеризує кількість солей на 1 літр води, позначається ‰.

Просадка ґрунту – явище опускання ділянки даної поверхні внаслідок зменшення об'єму ґрунтового-підґрунтової маси, що викликається вилуговуванням розчинних солей,

таненням льодових лінз або перепакуванням мінеральних часточок під впливом змочування. Стає помітним з появою на поверхні ґрунту западин, тріщин тощо.

Протока – водостік, який відокремлює окремий морфологічний елемент складного річкового русла або об'єднує два водних об'єкти і не утворює типових, властивих річищу комплексів руслових утворень.

Профіль (ґрунтовий) – сукупність генетично спряжених горизонтів ґрунту, які закономірно змінюються і на які розчленовується материнська гірська порода в процесі ґрунтоутворення. Розрізняють П.г. гомогенний, який відповідає сучасним умовам ґрунтоутворення, і гетерогенний (полігенний), який має горизонти, успадковані від попередніх стадій ґрунтоутворення.

Процеси (еолові) – рельєфоутворювальні процеси, зумовлені діяльністю вітру; розвіювання (дефляція), перевіювання (видування з не перемішаних пісків дрібнозернистої фракції) та навіювання (акумуляція еолового матеріалу, переважно пісків, за рахунок переміщення на деякі відстані від початкового місця залягання). Розвиток П.е. можливий лише там, де відклади природно або штучно позбавлені захисного впливу рослин: розорювання земель, витоптування тваринами тощо, абразія, ерозія, пожежі тощо.

Процеси (ерозійні) – руйнування ґрунту водою і вітром, яке виникає при неправильному використанні земель.

Псамон – сукупність мешканців піщаних берегів водойм (вище від рівня води); П. складається з діатомових та інших водоростей, інфузорій, деяких дрібних червів, личинок комах та інших організмів.

Псамофіл – організм, що віддає перевагу життю серед рухомих пісків (сірий варан, деякі оси, ящірки тощо).

Псамофіти – рослини, що пристосувалися до життя на пісках. Мають цілий ряд своєрідних особливостей: кореневища мають довгі міжвузля, гострі закінчення і здатні утворювати додаткове коріння, навколо корінчиків утворюються чохлики із зцементованих піщинок; стебло часто безлисте; плоди та насіння легенькі, часто вкриті щетинками, повітряними випинами тощо. Серед них багато ефемерів.

Психрометр – прилад для вимірювання вологості повітря.

Психрофіл – холодолюбний організм, що звичайно живе та розмножується при температурі, не вищій за 10⁰С, мікроорганізми – від -10 до +5⁰С.

Психрофіт – холодостійка рослина вологих ґрунтів (деякі водорості, лишайники, дріада та інші рослини тундри).

Пустеля – 1) зональний тип ландшафту із збіднілими фітоценозами, що сформувалися в умовах недостатньої вологи (суха, аридна П.) або тепла (холодна П.); 2) територія з дуже посушливим (з фізичною та/або фізіологічною сухістю) континентальним кліматом, дуже розрідженою рослинністю та частою з сильно засоленими ґрунтами; 3) географічна зона, в якій ознаки аридності виражені найбільшою мірою, що призводить до спустелювання – повного руйнування біоти ландшафту, втрати економічного потенціалу, переходу в екстрааридний стан. Типові П. займають близько 23 % поверхні суходолу.

Пустище – тип рослинності з переважанням вічнозелених чагарників та багаторічних трав, зазвичай за участю мохів та лишайників. Типовими П. є вересовища.

Пуща (хаша) – великий масив густого важко прохідного лісу.

Р

Радіаційний баланс – різниця між сумарною і відбитою радіацією та випромінюванням підстилаючої поверхні.

Радіація відбита – сонячне випромінювання, що відбивається від поверхні Землі.

Радіація пряма – сонячне випромінювання, що надходить з прямими сонячними променями.

Радіація розсіяна – сонячне випромінювання, що утворюється в атмосфері в результаті відбиття та вбирання теплоти і світла.

Радіація сонячна – теплота і світло, що випромінюються Сонцем і потрапляють

на Землю. Вимірюється в джоулях на 1 см² земної поверхні.

Радіація увібрана – частина сумарної сонячної радіації, увібрана поверхнею Землі.

Районування – сукупність дій, заходів по виявленню територіальної диференціації та інтеграції географічної оболонки Землі або її ділянки, а також природних, ресурсних, соціально-економічних процесів взаємодії суспільства і природи.

Ранкер – ґрунт, що складається з одного гумусного горизонту (грубого гумусу), що лежить безпосередньо на кременистій материнській породі.

Раціональне використання земель – забезпечення всіма землекористувачами в процесі виробництва максимального ефекту для здійснення мети землекористування з урахуванням охорони земель і оптимальної взаємодії з природними чинниками.

Раціональне використання ресурсів – комплексна еколого-економічна діяльність, що полягає в науково обґрунтованому, плановому, ефективному використанні і споживанні природних ресурсів для забезпечення економічних потреб разом з вимогами щодо їх охорони, відтворення, захисту навколишнього середовища з урахуванням можливих екологічно шкідливих наслідків експлуатації природних багатств.

Реакліматизація – 1) штучне повернення в якусь місцевість раніше існуючого там виду живих організмів; 2) процес пристосування (адаптації) організму до умов середовища, які стали для нього незвичними, але раніше були звичайними.

Реакція ґрунтового розчину – реакція ґрунту; співвідношення концентрацій йонів водню (H⁺) та гідроксилу (OH⁻) у водній або сольовій витяжці ґрунту. Виражається водневим показником рН.

Регіон природний («область») – значна за розмірами території, що має певну спільність природних умов.

Регресія – процес відступу моря з зайнятої ним раніше території.

Регулювання ландшафту – елемент управління ландшафтом, який підтримує функціонування ландшафту в заданому режимі.

Редуценти – мікроорганізми, які споживають мертві рештки органічних сполук. Завдяки їхній діяльності знову утворюються форми, доступні для живлення рослин. Р. є санітарами, що очищають екосистему від сміття (рослинних і тваринних решток) і завершують ланцюг колообігу хімічних елементів. Р. – організм, що харчується органічною речовиною продуцентів чи консументів, розкладаючи їх до простих вихідних сполук вуглекислого газу, води й мінеральних солей.

Режим особливого природокористування – регіонально введене регламентування форм та інтенсивності експлуатації природних ресурсів більшою мірою, ніж в інших місцях, з метою їх кращого збереження. Вводиться в найбільш вразливих регіонах, наприклад, у басейні озера Байкал.

Режим природокористування – регламентування форм та інтенсивності експлуатації природних ресурсів з метою їх збереження.

Режим річок – закономірні зміни (добові, сезонні, багаторічні) рівнів і витрат води, швидкості течії, льодових явищ, хімічного складу води, а також рельєфу русла, характеру берегів тощо.

Резервати – природоохоронні території або пам'ятники природи із заповідним режимом. Як правило, це невеликі урочища (гаї, озера, ділянки долини, узбережжя) та окремі об'єкти (водоспади, печери, унікальні геологічні виступи тощо).

Резервування – метод підвищення надійності системи застосуванням структурної, функціональної, інформаційної і часової надмірності відносно мінімально необхідної і достатньої для виконання системою заданих функцій. Спосіб створення надійних систем із малонадійних елементів.

Реінтродукція – інтродукція рослин у місцях, де вид мешкав раніше, а потім зник, як правило, з вини людини.

Рекреація – відновлення здоров'я і працездатності шляхом відпочинку на лоні природи, або під час туристичної поїздки з відвідуванням національних парків, архітектурних пам'яток, музеїв.

Рекультивация – штучне відновлення родючості ґрунту та рослинного покриву

після техногенного порушення земель.

Рекультивация (біологічна) – комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, спрямованих на відновлення рослинності, заселення культурних рас мікроорганізмів, черв'яків, комах, птиці тощо. Р.б. може бути сільськогосподарською або лісовою.

Рекультивация (технічна) – включає планування поверхні відвалів, засипання кар'єрів, ровів, вирівнювання поверхні, формування родючого шару ґрунту.

Рекультивация земель – комплекс заходів щодо відновлення господарської, санітарно-гігієнічної та естетичної цінності порушених земель, поліпшення умов довкілля відповідно до інтересів суспільства. Процес рекультивации земель проходить в два етапи: технічна рекультивация і біологічна рекультивация.

Рекультивация ландшафтів – відновлення продуктивності земель, що стали непридатними внаслідок діяльності людини (видобуток корисних копалин, створення гідроспоруд, вирубування лісів, будівництво міст тощо). Р.л., як правило, полягає в здійсненні системи заходів з оптимізації техногенних ландшафтів для подальшого їх господарського використання.

Релікти – види рослин чи тварин, які збереглися з минулих геологічних часів і подекуди ще трапляються на певних територіях.

Реліктові озера – озера, що являють собою залишки давнього морського басейну.

Рельєф – сукупність форм земної поверхні різних масштабів, які складаються з багаторазово повторюваних елементарних форм, що чергуються між собою. Вони можуть бути позитивними, тобто опуклими, або негативними. Р. – сукупність різноманітних за формою і походженням нерівностей земної поверхні, що утворюються під впливом ендегенних і екзогенних процесів. Бувають підводні і такі, що піднімаються над рівнем моря.

Реобіонти – тварини або рослини, що живуть у проточних водах і пристосовані до пасивного перебування у великій течії або добре плавають і здатні пересуватися проти течії (риби: лососеві, форель; губки, деякі види моллюсків).

Реофіл – організм, який віддає перевагу проточній воді зі швидкою течією.

Реофіт – рослина швидкоплинних річок або прибічної смуги морів. Часто Р. мають стрічкоподібну форму або вигляд міцно прикріплених до дна кущів. Екологічне значення Р. полягає у створенні сприятливих умов для життєдіяльності водяних мешканців.

Ресурси – 1) речовина чи об'єкт, які необхідні організму для підтримання нормального існування, росту і розмноження, отримання матеріальних і духовних благ; 2) джерела і передумови отримання необхідних для людей матеріальних і духовних благ, які можна реалізувати при існуючих технологічних і соціально-економічних відносинах. Виділяють матеріальні, трудові, природні, фінансові, економічні та інші види ресурсів.

Ресурси (біологічні) – біологічні компоненти біосфери, створені життєдіяльністю продуцентів, консументів і редуцентів. До Р.б. належать продукти харчування людей, корм для тварин, с.-г. сировина для промисловості й органігенні корисні копалини. Р.б. є одним з видів відновлюваних ресурсів. Відіграють надзвичайно велику роль у функціонуванні біосфери.

Ресурси (вичерпні) – природні ресурси, пряма чи опосередкована експлуатація яких може призвести до їх виснаження (викопні мінеральні ресурси, багато видів промислових тварин, лікарські рослини тощо).

Ресурси (відновні) – усі об'єкти матеріального світу, що знаходяться в межах біосферного колообігу речовин, здатні до самовідновлення (через розмноження або природні цикли відновлення) за терміни, порівнювані з темпами господарської діяльності людини. До Р.в. належать ресурси біосфери – рослинність, тварин, ґрунт, торф, а також кисень атмосфери та деякі інші, здатні відновлюватися в природних процесах і підтримуватися в певній сталій кількості.

Ресурси (водні) – поверхневі й підземні води певної території, придатні для використання у водному господарстві. Всі водні об'єкти, незалежно від об'єму води в них,

є складовими єдиного державного водного фонду. Україна є одним з найменш водозабезпечених регіонів Європи. Теоретично Р.в. невичерпні, оскільки у разі їх раціонального використання вони безперервно відновлюються в процесі природного колообігу.

Ресурси (енергетичні) – сонячна енергія, космічна енергія, енергія морських припливів і відпливів, геотермальна, гравітаційна енергія та енергія тиску, атмосферна електрика, земний магнетизм, біопаливо, нафта, природний газ, горючі сланці, торф, атомна і ядерна енергія.

Ресурси (земельні) – землі, що використовуються або можуть бути використані в різних галузях народного господарства; вид природних ресурсів. Р.з. характеризуються територією, якістю ґрунтів, кліматом, рельєфом, гідрологічним режимом, рослинністю тощо. Земельний фонд України становить 60,4 млн га.

Ресурси (кліматичні) – невичерпні природні ресурси, до яких входить сонячна енергія, волога та енергія вітру. Залежно від використання розрізняють енергетичні, сільськогосподарські та рекреаційні ресурси клімату. Впливають на зональність, роботу повітряного і водного транспорту, розміщення курортно-туристичного комплексу, здоров'я людей тощо.

Ресурси (мінеральні) – сукупність розвіданих запасів різних видів корисних копалин, які можуть бути використані за сучасного рівня розвитку продуктивних сил. Зраз всі викопні речовини (тверді, рідкі, газоподібні) та геотермальна енергія використовуються людиною і побічно спричиняють забруднення біосфери.

Ресурси (невідновні) – частина природних ресурсів, які не самовідновлюються в процесі колообігу речовин у біосфері або відновлюються в сотні й тисячі разів повільніше порівняно з їх використанням (кам'яне, вугілля, нафта, більшість інших корисних копалин, торфовища, багато осадових порід, видовий склад організмів). Використання Р.н. неминуче призводить до їх виснаження і забруднення середовища.

Ресурси (паливно-енергетичні) – кількість і якість мінеральних ресурсів, що використовуються як паливо (вугілля, нафта, газ, горючі сланці, торф, деревина, атомна енергія) і одночасно як джерело енергії згорання в двигунах, отримання пари й електрики.

Ресурси (природні) – речовина природи, яка залучена до суспільного виробництва і складає його сировинну і енергетичну базу. Ресурси поділяються на первинні, вторинні, невичерпні, вичерпні, відновні і невідновні.

Ресурси (рекреаційні) – об'єкти і явища природного та антропогенного походження, які використовуються з метою організації оздоровлення, відпочинку й туризму. Розрізняють Р.р. природні (природно-територіальні комплекси, їх компоненти та окремі властивості) і культурно-історичні (різні пам'ятки історії, архітектури, археології, мистецтва, природи тощо).

Ресурси (рослинні) – частина біологічних ресурсів певної території, репрезентована вищими рослинами, грибами, мохами, лишайниками і водоростями, які використовуються або можуть бути використані для задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства; один з основних видів природних ресурсів, який є важливою технічною, харчовою, кормовою, лікарською та іншою сировиною. Р.р. притаманні корисні природні властивості (водоохоронні, захисні, кліматотворні, водорегулюючі, санітарно-гігієнічні, оздоровчі тощо).

Ресурси (тваринного світу) – безпосередньо використовувані в мисливстві, рибному та інших видах господарства тварини, кількість яких дає змогу здійснювати їх промисел.

Рефугіум – ділянка земної поверхні, де вид або група видів пережили несприятливий для них період часу. Наприклад, Карпати, Кримські гори, Кавказькі гори та інші – рефугіуми, де ряд видів пережили льодовиковий період.

Ригель – поперечний скелястий виступ на дні льодовикової долини, який утворюється на місці виходу твердих порід або при переzagлибленні долини, викликаному посиленою діяльністю злитих льодовиків.

Ритмічність – чергування природних явищ і процесів, яке відбувається в певній

послідовності і із закономірною частотою. Розрізняють періодичну Р., при якій однотипні фази повторюються приблизно через рівні проміжки часу (зміна дня і ночі, пори року тощо); циклічну Р., коли при постійній середній тривалості циклу проміжок часу між його однаковими фазами має змінну тривалість (коливання клімату, максимуми сонячної активності тощо). Спостерігаються багатовікові, багатолітні, річні, сезонні, добові і всередині доби ритмічні явища, пов'язані як із зовнішніми для біосфери чинниками (космічні впливи, сонячна активність, зміна сезонів, дня і ночі), так і з закономірностями внутрішнього розвитку (сукцесія, явища старіння і омолодження популяцій, динаміка їх чисельності).

Риф кораловий – суцільні коралові скелети багатьох поколінь коралових поліпів, що вкриті колоніями живих коралових поліпів, водоростей, губок.

Рифт (з англ. *rift* – розрив) – лінійно витягнута каналоподібна тектонічна структура типу грабена, найчастіше утворюється в зонах розходження літосферних плит.

Рів – видовжена від'ємна форма рельєфу, вузька, глибока з крутими бортами. Можуть бути ендегенного (рифт) і екзогенного (рови зсувні, сколювання схилів тощо) походження.

Рівень води – висота поверхні води на водному об'єкті над умовною горизонтальною площиною порівняння.

Рівень ґрунтових вод – верхня поверхня стоячої і природної текучої ґрунтової води, нижче якої ґрунт насичений водою, крім випадків, коли поверхня непроникна.

Рівнина – значний за площею елемент рельєфу земної поверхні, який характеризується малими схилами і незначними (у межах 200 м) коливаннями висот. На території України є низовинні Р. (низовини) з абсолютними висотами 0–200 м (Причорноморська, Придніпровська, Поліська) і підвищені рівнини (височини) з висотами понад 200 м (найбільші – Волинська, Подільська, Приазовська, частково Придніпровська).

Рівновага (природна) – стан динамічного балансу безперервного речовинно-енергетичного поновлення з відносним збереженням основних якісно-кількісних характеристик.

Рідколісся – природно зріджені ліси з дерев у пригніченому стані. Характерні для лісотундри та субальпійського гірського поясу. Росте в умовах недостатньої вологості субстрату або низької температури і високої кислотності.

Різотрав'я – сукупність дводольних трав'янистих рослин на певній площі переважно низинних і заплавних луків. Широко представлені в травостоях багатьох типів луків (особливо гірських) і лучних степів.

Річки – водні потоки, що течуть у природних руслах і живляться за рахунок поверхневого і підземного стоків з їх басейнів. Виділяють річки головні (впадають в моря, озера або губляться в пісках чи болотах) та їх притоки (впадають в головні річки); річки рівнинні й гірські; за господарським використанням – судноплавні і несудноплавні тощо.

Річкова долина – відносно вузьке, витягнуте в довжину звивисте заглиблення в земній поверхні, що утворене роботою стікаючої по руслу води і має нахил від верхів'я до гирла.

Річкова ерозія – процес руйнування, перенесення та відкладання гірських порід.

Річкова система – сукупність річок у межах одного річкового басейну. Складається з головної річки (стовбура системи) і приток 1-го, 2-го і дальших порядків. Річкова система називається за назвою головної річки.

Річкова сітка – сукупність річок у межах визначеної території.

Річковий стік – кількість води, що протікає в річищі за певний період часу.

Річкові наноси – тверді мінеральні частинки, що переносяться водним потоком (в завислому стані і волочаться по дну) і формують руслові та заплавні відклади.

Родючість ґрунту – властивість ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді; забезпечувати кореневу систему достатньою кількістю повітря, тепла; сприятливими фізичними, хімічними та фізико-хімічними умовами життєдіяльності.

Розвиток ландшафту – еволюція ландшафту; зміни, що відбуваються у

ландшафті, супроводжуються незворотними процесами, які призводять до зміни структури, заміни одного інваріанту іншим.

Розліг – верхня частина балки, де рельєф місцевості вирівнюється, а схили стають більш пологими; перехід до улоговини, водозбірного зниження.

Розлом – велика розривна дислокація (порушення) земної кори, що поширюється на значну глибину і має значну довжину і ширину.

Розсолонцювання – процес зміни складу поглинених катіонів і властивостей солонцевих ґрунтів, який протікає природним шляхом або викликається меліоративними заходами. При цьому відбувається зменшення вмісту обмінного натрію та покращення водно-фізичних та інших властивостей солонцевих горизонтів. Основними меліоративними заходами Р. є внесення гіпсу та видалення легкорозчинних солей промиванням ґрунту.

Рослини (індикаторні) – рослини, яким властива різко виражена пристосованість до певних умов навколишнього середовища і які є виразниками цих умов. За наявності таких рослин можна якісно або кількісно оцінювати умови зовнішнього середовища.

Рослинність – сукупність рослинних угрупавань (фітоценозів), а також супутніх їм угрупавань рослин, які населяють Землю або окремі її райони. На відміну від флори, Р. характеризується не тільки видовим складом, але й великою кількістю видів, визначених їх поєднанням та екологічними зв'язками. Р. включає в себе всі види рослин, які населяють Землю, що визначає її найважливішу роль як компонента біосфери в первинному синтезі органічної речовини (за рахунок акумуляції сонячної енергії) і колообігу речовин в екосистемах.

Рослинність (азональна) – рослинність, що не утворює самостійної зони, а зустрічається як включення в зональну рослинність кількох рослинних зон.

Рослинність (зональна) – рослинність, що утворює самостійну зону (тундра, лісова, степова тощо). Прикладом Р.з. є деревна рослинність у лісовій зоні чи трав'янисті рослини степової зони.

Русло (річище) – найнижча частина річкової долини, по якій відбувається постійний стік води. Русло деформується внаслідок ерозійної дії водного потоку, що розмиває дно, береги і переносить матеріал вниз за течією та відкладає його на ділянках з меншими нахилами і швидкістю течії.

Рух (ламінарний) – паралельно-струменевий рух поверхневих і підземних (в тому числі і ґрунтових) вод, при якому вода рухається у вигляді паралельних струменів чи шарів, які не змішуються між собою, без розривів, з плавними змінами швидкості. Підпорядковується закону Дарсі.

Рям – верхове оліготрофне болото з низькорослою дрібною сосною або кедром, покривом із чагарників (багно, водянка, каландра, голубина тощо) і сфагнових мохів (переважно фуксум), з торфовими покладами значної потужності. Розрізняють великий і дрібний Р. Багато Р. виникли на місці зарослих озер.

С

Савана – зональний природний комплекс з переважанням трав'яного покриву з чагарниками та окремими деревами або групами дерев.

Сальтація – перекидання наносів на короткі відстані в придонному шарі водного потоку.

Самоочищення води – нейтралізація стічних вод, випадіння в осадок твердих забруднювачів, хімічні, біохімічні та інші природні процеси, що призводять до видалення з водою забруднювачів й повернення води до її первісного стану.

Самоочищення ландшафту – переробка забруднювачів і виведення їх за межі ландшафту в результаті природних процесів.

Саморегуляція – властивість екосистеми автоматично встановлювати і підтримувати на певному рівні чисельність популяцій, співвідношення статей, народжуваність і смертність та ін. В основі підтримки відносно стабільної чисельності популяцій є трофічні зв'язки в харчових мережах (наприклад, «хижак-жертва», «паразит-господар»).

Саморозвиток – зміни, які відбуваються в екосистемі і приводять до її суцесійного або еволюційного розвитку.

Сапробіонти, сапроби – організми (перш за все бактерії, водорості, безхребетні), що існують у водах, забруднених органічними речовинами. Вони мінералізують органічні рештки, що сприяє біологічному самоочищенню водойм. Розрізняють полі-, мезо- і оліго-сапробів.

Сапропель – колоїдальні відклади, що утворюються на дні річок і озер внаслідок перегнивання решток рослин і тварин. Їх застосовують як добриво, а також для мінерально-вітамінної підгодівлі с.-г. тварин, а також з метою грязелікування.

Сапротрофи – організми, що отримують необхідні для життєдіяльності речовини, руйнуючи залишки мертвих рослин і тварин чи відмерлі частини рослин і тварин, абсорбуючи розчинні органічні сполуки. Оскільки сапротрофи не можуть самостійно виробляти необхідні їм сполуки, вони вважаються типом гетеротрофів. Вони включають багато грибів (решта – паразитичні, мутуалістичні або коменсалістичні симбіонти), бактерій і найпростіших.

Сапрофаги – тварини, які живляться органічними речовинами, що розкладаються (наприклад, жуки-гноювики).

Сапрофіти – рослини, що використовують для живлення органічні сполуки з решток рослин і тварин. Є багато серед бактерій, грибів, деяких видів водоростей.

Сезон – 1) пора року (весна, літо, осінь, зима); 2) частина року, на яку припадають певні явища природи або певні види господарської діяльності людини, відпочинку, спорту тощо.

Сейсмограф – прилад для автоматичної реєстрації коливань земної кори під час землетрусів і вибухів.

Сейсмоізоляція – захист споруд від землетрусу розміщенням між фундаментами і власне спорудами демпферних прошарків, наприклад, бетонних куль.

Сейсмологія – розділ геофізики, що вивчає землетруси і пов'язані з ними явища.

Сейші – стоячі води на закритих водоймах з швидкістю течії від декількох хвилин до декількох годин. При С. поверхня водойми набуває нахилу то в один, то в інший бік.

Селевий потік – короткочасний потік, що раптово виник в руслі гірської річки з різким підйомом рівня і високим вмістом (до 75 %) грязекам'яного матеріалу. Причина – інтенсивні і тривалі зливи, бурхливе танення снігу і льоду в горах. Руйнують дороги, споруди тощо.

Селенологія – наука, що досліджує рельєф, будову та історію розвитку місячної поверхні.

Селепровід – споруда для пропускання селевого потоку через канали, транспортні магістралі та інші комунікації.

Сель – стрімкий потік величезної руйнівної сили, який складається із суміші води і крижких порід, і раптово виникає в басейнах невеликих гірських річок у результаті інтенсивних дощів або бурхливого танення снігу, а також прориву завалів і морен.

Сельва – вологі екваторіальні ліси у басейні Амазонки.

Серединно-океанічний хребет – велетенські гірські споруди, що тягнуться уздовж рифтової зони на дні океану, формуються внаслідок розходження двох океанічних плит.

Середовище (абіотичне) – всі елементи та явища неживої природи, які створюють умови існування рослинних і тваринних організмів. До них належать такі елементи неорганічної природи, як материнська порода ґрунту, його хімічний склад, вологість, світло, тепло.

Сила Коріоліса – додаткова сила інерції, що діє під час руху тіла, в межах системи координат, яка обертається. Прикладом вияву такої сили є відхиляюча сила обертання Землі.

Силікати – солі кремнієвих кислот, дуже поширені серед природних мінералів (наприклад, слюда, тальк, азбест, польовий шпат). Застосовують як будівельні матеріали, вогнетриви тощо.

Симбіоз – форма співжиття організмів різних видів, що забезпечує їм взаємну

вигоду.

Синекліза – широкий (до кількох сот кілометрів в поперечнику) дуже пологий прогин земної кори в межах платформи, який має в плані неправильно-кологі або овальні обриси. С. – одна з основних тектонічних структур платформ. Це значні прогини земної кори, заповнені осадовими породами великої потужності (іноді понад 3–4 км).

Синоптична карта – (з грец. *синоптікос* – здатний все оглянути) – географічна карта, на яку за допомогою умовних знаків та цифр наносять результати одночасних спостережень за погодою.

Синтез – 1) метод наукового дослідження будь-якого предмету, явища, що складається з пізнання його як єдиного цілого, у єдності і взаємозв'язку його частин; 2) утворення складних сполук із простих.

Сирт – підвищена плоска поверхня, межиріччя, ували із згладженими формами. Поширені в Середній Азії.

Система – 1) довільна речовинно-енергетична або концептуальна сукупність взаємопов'язаних складових, об'єднаних прямими і зворотними зв'язками в деяку єдність; 2) впорядкована речовинно-енергетична сукупність, яка сама розвивається і сама регулюється певним чином, існує і керується як відносно стійке єдине ціле за рахунок взаємодії, розподілу і перерозподілу енергії та інформації, які є, надходять з зовні або продукуються сукупністю речовини, і забезпечує перевагу внутрішніх зв'язків (в тому числі переміщення речовини, енергії і передачі інформації) над зовнішніми.

Система (ландшафтно-геохімічна) – частина території або акваторії, в межах якої якісний склад і напруженість міграційних потоків між компонентами ландшафту (приземними шарами атмосфери, гірськими породами, рослинністю, поверхневими та підземними водами) є подібними настільки, що це призводить до формування на суші одного різновиду ґрунтів, а в акваторії – однієї фації.

Система (природна) – складена природними структурами і утвореннями (підсистемами), які групуються в функціональні компоненти на вищих рівнях ієрархічної організації. Приклади природних систем вищих рівнів організації – популяції, біоценози, біоми.

Скресання – фаза льодового режиму, що характеризується руйнуванням льодового покриву.

Сланики, сланкі рослини – низькорослі форми дерев, рідше кущів, адаптовані до несприятливих умов середовища. Для них характерне утворення гілок, притиснутих і прикріплених додатковими коренями до ґрунту. Поширені біля верхньої межі лісу в горах, тундрі, на морському узбережжі.

Сланці – будь-які однорідні гірські породи, що більш-менш легко розколюються на тонкі пластинки, тобто мають добре виражену сланцюватість. За ступенем кристалічності сланці є глинисті, філіти і кристалічні.

Сланцюватість – властивість гірських порід розколюватися на тонкі паралельні пластинки у певних напрямках.

Смерч – вертикальний атмосферний вихор, що виникає в грозовій хмарі і поширюється вниз часто до самої земної поверхні; темна хмара, що має форму стовпа або хобота з лійкоподібними розширеннями, повітря в якому обертається найчастіше проти годинникової стрілки. Горизонтальна швидкість переміщення С. становить 15–40 км/год, а швидкість обертання рукава – до 800 км/год.

Смог – густий туман, імла, що утворюється при змішуванні диму (вихлопів автотранспорту, промислових газів) з повітрям. Смог є наслідком порушення екологічних норм у великих містах.

Сніг – тверді атмосферні опади у вигляді кристалів різної форми. Основні з них – шестигранні пластинки або призми та шестипроменеві зірочки. Мінімальна площа снігового покриву (в серпні) – 8,7 % території Землі.

Снігова лавина – швидкий раптовий і часто руйнівний зсув снігу зі стрімких схилів.

Снігова лінія – снігова границя, вище якої в горах зберігається нетанучий сніг, що з часом перетворюється в фірн, а потім у лід. Вище снігової лінії нагромадження твердих

опадів переважає над їх таненням і випаровуванням.

Сніжник – нерухомі скупчення снігу, які зберігаються після танення сезонного снігового покриву.

Соліфлюкція – повільна течія, сповзання по схилу перенасичених водою пухких порід. Соліфлюкція виникає в полярних і високогірних районах, де багатовікова мерзлота перешкоджає просочуванню води вглиб і вона перезволожує верхні горизонти кори вивітрювання.

Солоді – низькородючі ґрунти, що формуються внаслідок вилуговування під впливом інтенсивного промивання водою солонців і солонцюватих ґрунтів. Трапляються в пониженнях (подах), слабкодренованих вододілах і більш вологих місцях. Назва походить від рослини, яку в народі називають «солодка».

Солонці – група засоленних ґрунтів, що утворюються з солончаків після вимивання з них легкорозчинних солей. Містять багато обмінних йонів натрію (до 40 %), мають кальцій і магній, що надає цим ґрунтам водонепроникних властивостей. Поширені в степовій і лісостеповій зонах.

Солончаки – ґрунти, що формуються за сталого вмісту великої кількості солі. В Україні обмежено поширені на півдні степової зони.

Сорамень – хвойний ліс (з ялиною, смерекою або кедровою сосною) на перехідних, відносно родючих багатих ґрунтах.

Спектральний аналіз – метод якісної і кількісної характеристики хімічного складу речовини, що ґрунтується на вивченні властивого їй оптичного спектра.

Спелеофауна – сукупність тварин, що населяють печери. С. становлять безхребетні (комахи, молюски, черви) і значно менше – хребетні (земноводні, риби, кажани).

Споживання свіжої води – використання води, що забирається з різних місць (у тому числі з морів), для задоволення господарських потреб-

Сталагіти – конусоподібні мінеральні, здебільшого вапнякові, натічні утворення, що виникають з мінералізованої води, яка тривалий час стікає на дно печер. Внаслідок випаровування води випадає сухий залишок, що поступово нарощує сталагіт знизу вгору.

Сталагнати (сталактони) – це колоноподібні утворення, що виникають при з'єднанні сталактитів і сталагітів.

Сталактити – мінеральні утвори (переважно вапняки), що звисають зі стелі печер, підземних галерей у вигляді бурульок, трубочок тощо. С. – конусоподібні гребінчасті або бахромчасті мінеральні утворення, що виникають з води, яка поступово просочується краплинами крізь стелю печер. Внаслідок випаровування води випадає сухий залишок (частіше вапняковий), який поступово нарощує сталактит зверху вниз.

Стариця – частина колишнього річища чи меандри, яка повністю відокремилась від річки. Трапляється на річках, що течуть по рівнинній низовинній місцевості.

Статоскоп – барометричний прилад для вимірювання найменших змін атмосферного тиску.

Створ спостереження – умовний поперечний переріз водойми чи водотоку, в якому здійснюють комплекс робіт для отримання даних про якість водойм. Місця розташування встановлюють з урахуванням гідрометеорологічних та морфометричних особливостей водного об'єкта; розташування джерел забруднення; об'єму, складу і властивостей зворотних вод, що скидаються у водний об'єкт, та інтересів водокористувачів і водоспоживачів.

Стежка (екологічна) – спеціально прокладений маршрут для проведення екскурсій в природі, в ході якої відбувається ознайомлення і вивчення об'єктів живої і неживої природи (ландшафтні комплекси, види рослинності і тваринного світу, геологічні відслонення, джерела тощо).

Стежка (туристична) – певним чином обладнаний або лише позначений на карті шлях проходження туристичних груп в природних умовах або в національних парках, ботанічних садах тощо.

Степ – зональний тип ландшафту, представлений трав'янистою ксерофітною і

мезоксерофітною рослинністю з розвитком переважно дернинних злаків (ковила, типчак, тонконіг тощо) і різнотрав'я на чорноземах і каштанових ґрунтах. Один з найродючіших і найкомфортніших для життя людини регіонів. На даний час в Україні майже повністю розораний.

Стік – переміщення води атмосферних опадів з деякої поверхні (поверхневий С.), з деякого об'єму – товщі земної кори (підземний С.) або сукупно з деякої території (басейну тощо) спочатку в струмки Словник термінів загального землезнавства і річки, а потім в океан або замкнуті континентальні водойми, звідки вода продовжує свій колообіг іншими шляхами (в основному у вигляді пари).

Стік (максимальний) – розмір стоку, за якого створюється загроза нормальній роботі господарських об'єктів.

Стік (мінімальний) – розмір стоку, зниження якого призводить до відключення об'єктів господарського використання води.

Стік (світовий) – уся маса води разом з механічними та хімічними домішками, що стікає з поверхні суходолу у Світовий океан або замкнені континентальні водойми.

Стік потоків повітря – перенесення потоків холодного повітря вниз по схилу під впливом сили гравітації (оскільки воно важче за тепле).

Стратиграфія – розділ геології, що займається вивченням послідовності нашарувань, їх мінерального складу і викопних організмів, які в них є, поширенням, взаємним розшаруванням і відносним геологічним віком версти.

Стратисфера – шар літосфери, де можливе існування деяких форм життя. Розміщена над метаморфічною оболонкою, складається з осадових або колишніх осадових порід.

Стратифікація – наявність або утворення всередині водної маси шарів, які відрізняються температурою, засоленістю, а також різним вмістом кисню або біогенних елементів.

Стратифікація атмосфери – падіння температури в нижній атмосфері з висотою, яка характеризується вертикальним градієнтом у градусах на 100 м. У тропосфері температура знижується в середньому на $0,6^{\circ}\text{C}$ на 100 м.

Стратосфера – шар, що містить вище від тропосфери заввишки в середньому 50 км; у верхній частині вільний кисень перетворюється на озон, який поглинає космічне випромінювання й короткохвильове сонячне ультрафіолетове проміння, згубне для всього живого.

Стратотип – конкретний розріз відкладів якої-небудь стратиграфічної одиниці (яруси, світи, горизонти), який є еталоном для наступного порівняння з одновіковими відкладами інших районів.

Стрижень (динамічна вісь потоку) – поздовжня лінія (вздовж русла) найбільших швидкостей течії на поверхні водного потоку.

Структура – закономірне взаємо розміщення компонентів об'єкта як системи і певний вид впорядкованості (композиції) елементів, який стійкий (інваріантний) відносно певних змін систем.

Структура ґрунту – здатність ґрунту розпадатися на окремі грудочки різних форм і величини, сукупність грудочок (агрегатів) ґрунту, які мають різні розміри, форму, певні фізичні або хімічні властивості (в тому числі механічну міцність, водостійкість тощо). За ступенем вираження С.г. розрізняють: безструктурні, слабоструктурні і структурні ґрунти; за формою і розмірами агрегатів: брилисті, грудкові, горіхоподібні, зернисті, плиткові, призматичні тощо.

Структура угідь – відношення частки окремих видів угідь до їх сумарної площі, виражене у відсотках.

Струмок – водостік, який тече безперервно або з перервами в чітко визначеному напрямі, як і річка, тільки менших розмірів.

Ступінь еродованості ґрунтів – ступінь руйнування (зменшення потужності або зникнення) верхніх найродючіших горизонтів ґрунту, результат дії процесів водної і вітрової ерозії. Визначається за відношенням до нееродованих аналогів тих же ґрунтів.

Субір – природний основний ліс на відносно бідних ґрунтах. У північній частині

лісової зони корінними породами С. є сосново-ялинові, в південній – сосново-дубові, в зоні спільного розміщення ялини й дуба – дубово-ялинові ліси.

Сублімація – 1) перехід речовини з кристалічного стану безпосередньо в пару, минаючи рідку фазу; 2) перехід водяної пари в атмосфері безпосередньо в тверду фазу (лід, сніг).

Сублітораль – частина зони розвитку життя на дні моря, пов'язана з шельфом. Зі сторони суходолу межує з літораллю, в сторону океану переходить в інфралітораль.

Субстрат – опорний екологічний елемент, а в ряді випадків одночасно живильне середовище для рослин, мікроорганізмів. Напр., ґрунт, дерево, каміння, до яких прикріплені і на яких розвиваються рослинні організми.

Сукулент – посухостійка рослина із соковитими, м'ясистими надземними органами (стеблами, стовбурами, листям), в яких запасується волога.

Сукцесії – поступові необоротні зміни складу та структури біогеоценозу, що спричинюються зовнішніми або внутрішніми факторами (наприклад, заростання озера й перетворення його на болото). Сукцесії бувають повільними (тривають тисячоліття), середніми (тривають століття) й швидкими (тривають десятиліття); первинні і вторинні; антропогенні і ендоекогенетичні.

Сульфати – сірчаноокислі солі, середні солі сірчаної кислоти, тобто солі, де обидва атоми водню молекули цієї кислоти заміщені атомами металу або алюмінієм. Безбарвні речовини. Сульфат амонію застосовують як добриво, сульфат натрію – у виробництві скла, мила, паперу.

Сума ефективних температур – сума щоденних перевищень середньодобової температури повітря над величиною, що відповідає нижньому температурному рівню початку вегетації або певної фізіологічної фази рослин. Умовно прийнятий поріг початку вегетації для представників рослинності помірної зони є середньодобова температура повітря +5°C, для культурних рослин складає +10°C, для теплолюбних – +15°C. За період вегетації С.е.т. для холодостійких рослин може бути меншою 1500°C, для теплолюбних – понад 2000°C.

Сурамень – хвойний ліс із сосною, ялиною, ялицею або кедровою сосною на відносно багатих, різного зволоження супіщаних, суглинистих, торф'янистих і торф'яних ґрунтах.

Суфозія – винесення розчинених речовин (вилуговування) і дрібних уламкових частин (механічна С.) потоками ґрунтових вод, які фільтруються в товщі тонкодисперсних гірських порід. Сприяє утворенню підземних пустот і наступному осіданню вище розміщених осадових товщ з формуванням на поверхні замкнених низовин (блюдець, лійок, западин). Поширена в степах Причорномор'я.

Сухість (фізична) – нестача води для рослин через недостатню кількість атмосферних опадів, стоку, надмірне випаровування та через сухість повітря, високі температури, значну освітленість, вітер.

Суховій – вітер (швидкість понад 5 м/с), що супроводжується високою температурою (вище 20–25°C) та низькою (30 % і нижче) відносною вологістю. Навіть нетривалі С. завдають значної шкоди, знижуючи врожаї с.-г. культур.

Суходоли – сухі днища долин і балок без постійного водостоку, без ґрунтових вод, які залягають близько до поверхні, короткочасно зволожені лише весняними талими водами і атмосферними опадами. С. називають також схили і підвищені частини вододілів, які зволожуються в основному атмосферними опадами, позазаплавні, автономні за умовами водного живлення екотопи в протилежність підлеглим суб- і супераквальним.

Схил – нахилена ділянка земної поверхні, яка з'єднує додатні і від'ємні форми рельєфу.

Схилення – кутова відстань світила від небесного екватора на північ вважається додатною на південь-від'ємною і змінюється в межах 90°. Схилення, аналогічне географічній широті.

Тайга – фізико-географічна зона помірного поясу, для якої найбільш характерні хвойні дерева. Підлісок, як правило, бідний, трав'янисто-чагарниковий ярус одноманітний (чорниця, брусниця, зелені мохи). У Північній півкулі – основне джерело деревини для целюлозної та лісохімічної промисловості.

Тайфун (від кит. *тай фунт* – сильний вітер) – тропічний циклон, що виникає у західній тропічній частині Тихого океану.

Такир – плоске пониження в пустинях і напівпустинях Середньої Азії і Казахстану, покрите глинистими відкладами і розбите тріщинами на багатогранники в сухий час і покрите шаром води у вологий час року.

Тальвег – осьова найглибша частина днища долини та інших ланок гідрографічної мережі (улоговин, лощин, балок, ярів).

Тваринний світ – сукупність усіх особин тварин різних видів, які постійно або тимчасово проживають у межах будь-якої території чи акваторії.

Твердий стік – увесь твердий матеріал, який переносить річка. Маса завислих і волочених по дну та розчинених речовин, що проносяться рікою через поперечний переріз за певний проміжок часу.

Твердість – властивість води, яка виявляється через її здатність утворювати піну при контакті з милом. Термін «Т.» широко застосовується для опису концентрації кальцію і магнію у воді.

Тектогенез – сукупність процесів розвитку верхніх шарів Землі під впливом тектонічних рухів.

Тектонічна структура – будова земної кори загалом; ділянка земної кори, що має спільний давній фундамент і складається з великої кількості менших структур. Найбільші тектонічні структури земної кори мають значні глибини (платформи, глибинні розломи тощо).

Тектонічні процеси – процеси, зумовлені внутрішніми силами Землі та впливом космічних причин, які призводять до змін у земній корі, таких як землетруси, вулканізм утворення складок тощо.

Тектонічні рухи – переміщення мас речовини в глибинах Землі, що зумовлює зміну старих тектонічних форм і утворення нових. Тектонічні рухи виникають внаслідок фізико-хімічних перетворень речовини в глибинах Землі, дії сили тяжіння обертання Землі та ін.

Телуробіосфера – частина літосфери нижче поширення підземної тропосфери, у межах якої можуть існувати лише організми-анаероби.

Температура – фізична величина, що характеризує тепловий стан тіла або системи. Межі температури, за яких можливе існування мешканців Землі, – від -200 до $+100^{\circ}\text{C}$. Важливий екологічний чинник, адже від температури навколишнього середовища залежить температура організмів. Визначає існування фізико-географічних та вертикальних поясів.

Тераса – горизонтальний або злегка похилий майданчик, що утворює уступ на схилі річкової долини, моря, чи озера і являє собою залишок колишнього дна водойм. Розрізняють тераси річкові, морські, озерні.

Територія – обмежена частина земної поверхні з властивими їй природними і привнесеними людиною властивостями і ресурсами, а також протяжністю і місцезнаходженням.

Термальні води – води, температура яких вища ніж 20°C .

Термічний градієнт – зміна температури на одиницю відстані в горизонтальному (на 100 м) або вертикальному (на 100 м) напрямі.

Термогірограф – прилад для безперервної реєстрації температури і відносної вологості повітря на одній стрічці.

Термограф – прилад для безперервної реєстрації температури повітря, води тощо.

Термокарст – утворення рельєфних форм просідання, провалля і підземних пустот внаслідок танення підземного льоду або мерзлого ґрунту. Поширений в зоні багаторічномерзлих ґрунтів. Виникає при потеплінні клімату, зміні теплового режиму

ґрунту, при вирубуванні лісу, розорюванні полів, ритті канав, на ділянках лісових пожеж тощо. Типові форми рельєфу, які утворюються в результаті Т.: озерні котловини, аласи, западини, блюдця, провальні утворення і пустоти в підґрунтовому шарі (грати, ніші, ями).

Термосфера – дуже розріджений шар атмосфери в межах від 80 до 800 км над поверхнею Землі, що характеризується швидким підвищенням температури до 1500⁰С до висот 200–300 км й збереженням такої температури у вищих її шарах.

Тиліти – давні льодовикові несортвані відкладення (морени), які зазнали ущільнення (цементації), деколи метаморфізму. Характеризуються відсутністю шаруватості і наявністю штрихованих валунів різного розміру.

Тип ґрунту – основна таксономічна категорія генетичних ґрунтових класифікацій. Характерні ознаки Т.г. виявляються в морфологічних особливостях ґрунтового профілю, хімічному та мінералогічному складі, біологічних та фізичних властивостях ґрунту.

Тип ландшафту – вища таксономічна одиниця типологічної класифікації ландшафтів, яка об'єднує ландшафти, подібні за генезисом, фізико-географічними процесами, морфологічною структурою та іншими ознаками.

Тип лісу – сукупність ділянок лісу, однорідних за складом порід, рослинності взагалі, фауни, кліматичними, гідрологічними умовами ґрунтів.

Типологія – 1) групування об'єктів, які вивчаються за сукупностями (типами), які стійко розрізняються між собою за якісними ознаками; 2) метод розчленування і об'єднання об'єктів і явищ (часто складних, комплексних) на основі узагальненої моделі, прийнятого таксономічного (класифікаційного, систематичного) типу. Т. підлягають практично всі групи природних явищ (клімат, ландшафт, ґрунти, рослинність, тваринний світ тощо).

Тиск (гідравлічний) – гідростатичний тиск, який утворюється масою стовпа води і пропорційний висоті останнього. У ґрунтах Т.г. створюється вільною гравітаційною вологою, яка перебуває у водоносному горизонті.

Тісна, клям – глибока вузька долина з прямовисними, часто навислими схилами, порожистим руслом, яке займає все дно долини. Утворюється при перетині рікою щільніших і стійкіших порід, наприклад, базальтів або рифових вапняків, замкнених у менш тверді.

Торф – продукт неповного розкладання рослинних решток в умовах надлишкової вологості, дефіциту повітря, внаслідок чого ці рештки муміфікуються з частковою гуміфікацією.

Торфовища – надмірно зволожені ділянки поверхні, болота, які мають поклади торфу та порослі вологолюбною рослинністю.

Точка роси – температура, за якої водяна пара, що міститься в повітрі, за сталого тиску досягає стану насичення.

Травертин, вапняковий туф – дуже пориста або ніздрювата осадова гірська порода, яка утворюється біля джерел підземних вод.

Трансгресія моря – наступ моря на сушу. Вона зумовлюється повільним прогинанням земної кори.

Транспірація – випаровування рослинами в атмосферу вологи у вигляді пари в процесі їх життєдіяльності. Кількісно характеризується інтенсивністю Т., тобто кількістю вологи, яку виділяє 1 г сирого листа за 1 годину.

Трансформація речовин – перетворення хімічних сполук (неорганічних та органічних) у навколишньому середовищі під впливом біологічних, фізичних і хімічних факторів.

Трепел – осадова гірська порода білого, світло-сірого чи світло-жовтого кольору. М'яка, але щільна. Складається переважно з дрібненьких кульок *опалу* та панцирів діатомів. Використовується в будівництві, нафтовій промисловості.

Тріщина – розрив в суцільній гірській породі без взаємного зміщення роз'єднаних частин. Розрізняють Т. тектонічного (розриви, кліваж) і нетектонічного походження (тріщини вивітрювання, ущільнення, обвалів, зсувів тощо).

Трог – гірська долина, заглиблена і спрямована язиком долинного льодовика, який колись її займав. Має в поперечному перетині форму корита з широким

пологоувігнутим дном і крутими стінками з опуклим перегином, який переходить в пологу ділянку – плече Т. Т. – коритоподібна, видозмінена льодовиковим язиком ерозійна долина в горах, де є сучасні льодовики, або, яка зазнавала зледеніння в минулому.

Тропопауза – перехідний шар атмосфери між тропосферою та стратосферою. Вона характеризується низьким значенням температури (до -50°C).

Тропосфера – нижній шар атмосфери заввишки в середньому 15 км; до неї входять зависла в повітрі водяна пара, що переміщується під час нерівномірного нагрівання земної поверхні.

Трясовина (драгва, плав) – хитке, грузьке болото, в якому під покривом мохів, трави і торфу є шар води або рідкого мулу. Т. утворюється в результаті заростання водойми рослинністю з поверхневими надводними або надмуловими сплавинами.

Тугаї – заплавні природно-територіальні комплекси напівпустельної і пустельної зон. Включає в себе не тільки лісову, але й чагарникову і трав'янисту рослинність заплавних, а іноді і нижніх надзаплавних терас річкових долин.

Туман – аерозоль, в краплинорідкій дисперсній фазі. В атмосфері Т. – скупчення водяних крапель, кристалів льоду та інших твердих частинок в приземному шарі. Т. скорочує дальність видимості, що створює перешкоди в роботі транспорту, збільшує корозію матеріалів, а при різкому зниженні прозорості атмосфери призводить до падіння врожаїв. Токсичні Т., особливо радіоактивні, можуть бути небезпечні для здоров'я людей, а інколи і для нормального перебігу технологічних процесів.

Туман (сухий) – туман, що утворюється завислими в сухому повітрі дрібними твердими часточками.

Тумани (фотохімічні) – багатокомпонентна суміш газів та аерозольних частинок первинного (у вигляді сухих опадів) та вторинного (кислотні дощі) походження. Виникають внаслідок порушення циркуляції повітря.

Туманність – газопилові хмари великих розмірів і малої густини (одна пилінка розміром $0,00001$ см на 1000 м³).

Тундра – безлісі простори, що простяглися за північною межею зони лісів. У Т. переважають спорові рослини, низькорослі трави, чагарники. Найбільша маса рослин зосереджена у верхніх горизонтах ґрунту та приґрунтового шарі повітря, серед дернини з мохів та лишайників. У Т. тривала сувора зима, коротке холодне літо, кількість опадів незначна, «вічна» мерзлота лише з середини літа опускається на 15-30 см.

Турбуленція – 1) хаотичний рух рідини або газу; 2) в атмосфері випадкові різкі зміни напрямку й швидкості частинок повітря.

Туризм – одна з форм активного відпочинку та виховання; подорож за певним маршрутом з метою краєзнавчого пізнання.

Туфи – загальна назва групи осадових порід різного походження; Т. вулканічні – зцементовані тверді продукти виверження вулканів, які є середовищем поступового ґрунтоутворення.

У

Увал – витягнута височина з пологими схилами, без чітко вираженого підніжжя, плоскою або слабо опуклою вершинною поверхнею.

Угіддя – 1) ділянка території або акваторії, яка використовується людьми з певною, часто господарською метою (земельні, лісові, мисливські У.); 2) землі, систематично використовувані або придатні для використання з конкретною господарською або іншою метою, які розрізняються за природно-історичними ознаками (с.-г. угіддя, рекреаційні, заповідні тощо).

Угруповання – група рослинних або тваринних організмів, що постійно чи тимчасово співіснують де-небудь.

Улоговина – западина окологоріх чи майже окологоріх обрисів, іноді витягнута форма рельєфу з пологими схилами без виражених бровок. У. – первинна верхня ланка гідрографічної мережі, формується на слабосхилених плоских міжріччях.

Ультрафіолетове (УФ-) випромінювання – невидиме оком людини електромагнітне випромінювання, яке в спектрі оптичного діапазону займає проміжне

положення між видимим і рентгенівським випромінюванням (50–400 нм). Фізичні властивості У.в. визначають їх важливі біологічні та екологічні впливи на живі організми.

Умови (природні) – сукупність живих організмів, тіл і явищ природи, які впливають на життєдіяльність і господарську роботу суспільства, але не залучені в матеріальне і виробниче використання, виробничу і невиробничу діяльність людей (клімат).

Умови існування – сума факторів середовища, яка потрібна виду для нормального розвитку.

Ураган – вітер руйнівної сили зі швидкістю понад 35 м/с. Виникаючи над тепловими водами тропічної зони, вони завжди супроводжуються величезними руйнуваннями, людськими жертвами.

Уріз води – лінія пересікання водної поверхні водоймища з поверхнею суші, тобто межа води біля берега водоймища.

Урочища (заповідні) – лісові, степові, болотні та інші відокремлені цілісні ландшафти, що мають важливе наукове, природоохоронне та естетичне значення, з метою збереження їх у природному стані.

Урочище – закономірно складена група однорідних ділянок природи (фацій), яка відособлена більш-менш чіткими природними або антропогенними межами. У. – одна з нижчих таксономічних одиниць ландшафтознавства (степова балка, річкова долина).

Уступ, ескарп – крутий, деколи прямовисний обрив, який розділяє поверхні різної висоти. Може бути походження: тектонічного (скид, флексура – в цьому випадку може розділяти поверхні одного віку), абразивного, ерозійного, дефляційного, денудаційного, техногенного тощо. Може розглядатися як різновид схилу.

Утилізація – переробка виробничих і комунальних відходів, а також речей і продуктів, що втратили свої нехрист якості.

Ухил, крутизна – кут між горизонтальною площиною і поверхнею схилу, долиною ріки або іншою поверхнею. Визначається як відношення перевищення двох точок на лінії ухилу до їх горизонтальної відстані або закладення.

Ущелина – вузька, глибока гірська долина, що вироблена водостоком у твердих корінних породах. Схили долини круті, глибина перевищує ширину. На відміну від тіснини не все дно ущелини зайняте руслом.

Ф

Фаза водного режиму річок – характерний стан водного режиму річки, який повторюється у певні сезони внаслідок зміни живлення.

Фарватер – смуга глибин в руслі ріки, найбільш сприятлива для плавання суден, вважається лінією найбільших глибин.

Фауна – (з лат. *Fauna* – богиня лісів і полів, захисниця тварин) – історично сформована сукупність видів тварин, що живуть у певній області та входять до всіх її біогеоценозів.

Фація – елементарна складова частина ландшафту – ділянка території з характерними для неї однорідною літогенною основою, рельєфом, мікрокліматом, ґрунтами, рослинним і тваринним світом.

Фен – теплий, сухий, часто сильний вітер, що дме з гір у долини.

Фенологія – система знань про сезонні явища в живій природі, строки їх настання та причини, які визначають ці строки. Вона вивчає та реєструє, головним чином, зміни у тваринному і рослинному світі, зумовлені зміною пір року та погодними умовами.

Феномен природи – видатне явище чи об'єкт природи, які можуть бути предметом спеціальної охорони.

Фірн – крупнозернистий сніг високогірних областей; утворюється в результаті багаторазового відтавання і змерзання окремих крупинок з горошкуватого снігу, що випав у горах вище снігової лінії.

Фітомаса – сумарна маса рослинних організмів, окремих рослин або їхніх груп у будь-якому природному угрупованні.

Фітоценоз – історично складена сукупність видів рослин, ідо існує на території з

більш-менш однотипними кліматичними, ґрунтовими та іншими умовами. Характеризується певним видовим складом, структурою та взаємодією рослин між собою і зовнішнім середовищем.

Фліш – потужна товща осадових гірських порід – морських відкладів з *мергелів*, *аргілітів*, вапнякових пісковиків тощо з вираженою шаруватістю. Трапляються в Карпатах.

Флора – історично складена сукупність видів рослин, що населяють певну територію або населяли її в минулі геологічні часи.

Флювіогляціальні відклади – піщано-глинисті відклади, винесені талими льодовиковими водами і відкладені нижче краю льодовика.

Фронти атмосферні – рухомі перехідні зони в тропосфері, що розділяють різні за фізичними властивостями повітряні маси. Виникають у разі контакту теплих і холодних повітряних мас. Основні фронти, що бувають над Україною, – арктичний (між арктичним і полярним повітрям (помірним)) і полярний (між полярним і тропічним повітрям). З фронтами пов'язані хмарність і опади, формування циклонів і антициклонів, різкі зміни погоди.

Фумароли – газові виділення з тріщин на схилах, стінках і дні кратера вулканів, а також на лавових потоках, що часто нагадують собою стовпи диму.

Фьорд (фіорд) – вузька, глибока морська затока з високими і крутими скелястими берегами. Фіорди характерні для берегів Норвегії, Гренландії, Аляски, Кольського п-ва, Нової Землі.

Х

Хакі – 1) соляні грязі, в яких ропа не відокремлена від дрібнозему; 2) грязьова солонна маса, яка виникає на виходах солених глин внаслідок скупчення атмосферних опадів.

Хвилі – коливальні рухи верхнього шару водної маси в морях, озерах, водосховищах.

Хемогенні відклади – гірські породи, які утворюються шляхом осадження на дні водойм із розчинів у результаті хімічних і біохімічних реакцій чи зміни температури води.

Хемосфера – шар атмосфери, де відбувається рекомбінація, дисоціація молекул (відповідно до часу доби) під впливом ультрафіолетових променів та радіації.

Хімічне вивітрювання – процес зміни хімічного складу гірських порід з утворенням стійкіших мінералів в умовах земної поверхні. Особливо інтенсивно хімічне вивітрювання відбувається у вологих тропіках.

Хіоносфера – шар тропосфери з позитивним балансом твердих атмосферних опадів, незалежно від того, досягає нижня межа хіоносфери поверхні Землі, чи ні. На поверхні Землі нижня межа хіоносфери ототожнюється зі сніговою лінією.

Хмарність – 1) сукупність хмар у деякій частині атмосфери; 2) міра покриття небесного склепіння хмарами (наприклад, в десятих частках).

Хребет (гірський) – лінійно витягнута форма макрорельєфу, обмежена схилами, спрямованими в протилежні боки. Залежно від висоти і напрямку гірські хребти мають значний вплив на екологічні властивості прилеглих територій.

Хронограф – прилад для графічної реєстрації моментів спостережних явищ внаслідок відмічання цих моментів на стрічці, яка рівномірно рухається. Застосовуються записуючі, колючі, друкуючі і фотографуючі Х.

Хуртовина – перенесення снігу вітром у приземному шарі повітря.

Ц

Цементация – процес скріплення в міцну щільну масу пухких продуктів вивітрювання гірських порід і ґрунтів глинистою, вапняковою, кременистою чи залізистою речовиною. У результаті цементации піски перетворюються в пісковики, щебінь – у брекчію, галечники – у конгломерат.

Центр поширення – місце, звідки поширився вид чи інша систематична категорія незалежно від того, де знаходився їх початковий центр походження.

Центральне виверження – виверження з єдиного жерла вулкана чи з компактною групи декількох виходів лави. Протиставляється тріщинному виверженню.

Цератити – амоноїдеї з цератитовою лопатевою лінією. Вони розвивались у пермі – триасі.

Цефалоподи – головоногі моллюски, морські високоорганізовані тварини, які набули значного поширення у морях палеозою та мезозою.

Цивілізація – будь-яка форма існування живих істот, наділених розумом.

Цикл – сукупність взаємопов'язаних явищ і процесів, що утворює закінчене коло розвитку на протязі певного проміжку часу.

Циклічність – закономірне повторення процесів у абіотичному середовищі, наприклад, циклічність коливань земної кори, циркуляція атмосфери й води в океанах тощо.

Циклічність рельєфотворення – закономірне чергування рельєфоутворюючих процесів та їхньої інтенсивності, зумовлене періодичністю геологічних явищ (головним чином тектонічних рухів) і коливань клімату, у результаті чого спостерігається періодичне виникнення різноманітних генерацій рельєфу.

Циклон – область приземного шару атмосфери з вихровим рухом повітряних мас і зниженим тиском у центрі. Повітря в ньому рухається по спіралі до центра : в Північній півкулі – проти годинникової стрілки, у Південній – за годинниковою стрілкою внаслідок руху Землі навколо своєї осі.

Цирки – чашоподібні заглиблення на стрімких гірських схилах.

Цілина (цілинні землі) – вкрита природною, переважно трав'янистою рослинністю земля, яка зовсім або упродовж тривалого часу не розорювалася. Ц. характеризується різко вираженою щільною дерниною, підвищеним вмістом гумусу, зернистою структурою, значною сухістю і високою родючістю (особливо чорноземна і каштанова Ц.).

Цунамі – гігантські хвилі висотою до 2–3 м і швидкістю поширення 400–800 км/год., що виникають внаслідок підводних землетрусів. При підході до берега висота хвилі зростає в 5–10 разів, швидкість зменшується і вони спричиняють великі руйнування.

Ч

Чагарник, куц – багаторічна дерев'яниста рослина, у якої немає головного кореня або він слабо виявлений. Бічні пагони формуються біля поверхні ґрунту. Висота не перевищує 3-4 м. Поширені чагарники у всіх рослинних зонах.

Час добігання – час, упродовж якого водна маса в річці проходить дану відстань. Розрізняють час добігання витрати води на ділянці річки; час добігання фазово-однорідних витрат і рівнів води на ділянці річки; час добігання води з різних частин басейну до замикаючої стулки.

Червона(і) книга(и) – офіційні документи неурядових міжнародних і національних організацій, які містять систематизовані дані про тварин і рослин усього світу або регіонів, стан яких викликає занепокоєння відносно їхнього майбутнього.

Чернь – темнохвойна гірська тайга з пануванням ялиці сибірської на Алтаї, Салаїрському кряжі. Крім ялиці, в черньовій тайзі зустрічаються кедр, ялина, осика.

Чинк – високий уступ по окраїнах столових підвищень в Середній Азії і Казахстані.

Чинники рельєфотворення – рушійні сили геоморфологічних процесів. За способом утворення рельєфу розрізняють внутрішні (ендогенні) та зовнішні (екзогенні) чинники. Ендогенними чинниками формування рельєфу є такі геологічні категорії, як тектоніка, магматизм і петрографічна різноманітність гірських порід магматичного або метаморфічного походження. Найважливішим ендогенним чинником є конвекційні течії в мантії Землі. Причини, що їх зумовлюють, – вплив космічних сил, процеси радіоактивного розпаду хімічних елементів у надрах Землі, процеси гравітаційної диференціації мантійної речовини. Екзогенними чинниками формування рельєфу є баланс тепла й вологи, існуючий рельєф, ґрунти та рослинність певних регіонів. Спільне джерело їхньої енергії – теплова енергія Сонця.

Чинники стоку – елементи зовнішнього фізико-географічного середовища, які визначають величину та особливості формування стоку в певному басейні.

Чорні бурі – сильні сухі вітри, що переносять дрібні сухі часточки ґрунту. Частково затьмарюють сонце. Призводять до зниження врожайності чи загибелі посівів сільськогосподарських культур. Виникають у південно-східних районах України.

Чорнолісся – хвойний ліс з ялиці, смереки, кедра, з невеликою домішкою модрина, підліском з бузини, горобини, липи на незаболочених землях. До Ч. відносяться гірські ліси з переважанням в них ялиці і осики, участю кедра.

Чутливість параметрів моделі стоку – ступінь впливу зміни значення будь-якого параметра моделі стоку на точність вирішення завдання в цілому чи окремих його ланок.

Ш

Шар температурного стрибка – це шар водної товщі водойми, у межах якого відбуваються різке зниження температури та підвищення густини води зі збільшенням глибини.

Шар'яж – горизонтальний чи пологий насув з переміщенням гірських товщ у вигляді покриву на значні відстані (десятки чи сотні кілометрів).

Швидкісна вертикаль – прямовисна лінія від поверхні до дна водойми, на якій вимірюють швидкість течії в одній чи декількох точках.

Шельф – рівнинна слабонахилена (до 1°) смуга підводної окраїни материків (шириною від декількох км до 1200–1500 км), яка прилягає до берега суходолу й характеризується однаковою з нею геологічною будовою.

Шельфовий льодовик – льодовик у межах материкові обмілини, який перебуває на плаву або частково рається на дно.

Шибляки – густі зарості невисоких теплолюбних посухостійких дерев і листопадних колючих низькорослих чагарників, які виростили на місці знищених лісів. Поширені в Кримських горах.

Шкала Мооса – запропонований німецьким вченим Ф. Моосом набір мінералів – еталонів з послідовно зростаючою твердістю. Використовується для орієнтовного визначення твердості мінералів.

Шквал (від англ. *squall*) – різке короткочасне (від хвилини до декількох хвилин) посилення вітру іноді до 30–70 м/с із зміною його напрямку, частіше за все під час грози.

Шлаковий вулкан – різновид вулканічних конусів, який утворюється в разі не лише викидання рідкої лави, а й унаслідок вибухів завдяки її перенасиченості газами.

Шоти – замкнуті зниження, дно яких покрито шаром солі або кіркою мулу.

Штиль (нідерл. *stil*) – безвітря або дуже слабкий вітер (зі швидкістю до 0,5 м/с).

Шток – порівняно невелике (до 200 км²) інтрузивне тіло часто неправильної форми, близької до циліндричної.

Штокверк – гірська порода, яку пересікає густа низка прожилок рудних мінералів, що утворюють поклади корисної копалини.

Штольня – горизонтальна підземна гірнична виробка з безпосереднім виходом на денну поверхню.

Штрек – горизонтальна підземна гірнична виробка без виходу на денну поверхню.

Шуга – внутрішньоводний лід, що спливає на поверхню або занесений вглиб потоку.

Шугохід – переміщення шуги на поверхні та всередині водного потоку.

Шурф – вертикальна гірнична виробка з квадратним чи прямокутним перерізом, яка проводиться з поверхні Землі під час розвідки корисних копалин. Максимальна глибина виробки становить 20.30 м.

Шхери – невеликі скелясті острови і острівці, оброблені льодовиком (затоплені баранячі лоби). У великій кількості зустрічаються біля берегів Скандинавії.

Щ

Щит кристалічний – найбільша (сотні, інколи більше тисячі км в поперек) додатна структура платформ. В межах Щ.к. складчастий фундамент з кристалічних порід виходить на поверхню. Щ.к. являє собою підняту область земної кори, обриси якої

відрізняються більшою стійкістю упродовж тривалого часу.

Щитовий вулкан – вулкан у формі щита. Виникає під час виливу рухливої базальтової лави, яка розтікається на значні відстані від центра виверження. Виділяють два підтипи щитових вулканів: ісландський (відносно невеликі розміри, відсутність бокових кратерів) і гавайський (більші розміри, на схилах трапляються бокові конуси).

Щілинники – степові глинисті ґрунти, розвинуті на мулистоглинових породах (найчастіше глинах третинного віку), які мають зливу, глибоко-тріщинну будову, із тріщинами до глибини 1,5-2,0 м; при сильному пересиханні після значного зволоження розпадаються на великі глинисто-тумбоподібні частини (в поперек до 50 см).

Щільність (густота) річкової мережі – відношення суми довжин всіх річок і тимчасових водотоків території річкового басейну чи його частини до загальної площі регіону, який розглядається. Щ.р.м. – показник розвитку поверхневого стоку на території, що розглядається; визначається, як правило, в км/км².

Щільність ґрунту – відношення маси твердої фази ґрунту непорушеної будови до його об'єму. Вимірюється у грамах на 1 см³. Розрізняють рівноважну та оптимальну для рослин Щ. г.

Щоки – обривисті високі береги річок у місцях звуження долин. Утворюють ущелини. Між щоками трапляються пороги, що шкодять судноплавству.

Ю

Ювенільні води – підземні води, що утворилися з пари, що виділилась з остигаючої магми і «вперше» з'являються на поверхні Землі як ювенільні джерела.

Юпітер – п'ята та найбільша планета Сонячної системи. Відстань Юпітера від Сонця змінюється в межах від 4,95 до 5,45 а. о. (740–814 млн км), середня відстань 5,203 а. о. (778 млн км). Разом із Сатурном, Ураном і Нептуном Юпітер класифікують як газового гіганта.

Юрський період (юра) – період геологічної історії Землі, середній геологічний період мезозойської ери. Тривав приблизно 56,3 млн років: від 201,3 ± 0,2 до приблизно 145,0 млн років тому. За юрського періоду великі простори материків зазнали опускання і трансресії в їхні межі моря. Наприкінці цього періоду море вкрило величезні простори суходолу як у північній, так і у південній півкулях, причому на території України тільки Український кристалічний щит та Донецький кряж були в цей час вище від рівня моря. Наприкінці цього періоду відбувались інтенсивні горотворні рухи, які супроводились виходом з-під рівня моря значної частини континентів.

Ютія (гітія) – підводний озерний або лагунний мул у вигляді пластичної або еластичної маси.

Я

Явище (стихійне) – будь-яке природне явище (нерідко мають на увазі руйнівне; в цьому випадку застосовують термін стихійне лихо) переважно суттєвої виразності – від зміни дня і ночі до тайфуну або посухи.

Язык льодовика – вузька частина льодовика, розміщена нижче межі живлення.

Яйла – безлісе вершинне плато Кримських гір, що використовується переважно як пасовище.

Якість атмосфери – сукупність властивостей атмосфери, що визначає вплив фізичних, хімічних та біологічних чинників на людей, рослинність та тваринний світ, а також на матеріали, конструкції і навколишнє середовище в цілому.

Якість води – характеристика складу та властивостей води, що визначають придатність її до для конкретних видів водокористування.

Ялиник – темнохвойний ліс на багатих чи відносно багатих субстратах з переважанням у кореневих деревостоях різноманітних видів ялини. Групи Я. сильно відрізняються за складом, структурою і продуктивністю залежно від умов місцепроростання.

Япетус – гіпотетичний океан, який розділяв у ранньому палеозої Північно-Американський та Східно-Європейський континентальні масиви.

Яр – крутостінна вимоїна, створена дією тимчасових водотоків, настільки глибока, що її неможливо пересікти на колісному транспорті чи заорати, може досягти декількох км. у довжину і десятки м. в ширину та глибину.

Ярус геологічний – систематична одиниця в геології, якою позначають світи пластів, що відклалися на протязі геологічного віку. Яруси поділяються на зони і горизонти. Кілька ярусів становлять відділ геологічної системи.

ДОДАТКИ

Додаток А

ХРОНОЛОГІЯ НАЙВАЖЛИВІШИХ ГЕОГРАФІЧНИХ ВІДКРИТТІВ І ДОСЛІДЖЕНЬ

<i>Дати</i>	<i>Основні географічні відкриття і події</i>
ІХ ст. до н.е.	Колонізація фінікійцями північного узбережжя Африки, відкриття Канарських островів.
бл. 600 до н.е.	За Геродотом, єгипетський фараон Нехо спорядив фінікійські кораблі, які, розпочавши своє плавання з Червоного моря, обійшли мис Доброї Надії і досягли Середземного моря.
бл. 550 до н.е.	Анаксимандр з Мілет склав найдавнішу грецьку карту Землі (примітивні карти світу були вже відомі у Стародавньому Вавилоні).
бл. 510 до н.е.	Грецький мореплавець і географ Скилак з Каріанди за дорученням Дарія I здійснює експедицію уздовж Інду, через Індійський океан у Червоне море.
бл. 500 до н.е.	«Опис Землі» Гекатея Мілетського (з картою) – одна з перших робіт країнознавчого характеру (дійшло уривками).
бл. 470 до н.е.	Ганнон з Карфагену здійснив плавання уздовж західного берега Африки до Сьєрра–Леоне.
бл. 350 до н.е.	Ефор з Кіми, автор першої «Загальної історії Греції», розмістив у своїй праці карту ойкумени (населеної Землі) у вигляді прямокутника, території якого були заселені кельтами, скіфами, індійцями і ефіопами.
350–320 до н.е.	Грецький мореплавець, астроном, математик та географ Піфей з Массалії здійснив плавання уздовж північних і західних берегів Європи. Відкрив острови Зеландія, Великобританія та Ірландія, півострови Бретань і Скандинавський, моря Північне та Ірландське, протоку Каттегат і Біскайська затоку.
334–321 до н.е.	Великий похід Олександра Македонського з Греції до Індії.
326–324 до н.е.	Неарх, друг дитинства і командувач флотом Олександра Македонського, проводить македонський флот униз за течією річок Гідасп, Акесін, Інд до дельти Інду, а потім морським шляхом від гирла Інду до гирла Євфрату.
III ст. до н.е.	Ератосфен з Кірени запропонував термін «Географія» і з високою точністю виміряв окремі параметри Землі як планети.
III ст. до н.е. – I ст. н.е.	Військова експансія Стародавнього Риму (Іспанія, Галлія, Британія, Німеччина, Дунайські країни) поглибили географічні знання про Європу.
бл. 100 до н.е. – поч. I	Римський купець Гіппал першим досяг у період мусонів берегів Індії, перетнувши Червоне море і Індійський океан.

ст.	
I ст.	В одній з давньогрецьких праць про Індійський океан містяться докладні відомості про Китай.
бл. 60	Експедиція, яку відправив римський імператор Нерон, досягла верхньої течії Нілу.
160–180	Клавдій Птолемей відмітив біля 8 тисяч координат різних географічних пунктів.
981–983	Норманський мореплавець Ерік Рудий відкрив острови Гренландія, Діско і Баффінова Земля, протоку Дейвіса і мис Баффіна.
1004	Норман Лейф Ейріксон (Лейф Щасливий), син Ейріка Рудого, перетнув протоку Дейвіса і досяг узбережжя Північної Америки.
XII ст. – XIII ст.	Відбулися хрестові походи, у результаті яких європейці отримали географічні знання у арабів. У подальшому це сприяло розвитку сухопутних подорожей.
1246	Францисканський чернець Джованні П'яно-ді-Карпіні, посол римського папи до монгольського великого хана, досяг Монголії.
1271–1275	Венеціанський купець Марко Поло здійснив подорож до Китаю, де прожив 17 років, а потім у 1292–1295 рр. повернувся до Італії. Написана з його слів книга – одне з перших джерел знань європейців про країни Центральної, Східної та Південної Азії.
1326–1377	Уродженець Танжера араб Ібн-Баттута здійснив подорожі до Єгипту, Аравії, Месопотамії, Сирії, Малої Азії, Ірану, Криму, Середньої Азії, Індії, Китаю, Іспанії, Західного і Центрального Судану.
1468–1474	Купець з Твері Афанасій Нікітін здійснив подорож до Персії та Індії. На зворотному шляху відвідав африканський берег (Сомалі), Маскат, Туреччину.
1482	Португалець Дієго Кан відкрив гирло Конго.
1485	Дієго Кан просувається уздовж західного узбережжя Африки приблизно до 22° пд.ш.
1488	Португальський мореплавець Бартоломеу Діаш у пошуках морського шляху до Індії першим з європейців обігнув Африку з півдня і відкрив мис Доброї Надії.
1492–1493	Христофор Колумб з Генуї на чолі іспанської експедиції з метою пошуку найкоротшого морського шляху до Індії перетнув Атлантичний океан, відкрив Саргасове море і досяг Багамських островів (12.10.1492).
1493–1504	У наступних трьох експедиціях Христофор Колумб відкрив Великі Антильські, частину Малих Антильських островів, узбережжя Південної і Центральної Америки і Карибське море.
1497	Італієць Джон (Джованні) Кабот здійснив плавання через Атлантичний океан і досяг берегів Північної Америки у районі острова Ньюфаундленд.
1497–1499	Португалець Васко да Гама здійснив плавання з Лісабона до Індії, обігнувши Африку, і назад. Так, уперше було прокладено морський шлях з Європи до Південної Азії.
1499–1500	Іспанці (Алонсо де Охеда) відкрили берег Гвіани, узбережжя

	Венесуели та острови Кюрасао і Аруба, Венесуельську затоку, озеро Маракайбо та півострів Гуахіра. Іспанська експедиція (Вісенте Яньес Пінсон) відкрила північне узбережжя Бразилії, гирло річки Амазонка, берег Гвіани (незалежно від Охеда), гирло річки Оріноко і острів Тобаго.
1500	Португальці (Дієго Діаш) відкрили острів Мадагаскар.
1502	Португальці (Васко да Гама) відкрили острів Святої Єлени.
1503	Португальці відкрили Сейшельські острови.
1505	Відкриття португальцями острова Шрі-Ланка.
1507	Німецький картограф Мартін Вальдземюллер ввів назву «Америка» на честь Америкго Веспуччі – флорентійця, учасника кількох іспанських і португальських експедицій (1499–1504) до берегів Південної Америки, який вперше висловив припущення, що ці землі є новою частиною світу.
1509	Себастьян Кабот, син Джона Кабота, на чолі англійської експедиції здійснив можливе відкриття Гудзонової протоки і Гудзонової затоки.
1511–1512	Португальці досягають Молукки і островів Банда.
1513	Іспанець Васко Нуньєс де Бальбоа вперше перетнув Панамський перешийок і відкрив Тихий океан. Іспанець Хуан Понсе де Леон відкрив узбережжя Флориди.
1515	Іспанці (Хуан Діас де Соліс) відкрили естуарій річки Ла-Плати.
1517	Іспанці (Франсиско Ернандес де Кордова) досліджували узбережжя півострова Юкатан.
1518	Іспанці (Хуан де Гріхальва) відкрили узбережжя Мексики. Португальці досягли японських островів Рюкю.
1519	Іспанці (Алонсо де Пінеда) досліджували північне узбережжя Мексиканської затоки і відкрили гирло річки Міссісіпі.
1519–1521	Іспанці (Ернан Кортес) завоювали Мексику.
1520	Іспанська флотилія під керівництвом португальця Фернана Магеллана відкрила узбережжя Південної Америки на південь від Ла-Плати, Магелланову протоку і Патагонську Кордельєру.
1521	Флотилія Магеллана відкриває острів Гуам і Філіппінські острови.
1522	Останній корабель експедиції Ф. Магеллана – «Вікторія» на чолі з Хуаном Себастьяном де Елькано прибув до Іспанії. Завершено перше в історії людства навколосвітнє плавання. Доведено наявність єдиного Світового океану, отримано практичне підтвердження кулястості Землі.
1524	Ернан Кортес у пошуках морського проходу з Тихого океану в Атлантичний перетнув Центральну Америку.
1526	Португальці (Жорже де Менезіш) відкрили Нову Гвінею.
1526–1530	Себастьян Кабот, перебуваючи на іспанській службі, досліджував нижню течію річки Парана, відкрив нижню течію річки Парагвай.
1528–1535	Іспанці (Альваро Нуньєс Кавес де Вака) відкрили південну ділянку Великих рівнин і Скелястих гір, басейн річки Ріо-Гранде

	та північну частину Мексиканського нагір'я.
1529	Іспанська експедиція (А. Сааведра) відкрила Маршаллові острови.
1532–1535	Іспанець Франсіско Пісарро, беручи участь у завоюванні Перу, відкрив частину Тихоокеанського узбережжя Південної Америки із затокою Гуаякіль і Західну Кордильєру.
1535	Французька експедиція (Жак Карт'є) відкрила гирло річки Святого Лаврентія і досліджувала її від гирла до сучасного Монреалю.
1536–1537	Іспанці (Гонсало Хіменес де Кесада) відкрили і підкорили Колумбію.
1540–1541	Іспанська експедиція (Франсіско Васкес де Коронадо) відкрила басейн річки Колорадо, Великий Каньйон, верхів'я річки Ріо-Гранде, південну частину Скелястих гір, вперше пройшла через Великі рівнини до 40° пн. ш.
1540–1553	Дослідження Чилі у процесі завоювання країни іспанцями (Педро де Вальдівія).
1541–1542	Іспанці (Франсіско де Орельяна) досліджували середню і нижню течію річки Амазонка.
1541–1543	Іспанці (Альваро Нуньєс Кавес де Вака) відкрили більшу частину течії річки Парагвай і плато Мату-Гросу.
1568	Іспанська експедиція (Альваро Менданья де Нейра) відкрила острови Тувалу і Соломонові острови.
1577	Іспанці відкрили острів Чилое.
1578–1579	Англійський адмірал Френсіс Дрейк проплив уздовж західного узбережжя Америки від Магелланової протоки до 48° пн. ш.
1582–1585	Сибірська експедиція Єрмака.
1585–1587	Англійський мореплавець Джон Дейвіс здійснив три плавання у пошуках Північно-Західного арктичного проходу і відкрив протоку, яку назвали його ім'ям.
1592	Джон Дейвіс відкрив Фолклендські (Мальвінські) острови.
1595	Іспанська експедиція (Альваро Менданья де Нейра) відкрила Маркізькі острови і острови Санта-Крус.
1596	Голландська експедиція (Віллем Баренц) відкрила острови Ведмежий і Шпіцберген.
1606	Португалець на іспанській службі Педро Фернандес де Кірос відкрив атоли на архіпелазі Туамоту і острів Еспіріту-Санто (Нові Гебріди). Голландець Віллем Янсзон відкрив частину південного берега Нової Гвінеї і Австралії (західне узбережжя півострова Кейп-Йорк). Іспанець Луїс Ваес де Торрес відкрив південний берег Нової Гвінеї, Коралове море, затоку Папуа і протоку між Новою Гвінеєю і Австралією, яку назвали його ім'ям.
1609	Француз Самюель де Шамплен відкрив гірський масив Адірондак і озеро, яке назвали його ім'ям. Англієць на голландській службі Генрі Гудзон в пошуках Північно-Західного проходу відкрив річку, яку назвали його ім'ям.
1610	Генрі Гудзон у пошуках Північно-Західного проходу відкрив

	затоку і протоку, які назвали його ім'ям.
1613	Португальський місіонер Педро Паїш досяг витоків Блакитного Нілу
1615–1616	Самюель де Шамплен пройшов річкою Святого Лаврентія до озера Гурон, а потім до озера Онтаріо, відкрив озера Ніпіссінг і Сімко. Голландська експедиція до Індонезії (Якоб Лемер і Віллем Корнеліс Схаутен) відкрила мис Горн і низку островів в архіпелагах Туамоту, Самоа і Бісмарка. Дві англійські експедиції (керівник Роберт Байлот, штурман Вільям Баффін) у пошуках Північно-Західного проходу відкрили Баффінову затоку, протоки Сміт і Ланкастер, великі ділянки островів у Канадському Арктичному архіпелазі.
1631	Англійська експедиція (Льюк Фокс) у пошуках Північно-Західного проходу досліджувала Гудзонову затоку, дійшла до Північного полярного кола, відкрила затоку Фокса і низку островів.
1633	Загони козаків під керівництвом Іллі Перфільєва та Івана Реброва спустилися річкою Лена до гирла.
1634	Ілля Перфільєв пройшов на схід від гирла Лени, відкрив річку Яна та Яно-Індігирську низовину і піднявся до верхів'їв Яни. Іван Ребров відкрив Оленьоцьку затоку і річку Оленьок.
1638–1641	Іван Ребров на чолі загону козаків відкрив протоку Дмитра Лаптева, річку Індігірка і узбережжя між гирлами річок Яна і Індігірка.
1639	Томський козак Іван Юрійович Москвітін досяг Охотського моря, відкрив його узбережжя і Сахалінську затоку.
1642	Голландець Абель Тасман відкрив острів, який назвали його ім'ям, західний берег Нової Зеландії і острови Тонга. Уперше обійшов навколо Австралії.
1643–1646	Козак Василь Данилович Поярков дійшов до басейну річки Амур, відкрив річку Зея, Амурсько-Зейську рівнину, середню і нижню течію річки Амур до гирла.
1648	Мандрівник Семен Дежньов проплив від гирла Колими до Тихого океану, обігнув Чукотський півострів та відкрив протоку між Азією і Америкою. Супутник Дежньова, Федот Олексійович Попов, судно якого віднесло штором на південь, відкрив півострів і річку Камчатка.
1649–1653	Єрофій Павлович Хабаров здійснив низку походів у басейні р. Амур.
1650	Французький мандрівник і картограф Гійом Левассер де Боплан склав перший атлас України.
1659	Французькі торговці (П'єр-Еспрі Радіссон і Медар Шуара) відкрили озеро Верхнє (Північна Америка).
1660	Голландець Ян ван Хердер відкрив річку Куанго (Африка).
1669	Місіонери-єзуїти (Луї Жольє) досягли озера Ері (Північна Америка).
1678	Місіонери-єзуїти (Гадіфер де Ла-Саль та Луї Аннепен) відкрили Ніагарський водоспад.
1681	Гадіфер де Ла-Саль пройшов річкою Міссісіпі до гирла.

1697–1699	Козак Володимир Васильович Атласов здійснив походи Камчаткою.
1722	Голландець Якоб Роггевен відкрив острів Пасхі та острови в архіпелагах Туамоту, Товариства і Самоа.
1732	Російська експедиція (Іван Федоров і Михайло Гвоздев) досліджували і вперше нанесли на карту береги Берингової протоки та відкрили острови Гвоздева (Діоміда).
1736–1742	Дмитро Якович Лаптев у складі 2-ої Камчатської експедиції обстежив узбережжя між річкою Лена та мисом Великий Баранов, провів зйомку річок Яна, Индигірка, Хрома, Колима, Великий Анюй і Анадир.
1739–1742	Харитон Прокопович Лаптев у складі 2-ої Камчатської експедиції обстежив узбережжя від річки Лена до річки Хатанга і Таймирського півострів, відкрив острови Великий та Малий Бегічів і центральну частину гір Бірранга.
1741	Данський мореплавець Вітус Беринг і його помічник Олексій Ілліч Чіриков на двох кораблях 2-ої Камчатської експедиції досягли північно-західного узбережжя Північної Америки та відкрили низку островів Алеутській гряди.
1767	Англійська експедиція (Самюель Уолліс) відкрила острів Таїті.
1768	Перша французька навколосвітня експедиція (Луї Антуан де Бугенвіль) відкрила острови в архіпелагах Туамоту і Луїзіада.
1770–1778	У ході трьох навколосвітніх експедицій англійський мореплавець Джеймс Кук відкрив низку островів в Тихому океані.
1787	Французький мореплавець Жан Франсуа Лаперуз обстежив узбережжя Східної Азії і Татарської протоки.
1789	Шотландський купець Александер Макензі досліджував річку Невільнича, Велике Невільниче озеро, відкрив річку, гори, низовину та затоку, які назвали його ім'ям, а також гори Франклін і хребет Річардсон.
1792–1795	Англійський мореплавець Джордж Ванкувер досліджував Тихоокеанське узбережжя Північної Америки.
1797–1803	У трьох морських експедиціях англійський дослідник Австралії Метью Фліндерс обійшов Тасманію.
1803–1806	Перше російське навколосвітнє плавання на кораблях «Наdejда» під командуванням німця І. Ф. Крузенштерна і «Нева» під командуванням українця Ю. Ф. Лисянського.
1816–1818	Російська морська експедиція (Отто Євстафійович Коцебу) відкрила низку островів в архіпелазі Туамоту, у гряді Маршалових островів, затоку на заході Аляски.
1818	Англійська експедиція (Джон Росс) у пошуках Північно-Західного проходу дослідила західний берег Гренландії до протоки Сміт та атлантичне узбережжя острова Баффінова Земля.
1819	Англійський полярний дослідник Вільям Едуард Паррі у пошуках Північно-Західного проходу відкрив протоки Барроу і Вайкаунт-Мелвілл, а також архіпелаг Паррі.
1819–1821	Перша експедиція англійського полярного дослідника Джона Франкліна відкрила частину арктичного узбережжя Північної

	Америци.
1820	Перша російська антарктична експедиція (Тадей Тадейович Беллінсгаузен і Михайло Петрович Лазарєв) відкрила Антарктиду та низку островів в Атлантичному і Тихому океанах.
1821	Вільям Едуард Паррі у пошуках Північно-Західного проходу відкрив протоку, яка відокремлює Баффінову Землю від півострова Мелвілл.
1822–1823	Англійська експедиція (Х. Клаппертон, У. Аудні і Д. Денем) перетнула Сахару з півночі на південь й довела, що річка Нігер не пов'язана з озером Чад.
1823–1826	Російська навколосвітня експедиція (Отто Євстафійович Коцебу) відкрила групу островів Беллінсгаузена та кілька островів групи Маршаллових.
1825–1827	Друга експедиція англійського полярного дослідника Джона Франкліна відкрила частину арктичного узбережжя Північної Америки.
1826–1829	Російська навколосвітня експедиція (Федір Петрович Літке) відкрила дві групи островів (Каролінські острови).
1829–1830	Англійський дослідник Австралії Чарлз Стюарт відкрив річку Дарлінг, обстежив басейн річки Муррей.
1831	Англійська експедиція (Джеймс Кларк Росс) відкрила північний магнітний полюс.
1831–1836	У трьох експедиціях англійський майор Томас Мітчелл досліджував річкову систему Муррей – Дарлінг і Австралійські Альпи.
1838–1842	Американська експедиція (Чарлз Вілкс) обстежила близько 260 островів північної Полінезії і відкрила частину узбережжя Східної Антарктиди (Земля Вілкса).
1839–1840	Французька антарктична експедиція (Жюль Себастьян Сезар Дюмон-Дюрвіль) відкрила острів Жуанвіль, Землю Аделі, Землю Луї Філіппа тощо.
1839–1841	Англійський дослідник Австралії Едуард Джон Ейр відкрив хребет Фландерс, озера Торренс і Ейр, рівнину Налларбор.
1840–1843	У ході трьох плавань до Антарктиди англійський полярний дослідник Джеймс Кларк Росс відкрив море та льодовий бар'єр, Землю Вікторії, вулкани Еребус і Терор.
1844–1846	Чарлз Стюарт уперше досліджував Центральну Австралію.
1849	Англійська експедиція (Давид Лівінгстон) відкрила озеро Нгамі.
1850	Геннадій Іванович Невельський здійснив дослідження і склав опис північної частини острова Сахалін, Сахалінської затоки, гирла річки Амур.
1850–1855	Німецький географ-мандрівник Генріх Барт двічі перетнув Сахару.
1852–1856	Шотландець Давид Лівінгстон перетнув Африку з заходу на схід, відкривши при цьому водоспад Вікторія і дослідивши басейн річки Замбезі.
1856–1857	Російський географ Петро Петрович Семенов-Тянь-Шанський досліджував гірську систему Тянь-Шань.

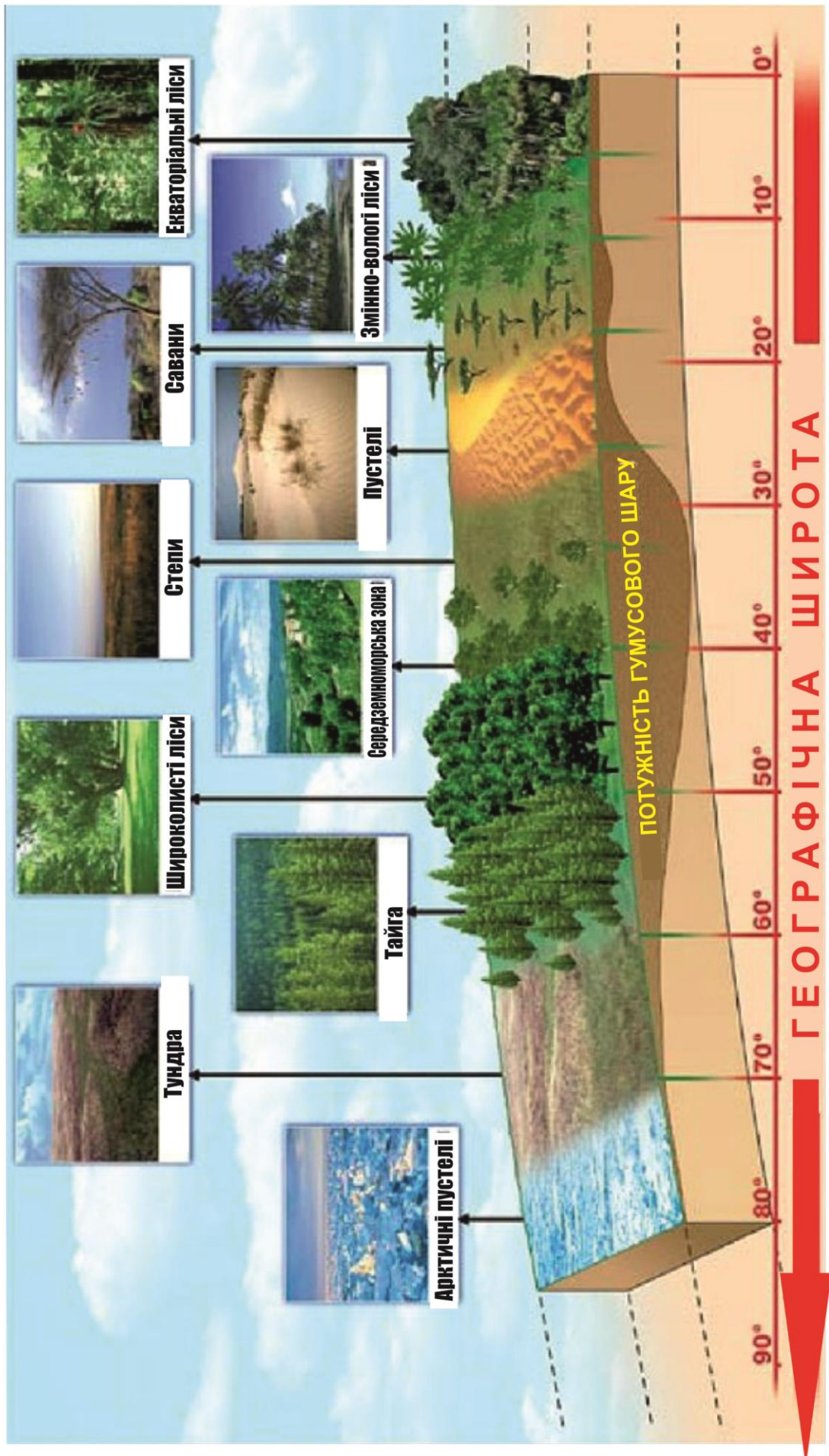
1858	Англійські мандрівники Річард Френсіс Бертон і Джон Хеннінг Спід відкрили озеро Танганьїка та озеро Вікторія.
1858–1859	Друга експедиція Давида Лівінгстона відкрила озера Шірва і Ньяса.
1860–1861	Англійський дослідник Роберт О'Хара Берк першим перетнув Австралію з півночі на південь (від Мельбурна до затоки Карпентарія).
1860–1863	Англійці (Джон Хеннінг Спід і Джеймс Огастес Грант) відкрили витoki Нілу.
1864	Англійський мандрівник Семюел Уайт Бейкер досліджував витoki Білого Нілу.
1866–1873	Остання подорож Давида Лівінгстона відкрила озеро Бангвеулу, річку Луалаба, дослідила озеро Танганьїка.
1867–1869	Російський дослідник українського походження Микола Михайлович Пржевальський досліджував Уссурійський край.
1869–1874	Німецький дослідник Густав Нахтігаль досліджував нагір'я Тібести і Вадаї та район озера Чад.
1870	Німецький дослідник Георг Август Швейнфурт відкрив річку Уеле.
1870–1873	Експедиція М. М. Пржевальського до Монголії, Китаю і Тибету.
1871	Російська експедиція (Олексій Павлович Федченко) відкрила Заалайський хребет.
1871–1872	Дослідження ділянки північно-східного узбережжя острова Нова Гвінея між 5 і 6° пд. ш. протяжністю близько 300 км між затокою Астролябія і півостровом Хуон (Берег Маклая) українцем М. М. Миклухою-Маклаєм у період його тривалого перебування на острові.
1874–1877	Англійська експедиція (Генрі Мортон Стенлі) перетнула Африку.
1876–1877	Експедиція М. М. Пржевальського до озера Лобнор і Джунгарії.
1876–1886	Дві експедиції Василя Васильовича Юнкера до Африки, у результаті яких досліджено річку Узле та вододіл між річками Ніл і Конго.
1878–1879	Шведська експедиція (Нільс Адольф Ерік Норден-Шельда) вперше пройшла із заходу на схід Північно-східним проходом (Північним морським шляхом).
1879–1880	Перша Тибетська експедиція М. М. Пржевальського.
1883–1885	Друга Тибетська експедиція М. М. Пржевальського.
1899	Російський природознавець Василь Васильович Докучаєв сформулював так званий «закон зональності», який засвідчує «найщільніший зв'язок клімату, ґрунтів, тваринних та рослинних організмів» і «співвідношення між зонами природи».
1900	Норвезька експедиція (Карстен Борхгревінк) досягла 78°50' пд. ш.
1903–1906	Норвезька експедиція (Руаль Амундсен) вперше пройшла Північно-західним проходом (північним морським шляхом між Атлантичним і Тихим океанами через моря і протоки Канадського Арктичного архіпелагу).

1907–1909	Англійська експедиція (Ернест Генрі Шеклтон) досягла 88°32' пд. ш., відкрила гірський ланцюг на Землі Вікторії, Полярне плато і льодовик Бірдмор.
1908–1909	Район Північного полюса уперше досягли американці доктор Фредерік Кук (квітень 1908 р.) і адмірал Роберт Едвін Пірі (квітень 1909 р.).
1911–1912	Південний полюс вперше досягнув норвежець Руал Амундсен (14.12.1911) і англієць Роберт Фолкон Скотт (18.01.1912).
1917	Українець Павло Аполлонович Тутковський створив при Київському університеті Географічний інститут.
1920-ті	Українець Володимир Іванович Вернадський розробив концепцію про біосферу як глобальну єдину систему Землі, де весь основний хід геохімічних та енергетичних перетворень визначається життям.
1926	Сергій Обручев та географ-картограф Костянтин Саліщев відкрили хребет Черського.
1927	Українець Степан Рудницький створив Український науково–дослідний інститут географії та картографії у Харкові (тогочасна столиця України).
1932	Російський географ Андрій Олександрович Григор'єв розробив вчення про географічну оболонку Землі й показав, що вона володіє специфічними законами будови та розвитку і є об'єктом вивчення фізичної географії.
1937	Видано «Атлас України і сумежних земель» за редакцією українця Володимира Михайловича Кубійовича.
1941	Російський геолог Тетяна Іванівна Устінова відкрила долину гейзерів на Камчатці.
1947	Норвезький мандрівник Тур Хеєрдал і п'ять його супутників на плоті «Кон-Тікі» здійснили подорож за маршрутом міграції ймовірних предків полінезійців з Південної Америки до Полінезії.
1953	Новозеландець Едмунд Хілларі і шерп Тенцинг Норгей вперше підкорили Джомолунгму (Еверест).
1955	Низка держав розпочали узгоджені систематичні дослідженням в Антарктиці за програмами Міжнародного геофізичного року. 11 країн створили на материку, його узбережжі та на островах близько 60 наукових баз і станцій.
1960	Перше занурення людини до дна Маріанського жолобу було здійснено лейтенантом ВМС США й океанологом Доном Волшем і дослідником Жаком Пікаром на батискафі «Трієст».
1961	Перший політ людини у космос (Юрій Гагарін) на кораблі Восток-1.
1966–1967	Британець Френсіс Чарльз Чичестер здійснив одиночне плавання на парусному човні навколо Землі.
1964	Засновано Інститут географії НАН України
1968	Красноярські спелеологи відкрили печеру Верьовкіна на плато Арабіка, що належить до Гагрського хребта Західного Кавказу на території Абхазії. Зараз вважається найглибшою печерою на

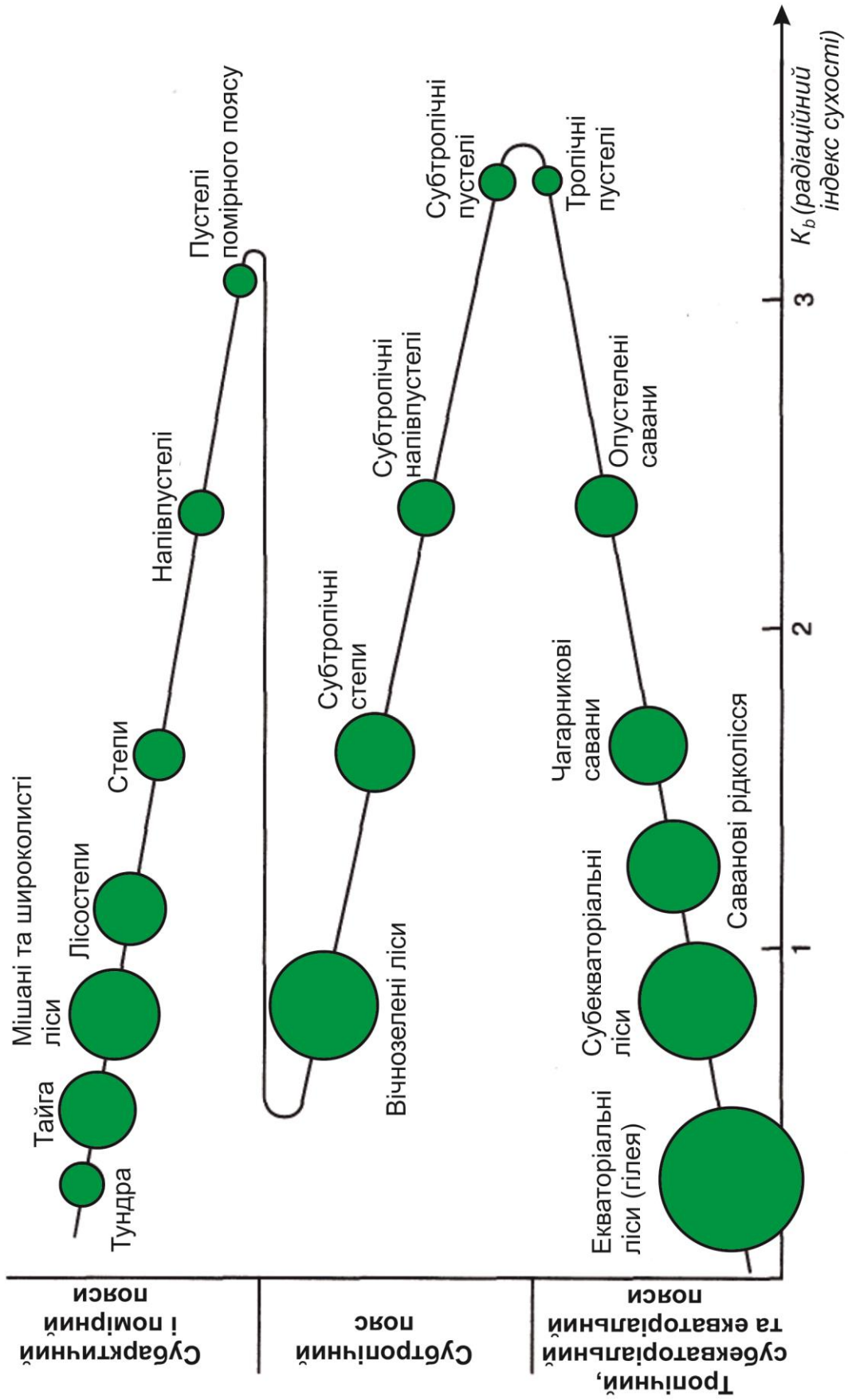
	планеті. Глибина відомої частини печери за результатами топозйомки 2017 року становить 2204 м та перевершує глибину печери Крубера (Воронячої) на 7 м.
1977	Атомний криголам «Арктика» досягнув Північного полюса.
1977	У районі Галапагоських островів відкрили перші підводні гідротермальні джерела («чорні курці»), які представляють собою вузькі вулканічні трубки, що викидають стовпи темного сильно мінералізованою розчину температурою до +400°C.
1989–1993	Видано «Географічну енциклопедію України» (за редакцією О. М. Маринича) – перше видання енциклопедичного характеру, яке на основі сучасних досягнень географічної науки надає відомості про природне середовище й природні ресурси України, розміщення продуктивних сил і галузеву структуру її економіки, населення, про особливості природно-територіальних і виробничо-територіальних комплексів, становлення й розвиток в Україні географічних наук.
1996	Антарктична станція Фарадей була передана Британією Україні та перейменована на честь видатного українського науковця, академіка Володимира Вернадського. Перша українська антарктична експедиція (1996–1997 рр.) під час передачі станції сплатила за неї символічну ціну в один фунт стерлінгів
2008	Видано найновіший «Національний атлас України».
2010	Експедиція американських океанографів за допомогою ехолокації здійснила зйомку дна Тихого океану і вивчила рельєф Маріанської западини. Виявилось, що жолоб перетинають як мінімум чотири гірських хребти висотою до 2500 м. Вчені склали найдетальнішу на сьогодні карту рельєфу западини й уточнили її максимальну глибину – 10 994 м з можливою похибкою до 40 м.
2012–2013	Російські полярники пробурили свердловину у льодах Антарктиди (проект зайняв більше 20 років) і отримали перші проби води з підльодовикового озера Восток. Його площа приблизно 15 тис. км ² .
2013	Американські геофізики встановили, що лавові відклади на височині Шатського у Тихому океані належать єдиному гігантському щитовому вулкану. За розмірами він є найбільшим у Сонячній системі згаслим вулканом.
2013	Група науковців з Канади, Великобританії, Італії та інших країн встановила, що більшу частину поверхні під льодовиковою товщею у Гренландії займає гігантська ущелина. Його довжина становить 750 км – майже вдвічі більше, ніж у знаменитого Гранд-Каньйону в Північній Америці.
2013	NASA офіційно підтвердили вихід американського космічного зонда «Вояджер» у міжзоряний простір за межами геліосфери
2014	Космічний апарат «Розетта» Європейського космічного агентства наблизився до мети своєї місії – комети 67P/Чурюмова-Герасименко і робив першу в історії м'яку посадку на поверхню комети.

2019	Європейське космічне агентство запустило на орбіту космічний телескоп «Хеопс» (Cheops), призначений для пошуку і вивчення екзопланет транзитним методом.
2021	Марсохід Perseverance Національного управління США з авіації та дослідження космічного простору (NASA) виконав успішне приземлення на поверхню четвертої планети Сонячної системи.
2021	Міжурядова група експертів з питань змін клімату в журналі «The Physical Science Basis of Climate Change» опублікувала доповідь зі застереженням щодо кліматичних змін, заявивши, що світ близький до втрати контролю над глобальним потеплінням і що «однозначно» винні у цьому люди.
2021	Україна придбала у Великої Британії для Національного наукового антарктичного центру науково-дослідне судно-криголам «Джеймс Кларк Росс».

Додаток Б
ЗМІНА ПРИРОДНИХ ЗОН ВІД ЕКВАТОРА ДО ПОЛЮСІВ



Додаток В
ТАБЛИЦЯ-МАТРИЦЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ ГЕОГРАФІЧНОЇ ЗОНАЛЬНОСТІ*



* Діаметри кругів прямо пропорційні біологічній продуктивності відповідних ландшафтів.