

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Житомирський державний університет імені Івана Франка

ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕЗНАВСТВО

**Методичні рекомендації
до виконання практичних робіт
для здобувачів вищої освіти
освітньої програми Середня освіта (Географія)
спеціальності 014 Середня освіта
предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія)**

Укладач
Олександр Лаврик

Житомир – 2021

УДК 911.2

3-14

Затверджено і рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (Протокол № 17 від 24.09. 2021 р.)

Рецензенти:

Ситник Олексій, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та методики її навчання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

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

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

3-14 Загальне землезнавство : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія) / уклад. О. Лаврик. – Житомир, 2021. – 154 с.

Викладені рекомендації до підготовки та проведення практичних занять з загального землезнавства за темами. Враховані сучасні наукові досягнення і методичні розробки у галузі фізичної географії та суміжних дисциплін. Запропонований орієнтований перелік тем рефератів для підготовки до виконання самостійної роботи.

Призначений для здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньою програмою «Середня освіта (Географія)».

УДК 911.2

© Лаврик Олександр, 2021

©Житомирський державний університет імені Івана Франка

ПЕРЕДМОВА

На сучасному етапі розвитку людства, коли екологічні проблеми стали реальною загрозою для подальшого здорового існування живих організмів, важливе значення має узагальнення результатів досліджень впливу людства на планетарні географічні процеси, пізнання і реалізація можливостей управління цими процесами з метою збереження навколишньої природи, відвернення екологічної катастрофи.

Краще пізнати планету Земля, зрозуміти закони природи допоможе курс загального землезнавства. Об'єктом вивчення цієї наукової дисципліни є географічна оболонка Землі – зовнішній шар планети, в якому дотикаються, взаємопроникають і взаємодіють між собою літосфера, гідросфера, атмосфера та біосфера. Формування і розвиток оболонки відбуваються під одночасним і при цьому дуже суперечливим впливом внутрішніх і зовнішніх сил Землі. Постійна взаємодія ендогенної енергії, джерелом якої є внутрішнє тепло Землі, з екзогенною енергією, або енергією Сонця, робить усі фізико-географічні процеси в оболонці надзвичайно напруженими і різноманітними, вони перебувають у постійному розвитку.

Мета вивчення освітньої компоненти: формування у студентів цілісного уявлення про середовище існування людства у різних масштабах (від географічної оболонки до Всесвіту) та методологічні засади географічного пізнання.

Основними завданнями вивчення освітньої компоненти є:

- дати уявлення про історію формування основних положень фізичної географії;
- формування уявлення про географічну оболонку як цілісну систему;
- оволодіння фундаментальними вихідними поняттями сучасного землезнавства;
- набуття вміння аналізу основних географічних процесів та їх взаємовпливу, вміння робота із статистичними та картографічними матеріалами;
- вивчення фізичної суті основних географічних процесів в межах Землі як частини Всесвіту та Сонячної системи зокрема, вивчення зв'язків між окремими географічними процесами, та їх наслідків.

Здобувачі вищої освіти виконують практичні роботи на аркушах формату А-4. Кожна практична робота повинна мати титульну сторінку (додаток А). У звіті до практичної роботи студент вказує номер завдання і виконує його, користуючись методичними рекомендаціями. Після опрацювання завдань необхідно зробити відповідний висновок. Звіт здають викладачу, який оцінює роботу та проставляє на ньому свій підпис. Виконані роботи здобувачі вищої освіти групують у папку-швидкозшивач і показують викладачеві перед іспитом (заліком).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Тема. Географічні уявлення у давніх цивілізаціях, античному світі та середньовіччі

Мета: сформувані уявлення про систему географічних знань у давніх народів; усвідомити значення античного періоду в історії пізнання Землі.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, ручка.

Теоретичні відомості

Історія сучасної фізичної географії – це історія розвитку уявлень людини про середовище її існування та Землю загалом. Фізико-географічні науки сформувалися у минулі десятиріччя на основі загальної географії і суміжних природничих наук.

Увесь період розвитку фізичної географії умовно поділяють на чотири епохи, які відрізняються географічним світоглядом, а за характером формування наукових поглядів та ідей – на етапи:

I епоха

1. Стародавні часи (до II ст. н. е.);
2. Середні віки (до XIII–XIV ст.).

II епоха

3. Епоха Великих географічних відкриттів (XV–XVII ст.).

III епоха

4. Початок диференціації фізичної географії (XVII–XVIII ст.);
5. Розвиток фізичної географії як науки про загальні закономірності природи (перша половина XIX ст.).

IV епоха

6. Виникнення і становлення нової фізичної географії (друга половина XIX ст. – початок XX ст.);
7. Новітній період розвитку фізичної географії (1920-ті роки – 1991 р.);
8. Сучасний період розвитку фізичної географії (1990-ті роки – початок XXI ст.).

Слово «географія» у перекладі з грецької мови означає «землеопис». Однак задовго до того, як виникла писемність, а географія перетворилась у науку, люди розпочали здійснювати свої перші географічні відкриття.

Для того, щоб здобувати засоби для існування і відчувати себе у безпеці на власній території, первісна людина повинна була пам'ятати усі її прикмети, де можна зібрати ягоди та корінці, а також остерігатись хижих тварин. У її голові з часом складалась «розумова карта» території племені, де вона проживала. Її відтворювали у скельних малюнках, на яких вказували річки, дороги, місця мисливства та риболовлі тощо.

Розселення людей, яке відбувалось упродовж тисячоліть, призвело до освоєння нових територій. Значні за тривалістю походи сприяли розширенню географічного світогляду людини. Обмін різноманітними товарами вимушує людину включати до своєї «розумової карти» території своїх партнерів.

Із розвитком знань про територію і набуттям «картографічного» досвіду у первісних людей виробляються свої специфічні засоби орієнтування. Для цього використовувалися річки та гірські хребти (у лісових жителів), сторони

горизонту, морські течії, постійні напрями вітрів (в мешканців степових і приморських регіонів).

Накопичення географічних знань у доісторичні часи, отриманих під час безпосереднього освоєння територій, відбувалося у вигляді усної передачі данин (легенди, розповіді, казки).

Завдяки цьому ми можемо уявляти географічний світогляд найдавніших цивілізацій планети: Ассирії, Єгипту, Індії, Фінікії та Китаю.

Географія у стародавньому Єгипті

Про географію у Єгипті науковці довідалися за ієрогліфами на різноманітних спорудах, табличках із слонової кістки і папірусах, які свідчили про військові походи та торгівлю, землеробство у долині Нілу і збір податків. Важливе місце у написах відводиться відомостям про місцевості та народи, які їх населяють.

Знайомство єгиптян із довкіллям розтягнулося на століття. Причиною цього є тривалі перерви між походами до віддалених країн. За цей час географічні знання втрачалися і багато територій доводилося відкривались заново.

Вийшовши до берегів Червоного моря, єгиптяни розпочали освоєння морського шляху уздовж берегів Африки до країни Пунт (сучасні Сомалі та Ємен), звідки вони привозили ароматичні смоли.

Географія у стародавньому Китаї

Як і в інших державах того часу географічні відомості здобувалися у військових походах та через торгівлю.

У IV – на початку III ст. до н. е. в Китаї почали з'являться твори, повністю присвячені географії (у першій половині III ст. до н. е. невідомий географ царства Цинь зробив перший опис великого регіону).

Судячи з даних китайських хронік, уже у XI – XVIII ст. до н. е. при виборі місць для побудови фортець з'являлись карти сприятливих для цього територій.

Точність контурів китайських карт дозволяє зробити висновок про те, що їх створювали на основі безпосередніх зйомок на місцевості. Головним інструментом слугував компас (III ст. до н. е.).

Географічні відкриття греків

Географічні здобутки у давніх греків і римлян були на високому рівні. Вони володіли цілою системою географічних знань, а не розрізненими відомостями.

Останні сторіччя до нашої ери і перші століття нашої стали часом осмислення географічного матеріалу, який був накопичений давніми цивілізаціями.

Основоположником давньогрецького природознавства вважається Фалес з Мілету (VI ст. до н. е.). Він першим ввів низку понять, таких як «горизонт» і «сторони світу». Створення першої карти на основі орієнтування за сторонами горизонту приписують Анаксимандру.

Мілетські географи ввели до наукового вжитку також поняття «частини світу» (Азія, Європа). Гекатей Мілетський виокремлював ще одну частину світу – Лівію (Африку).

Ідея кулястості Землі була вперше запропонована філософом Парменідом з Елеї (540–470 рр. до н. е.). Його ідеї підтримували Евдокс з Кніду та Аристотель із Стагіри. Їхні твердження ґрунтувалися на тому, що під

час затемнення Місяця земна тінь має форму кола; при підйомі на гору горизонт розширюється, при рухові спостерігача на південь чи північ відбувається зміна панорами відносно горизонту. Використовуючи елементарні інструменти, олександрійський науковець Ератосфен із Кірени (III–II ст. до н. е.) провів перше, але дуже точне вимірювання великого кола земної кулі – 39 690 км (сучасні дані – 40 076 км). Пізніше, на межі II–I ст. до н. е., Посідоній проводить нові дослідження окружності Землі, яка склала 180 000 стадій. Це була помилка у бік зменшення, яка відіграла важливу роль в історії Великих географічних відкриттів.

Поділ Землі на зони вперше проведений Гіппархом (II ст. до н. е.). Розділивши найбільшу паралель на 360 частин, він відобразив градусну сітку і виокремив у межах заселеної землі 12 кліматів (від грец. «кліма» - ухил).

Визначною ідеєю античної географії є думка про єдність та неперервність Світового океану, яка уперше була запропонована Аристотелем, а потім розвинена Ератосфеном.

Картографічні твори греків ґрунтувалися на примітивних уявленнях про форму Землі. Фалес вважав Землю плоским диском, плаваючим у воді; його учень Анаксимандр, вважав, що Земля – циліндр, який висить у просторі).

Географічні твори епохи Давнього Риму

Необхідність підтримання зв'язку між різними римськими володіннями, регулярні переміщення військ, постійні потреби адміністративного характеру та інтенсивна торгівля вимагали від середземноморських володарів більшу увагу звертати на географічні описи. Страбон з Амасії Понтійської (64 р. до н.е. – 24 р. н. е.) написав «Географію» у 17 томах. У II ст. олександрійський грек Птоломей видав фундаментальний трактат «Географію» у 8-ми книгах.

Особливою формою географічних описів в епоху античності була лоція (періпл) – навігаційний довідник, у якому уздовж маршруту відмічалися бухти, острови, затоки, гори як орієнтири, поселення, а також давалися короткі відомості про зайнятість населення.

На відміну від давньогрецької картографії, пов'язаної з теоретичними і філософськими міркуваннями, римська картографія дозволяла вирішувати практичні завдання. Масовий наділ землею ветеранів-легіонерів вимагав появи особливої професії – землеміра. Сіткою, де відмічались центурії, була вкрита карта усієї Західної Європи.

Уявлення про світ у ранньому середньовіччі

У середині I тисячоліття н. е. у Західній Європі поширилася нова релігія – християнство, що у певній мірі визначило уяву про географічну будову світу.

Характерним проявом для цього періоду була «Християнська топографія» Козьми Індікоплова – мандрівного олександрійського купця, а потім монаха. Створена ним у середині VI ст. книга отримала широке визнання у Європі. У ній описувалася уявлення про Всесвіт на основі Святого писання. Індікоплов – противник птолемеевської системи Всесвіту. На його думку, Земля – гора з прямокутною основою, довжина якої (зі сходу на захід) удвічі більша від ширини (із півночі на південь). Основний принцип побудови Всесвіту за Індікопловом – нерухомість Землі та неба, де рухом небесних світил керують ангели.

Схожі ідеї також виражались через «карти світу», які створювали монастирські картографи. Вони зображали Землю у формі диску і більшу

частину географічних даних для цих карт брали з давньоримських джерел, систематизуючи їх відповідно до вимог біблейської космографії.

Друга група «монастирських карт», так званих «зональних» свідчать про живучість античних ідей. Ці картографічні твори трактують розподіл моря і суходолу за схемою, в основі якої уявлення про зони-клімати з праць давньогрецьких вчених. Античні наукові здобутки були збережені і розвинені працях середньовічних вчених Азії.



Рис. 1. Карта за Гомером (близько IX ст. до н. е.)



Рис. 2. Карта за Ератосфеном (III ст. до н. е.)



Рис. 3. Карта за Птолемеєм (II ст. н. е.)

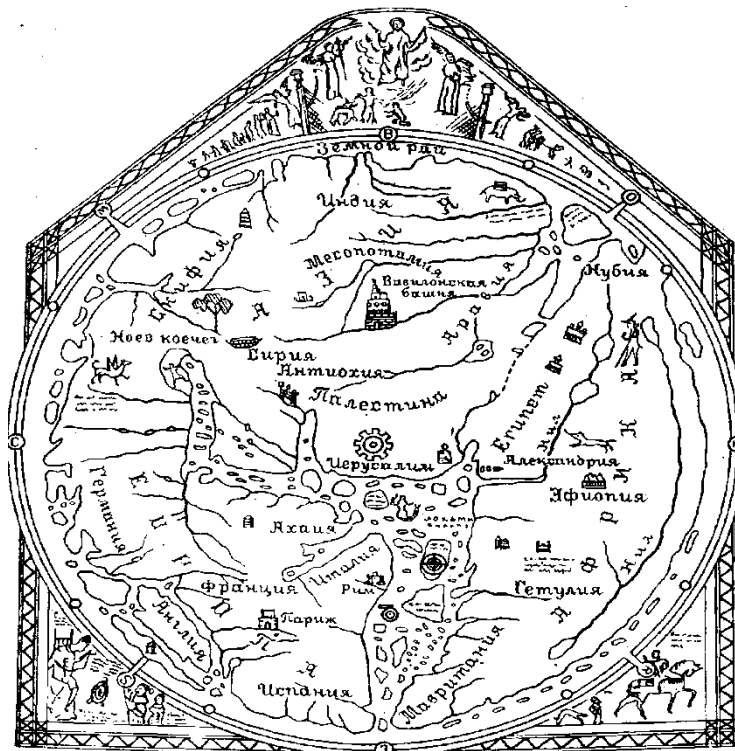


Рис. 4. Середньовічна карта (герфордська)

Завдання

1. За рис. 1–4 прослідкувати як змінилось уявлення європейців про земну поверхню: розширення меж відомої їм частини земної поверхні, уточнення знань про розміри та контури суходолу, морів, озер, напрямку річок, розміщення гір. Письмово порівняти стародавні карти із сучасними. Звернути увагу на удосконалення способів зображення земної поверхні.

2. На контурну мапу світу нанесіть маршрут подорожі Марко Поло (1271–1295 рр.) і опишіть його значення для розвитку географії:

Узбережжя затоки Іскендерон (п-ів Мала Азія) – Сивас – Ерзінджан – Мосул – Багдад – Басра – Тебріз – Трабзон – Тебріз – Йезд – Керман – Вазірабад (Балх) – Кашгар – Яркенд – Хотан – Чжаньє – лівим берегом

р. Хуанхе у Пекін – Ханчжоу – узбережжя Східно-Китайського моря між Цюаньчжоу і Фучжоу – морським шляхом через Південно-Китайське море і через Малакську протоку, Андаманське море, Індійський океан, Полкську протоку, уздовж західних берегів Індії (з заходом у Кембейську затоку) у Бендер-Аббаз-Керман – Йезд – Тебріз – Трабзон – Чорним морем у Стамбул – морським шляхом уздовж узбережжя Балканського п-ва у Венецію.

3. На контурну мапу світу нанесіть маршрут подорожі Афанасія Никітіна до Індії (1466–1472 рр.) та опишіть його значення для розвитку географії:

Твер – річкою Волга до Астрахані – Каспійським морем до Дербента – Шемаха – Баку – Каспійським морем на південний схід до берегів Ірана – Сарі – Амоль – Тегеран – Кашан – Наїн – Йезд – Лар – Бендер-Аббаз – Оманською затокою до Маската – Аравійським морем у Діу (Західна Індія) – Камбейська затока – морем у Чаул (18°33' пн. ш. і 77°53' с. д.) – Гулбарга – на захід до узбережжя океану – Аравійським морем до п-ва Сомалі (Данте) – морем у Маскат – через Оманську затоку у Бендер-Аббаз-Лар – Шираз – Йезд – Ісфахан – Кум – Тебріз – Ерзінджан – Трабзон – Чорним морем до південного берега Криму (Балаклава) – Феодосія – Перекоп – Дніпро – річкою Дніпро до Смоленська.

Контрольні запитання

1. Що таке землезнавство як наука? Її роль в системі географічних наук.
2. Уявлення про Землю і Всесвіт в Стародавньому Світі.
3. Античне землезнавство в системі знань. Основні напрямки античного землезнавства.
4. Які ви знаєте географічні досягнення стародавнього Риму?
5. Географічні ідеї про Всесвіт середньовічних європейський науковців.
6. Використовуючи додаткову літературу, охарактеризуйте географічні відкриття середньовічних жителів Скандинавії.
7. Використовуючи додаткову літературу, охарактеризуйте географічні відкриття середньовічних науковців Азії.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Тема. Епоха Великих географічних відкриттів

Мета: показати вплив Великих географічних відкриттів на розвиток географії і науки у цілому

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, ручка.

Теоретичні відомості

Епохою Великих географічних відкриттів прийнято називати чітко обмежений історичний період із певними хронологічними рамками, де виділяється дві періоди:

1) середина або кінець XV ст. – середина XVI ст. – період іспанських і португальських відкриттів у Африці, Америці і Азії (плавання Х. Колумба, Васко да Гама та Магеллана);

2) середина XVI ст. – XVII ст. – період, основні досягнення якого належать відкриттям англійцям і французам у Північній Америці, голландцям в Австралії і Океанії, російським землепроходцям в Азії (Іван Москвітін, Єрмак, Семен Дежнев, Єрофій Хабаров),

Для проведення таких експедицій склалася низка передумов:

- постійна потреба золота, східних тканин, спецій спонукало шукати шлях до «Індії»;

- велике мито на товари, які провозились через Османську імперію примушувало шукати нові шляхи до Європи;

- значну роль відігравала ідея кулястості Землі, з чим була пов'язана ідея можливості знаходження західного морського шляху до Індії.

- при відкриттях були використані такі досягнення науки і техніки того часу: прилади (компас, астролябія); різноманітні довідкові матеріали (астрономічні таблиці, географічні карти, друковані книги, глобуси); порох і гармати; кораблі («каравели»), які були здатні перетнути океан.

До початку епохи Великих географічних відкриттів відома європейцям територія не перевершувала 1/4 поверхні Землі. За століття межі ойкумени збільшились втричі. Першими у цій експансії були португальці та іспанці – головним чином завдяки зручному розташуванню Піренейського півострова.

Результати відкриття морського шляху в Індію навколо Африки були не дуже значними. З цього моменту і до створення у 1869 р. Суецького каналу майже уся торгівля Європи з країнами Південної та Східної Азії відбувалася не через Середземне море, як раніше, а навколо Африки. У XVI ст. Португалія стає однією з найсильніших морських держав Європи.

До середини XVI ст. Португалія уже досягла на Сході всього, чого бажала, і не була зацікавлена у нових відкриттях. Відкривши на початку XVI ст. береги Австралії, португальці нанесли її узбережжя на свої секретні карти, але ці землі не зацікавили їх. Так само експедиція де Кіроса і Торреса була практично останньою у Іспанії. Усі сили держави йшли на збереження вже захоплених земель. Натомість Англія та Голландія почали розвиватися як морські держави, а Російська імперія здійснювала сухопутну і морську експансію на схід Європи.

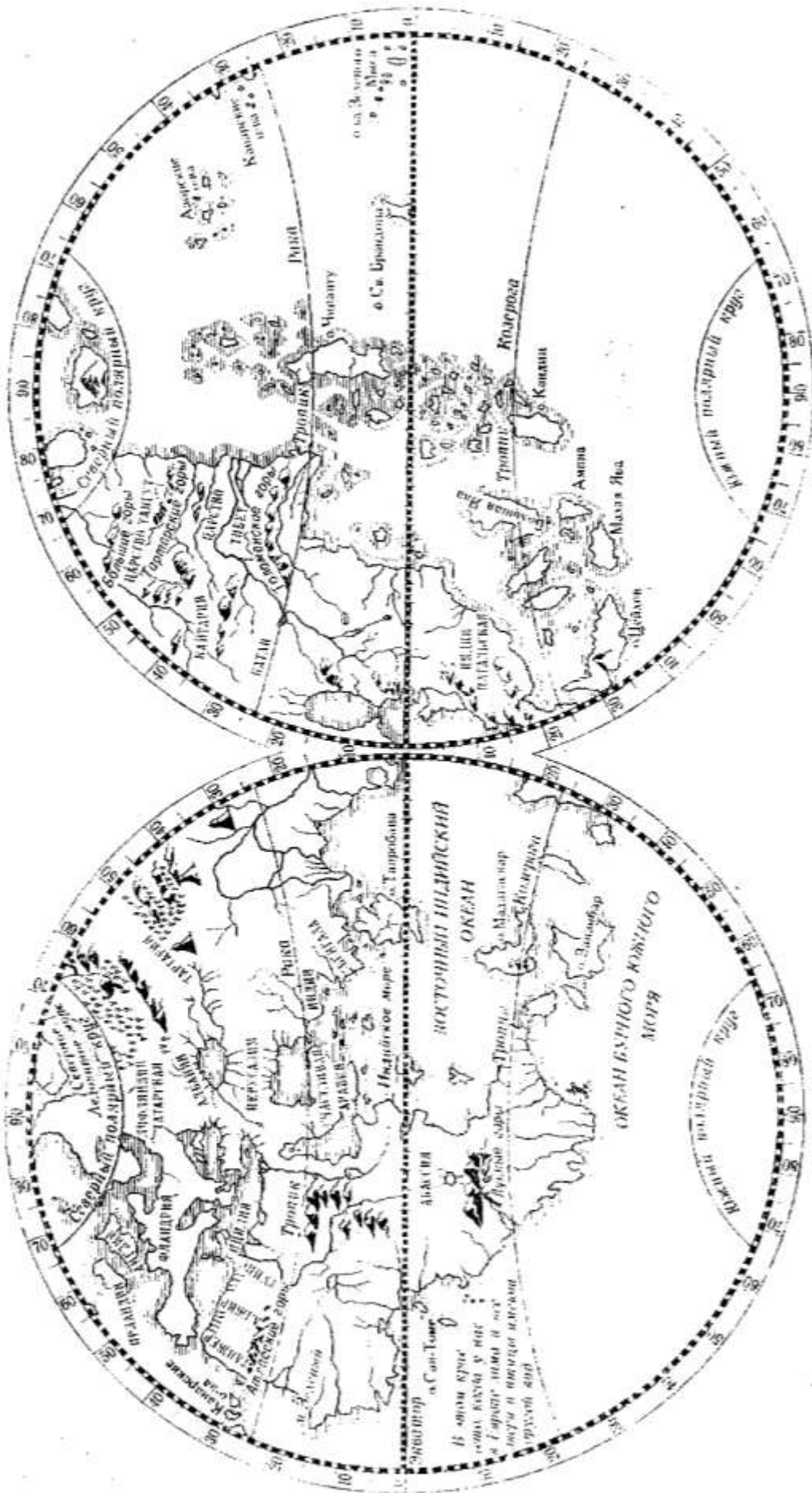


Рис. 1. Глобус Мартіна Бехайма (1492 р.)

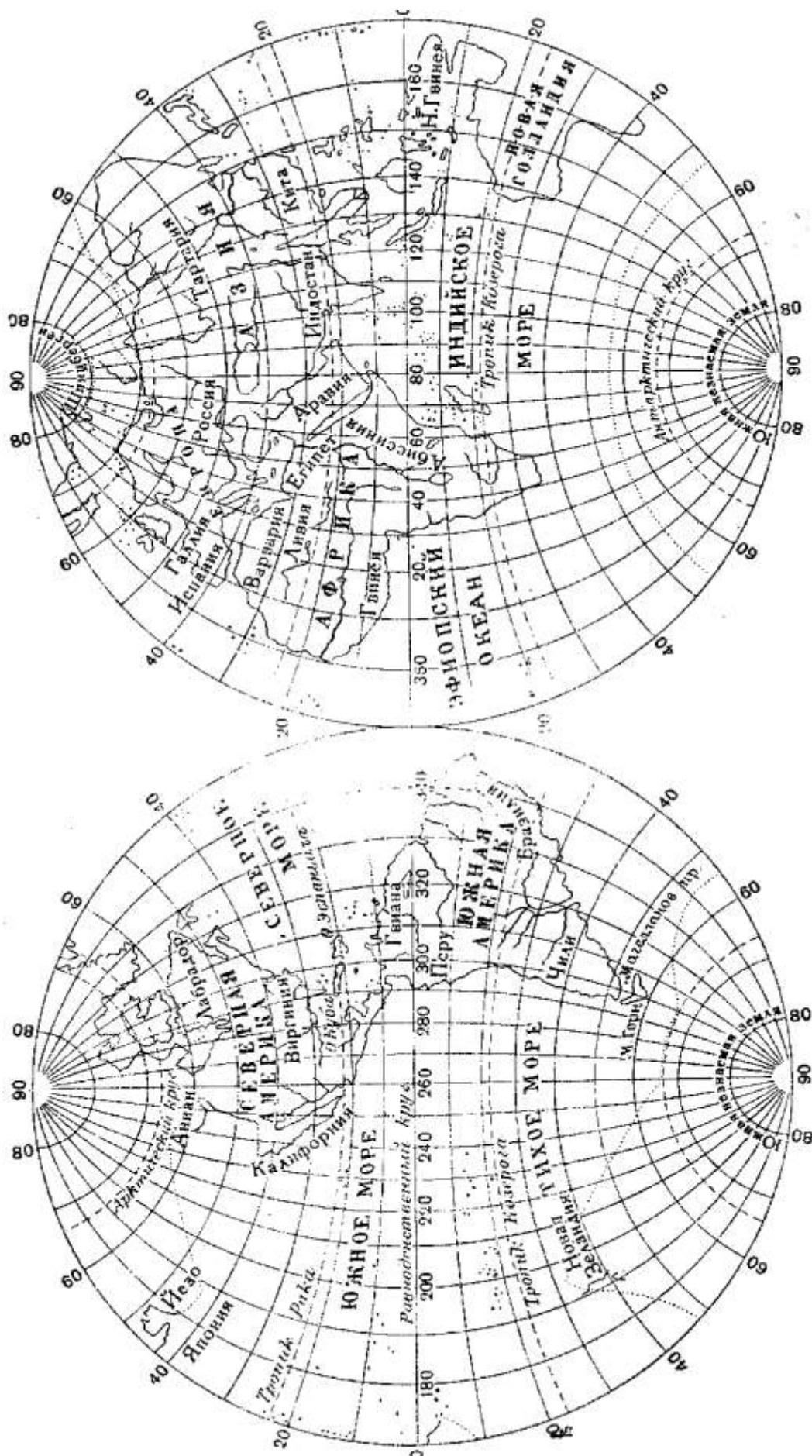


Рис. 2. Карта півкуль за Де-Віттом (1700 р.)

Завдання

1. За рис. 1–2 прослідкувати як змінилось уявлення європейців про земну поверхню: розширення меж відомої їм частини земної поверхні, уточнення знань про розміри та контури суходолу, морів, озер, напрямку річок, розміщення гір. Письмово порівняти стародавні карти із сучасними. Звернути увагу на удосконалення способів зображення земної поверхні.

2. На контурну мапу нанесіть маршрути плавань Христофора Колумба до берегів Америки. Опишіть ці плавання та їх значення.

Перше плавання (1492–1493 рр.): Уельва – Канарські острови – 28° пн. ш. і 42° зх. д. – 29° пн. ш. і 45° зх. д. – 27° пн. ш. і 47°30' зх. д. – Багамські острови (Сан-Сальвадор – Рам – Лонг-Айленд – Крукед-Айленд) – північно-східне узбережжя острів Куба – м. Кемадо (Куба) – Кап-Аїтьєн – Пуерто-Плата – Санчес (острів Гаїті) – Азорські острови – Лісабон.

Друге плавання (1493–1496 рр.): Кадіс – Канарські острови – 19° пн. ш. і 40° зх. д. – острів Домініка – острів Санта-Крус-Понсе – Маягуес (острів Пуерто-Ріко) – уздовж північних берегів острів Гаїті до північних берегів острів Ямайка – уздовж південних берегів острів Куба (від м. Крус до затоки Батабано) – назад до острів Ямайка (Монтего-Бей) – уздовж південних берегів Ямайки і Гаїті в Пуерто-Плата (острів Гаїті).

Третє плавання (1498–1500 рр.): Санлукар-де-Баррамеда – Канарські острови – острови Зеленого Мису – 10° пн. ш. і 30° зх. д. – острів Тринідад – Карупано – Санто-Домінго (острів Гаїті).

Четверте плавання (1502–1504 рр.): Санлукар-де-Баррамеда – Азорські острови – острів Гренада – острів Барбадос – острів Сен-Мартен – острів Сомбреро – Санто-Домінго (острів Гаїті) – острів Беата – Жакмель – північно-східні береги острів Ямайка – 20° пн. ш. і 80° зх. д. – Блуфілдс – Колон – 20° пн. ш. і 81° зх. д. – північне узбережжя острова Ямайка – Санто-Домінго.

3. Використовуючи додаткову літературу, на контурну мапу світу нанесіть маршрут подорожі Фернана Магеллана (1519–1522 рр.) і опишіть його значення для розвитку географії.

Контрольні запитання

1. Які причини змушували європейців шукати морський шлях до Індії?
2. Васко да Гама та відкриття морського шляху до Індії.
3. Значення експедицій Х. Колумба для географії.
4. Експедиції Америкго Веспуччі. Походження назви «Америка».
5. Перша навколосвітня подорож Ф. Магеллана.
6. Завоювання Центрально та Південної Америки конкістадорами.
7. Відкриття східних територій російськими землепроходцями.
8. Колонізація європейцями Північної Америки.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема. Проблеми та досягнення у географії XVII – XXI століть

Мета: показати роль наукових експедицій на розвиток фізичної географії у XVII – першій половині XIX сторіччя; з'ясувати проблеми і досягнення сучасної фізичної географії.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, ручка.

Теоретичні відомості

Пізнє середньовіччя, що включало епоху Великих географічних відкриттів, змінилось Новим часом. Його хронологічні рамки обмежені Англійською буржуазною революцією і початком XX століття. За цей час було здійснено значну кількість експедицій та зроблено багато географічних відкриттів та досліджень.

Особливостями цього періоду була колоніальна експансія, боротьба за ринки збуту та лідерство на морях. Поряд з державами (Нідерланди, Англія, Франція), колоніальну експансію здійснювали потужні торгівельні компанії, що отримали від своїх урядів привілеї, пільги й субсидії, мали право на проведення військових дій.

Морські подорожі для відкриттів цей у період стали менш складними і відносно швидшими, завдяки будівництву мобільних парусних кораблів, удосконаленню навігаційних приладів і винайденню (середина XVIII ст.) морського хронометра для визначення географічних координат.

У середині XVII ст. більша частина земної поверхні вже була відкрита. Перед географією постали нові завдання:

- більш точного картографування та вимірювання територій;
- детального опису відкритих земель;
- викладання географії як навчальної дисципліни і підготовки фахівців-географів.

Окремі географічні відкриття цього періоду були подіями всесвітнього історичного значення: встановлено берегову лінію Північної Азії, відкрито Таймирський півострів, встановлено положення півострову Камчатка; відкрито Північно-Західну Америку і почато ознайомлення з її внутрішніми районами; визначено меридіональну і широтну протяжність Північної Америки, відкриті її внутрішні території із значними запасами високоякісного хутра; розвідано течію усіх найбільших приток середньої і нижньої Амазонки, налагоджено найважливіший бразильський внутрішній торгівельний шлях; нанесено на карти усе східне узбережжя Австралії; відкриті численні острови в Океанії.

Змінюється підхід держав до експедицій. Тепер у їх складі обов'язково є географи, астрономи, картографи та художники. Експедиції детально плануються і тривають роками. Такими у Російській імперії були Перша Камчатська (1728–1729 рр.) і Друга Камчатська (Велика Північна) (1733 – 1743 рр.) експедиції під загальним керівництвом капітан-командора Вітуса Беринга.

Три багаторічні експедиції здійснив у XVII ст. англійський мореплавець Джеймс Кук. Він дослідив значні акваторії Тихого океану, уперше в історії мореплавання перетнув Південне полярне коло у пошуках Південної Землі.

Однак Антарктиду відкрили лише на початку XIX ст. російські мореплавці Фадей Беллінсгаузен та Михайло Лазарєв. Епоха відкриття континентів

минула.

XIX ст. – початок XX ст. – це час досліджень внутрішніх частин материків. До цього моменту вже майже були визначені контури і вивчені узбережжя практично усіх континентів, крім Антарктиди. Однак внутрішні райони Азії, Африки, Південної Америки й Австралії залишались ще не дослідженою територією.

Надзвичайно важливими для науки були подорожі Д. Лівінгстона і Г. Стенлі до Африці, А. фон Гумбольдта до Південної Америки. За результатами досліджень цих експедицій публікувались багатотомні видання з докладним описом різних країн. Щоденниками мандрівників зачитувались у будинках інтелігенції і великосвітських салонах.

Під час маршрутів здійснювались постійні спостереження за погодою, течіями і глибинами, тваринним світом, рослинністю та іншими об'єктами та явищами природи. Їх рисунки – це наукові документи того часу. Морські офіцери, навчені навичкам картографування, дуже ретельно наносили острови та узбережжя. Розташування кораблів у відкритому океані визначалось з точністю, яка не викликала сумнівів.

Отже, на другу половину XX ст. залишилось досить небагато місць, де ще не бувала людина. У першу чергу – це величезні нерозвідані райони Арктики і Антарктиди. Лише з появою більш сучасної техніки спроби дослідити ці райони отримали шанс на успіх.

Завдання

1. Опишіть кругосвітнє плавання під керівництвом І. Ф. Крузенштерна та Ю. Ф. Лисянського. Нанесіть маршрути їх плавань на контурну мапу.

Маршрут І. Ф. Крузенштерна: *Кронштадт – Балтійське море – протока Ересун – протока Каттегат – протока Скагеррак – Північне море – протока Па-де-Кале – протока Ламанш – Канарські острови – острови Зеленого Мису – Ріо-де-Жанейро – 60° пд. ш. і 65° з. д. – 35° пд. ш. і 100° зх. д. – 23°30' пд. ш. і 105° зх. д. – Маркізькі острови – Гавайські острови – 20° пн. ш. і 180° зх. д. – Петропавловськ-Камчатський – 40° пн. ш. і 153° сх. д. – протока Осумі – Нагасакі – Цусімська протока – протока Лаперуза – м. Терпіння (о. Сахалін) – Петропавловськ-Камчатський – м. Єлизавети (о. Сахалін) – 48° пн. ш. і 146° сх. д. – Петропавловськ-Камчатський – 23°30' пн. ш. і 140° сх. д. – м. Елуаньбі (о. Тайвань) – Аоминь – Зондська протока – 20° пд. ш. і 80° сх. д. – Кейптаун (Африка) – о. Святої Єлени – 30° пн. ш. і 40° зх. д. – Оркнейські острови – Кронштадт.*

Маршрут Ю. Ф. Лисянського: *від Кронштадта до Гавайських островів І. Ф. Крузенштерн і Ю. Ф. Лисянський пливли разом, від Гавайських островів – острів Кадьяк – Сітка – 48° пн. ш. і 140° зх. д. – 40° пн. ш. і 165° зх. д. – острів Лисянського (Гавайські острови) – 15° пн. ш. і 175° сх. д. – Маріанські острови – Аоминь – Кейптаун (від Аоминя до Кейптауна маршрут І. Ф. Крузенштерна і Ю. Ф. Лисянського збігався) – 23° пн. ш. і 30° зх. д. – протока Ла-манш – протока Па-де-Кале – Північне море – протока Скагеррак – протока Каттегат – протока Ересун – Балтійське море – Кронштадт.*

2. Опишіть плавання експедицій Ф. Ф. Беллінсгаузена і М. П. Лазарева до Антарктиди (1819–1821 рр.). Нанесіть маршрут їх плавання на контурну мапу.

Кронштадт – Балтійське море – протока Ересун – протока

Каттегат – протока Скагеррак – Північне море – протока Па-де-Кале – протока Ла-Манш – Канарські острови – острови Зеленого Мису – Ріо-де-Жанейро – острів Південна Георгія – Південні Сандвічеві острови – 70° пд. ш. і 5° зх. д. – 60° пд. ш. і 90° сх. д. – Сідней – Веллінгтон (острів Нова Зеландія) – острови Росіян – острови Кука – острови Тонга – Сідней – 66° пд. ш. і 160° зх. д. – 60° пд. ш. і 140° зх. д. – 66°30' пд. ш. і 120° зх. д. – острів Петра I – Південні Шотландські острови – 50° пд. ш. і 40° зх. д. – Ріо-де-Жанейро – 30° пн. ш. і 35° зх. д. – Лісабон – Ла-Манш – Па-де-Кале – Північне море – протока Скагеррак – протока Каттегат – протока Ересун – Балтійське море – Кронштадт.

3. Опишіть діяльність і подорожі М. М. Пржевальського до Центральної Азії. Нанесіть маршрути його подорожей на контурну мапу.

Перша подорож (Монгольська, 1870–1873 рр.): Кяхта – Улан-Батор – Чжанцзякоу (Калган) – Пекін – Долунь – озеро Далай-Нур – Долунь – Чжанцзякоу – Баотоу – 38° пн. ш. і 106° сх. д. – 40° пн. ш. і 104°30' сх. д. – Чжанцзякоу – 40° пн. ш. і 105° сх. д. – озеро Кукунор – 35° пн. ш. і 95° сх. д. – озеро Кукунор – 40° пн. ш. і 105° сх. д. – Улан-Батор – Кяхта.

Друга подорож (Лобнорська і Джуангарська, 1876–1877 рр.): Кульджа – Юйлі – Чарклик – 39° пн. ш. і 92° сх. д. – озеро Лобнор – Карашар – озеро Ебі-Нур – Зайсан.

Третя подорож (Перша Тибетська, 1879–1880 рр.): Зайсан – по р. Урунгу – Хамі – Дуньхуан – р. Баян-Гол – верхів'я р. Нагчу (Салуїн) – Аердуньцюйке (Голмо) – озеро Кукунор – 35° пн. ш. і 100° сх. д. – озеро Кукунор – 38° пн. ш. і 105° сх. д. – Улан-Батор – Кяхта.

Четверта подорож (Друга Тибетська, 1883–1885 рр.): Кяхта – Улан-Батор – озеро Кукунор – озеро Джарин-Нур – Цюймалай – р. Баян-Гол – Аердиньцюйхе (Голмо) – озеро Аяккумкель – Чарклик – Черчен – Нія – Керія – Полур – Хотан – Аксу – Пржевальськ.

9. Опишіть діяльність і подорожі М. М. Миклухо-Маклая. Нанесіть маршрути його подорожей на контурну мапу.

Перша подорож на Нову Гвінею (1871–1872 рр.): Санкт-Петербург – Ріо-де-Жанейро – Магелланова протока – острови Туамоту – острови Фіджі – острови Нові Гебріди – берег Маклая.

Друга подорож на Нову Гвінею (1873–1874 рр.): Джакарта – Семаранг – Сурабая – Макасар (острів Сулавесі) – острови Тукангбесі – острів Серам – острів Нова Гвінея (5° пд. ш. і 135° с. д.).

Третя подорож на пів Малакка і в Таїланд (1874–1875 рр.): Джакарта – Сінгапур – Куантан – Паттані – Алор-Стар – Сінгапур – Бангкок – Сінгапур.

Четверта подорож у західну Мікронезію і північну Меланезію, друге відвідування берега Маклая (1876–1877 рр.): Джакарта – Бонтайн (острів Сулавесі) – острів Бутунг – острів Буру – 0° ш. і 130° сх. д. – атол Еауріпік – острови Уліті – острів Яп – острови Палау – атол Ламотрек – острови Адміралтейства – берег Маклая.

П'ята подорож на острови Меланезії і південний берег Нової Гвінеї (1879–1881 рр.): Сідней – Нумеа – (острів Нова Каледонія) – острови Нові

Гебриди – острови Санта Крус – Соломонові острови – острови Адміралтейства – острів Нова Ірландія – 8° пд. ш. і 151° сх. д. – острови Нью-Джорджія – Порт-Морсбі (острів Нова Гвінея) – затока Папуа – м. Йорк – уздовж східного узбережжя Австралії до Сіднея – назад тим же шляхом у Порт-Морсбі.

Шоста подорож. Третє відвідування берега Маклая (1883 р.): через Зондську протоку у Макасар (острів Сулавесі) – острів Серам – уздовж північних берегів островів Нова Гвінея до берега Маклая – Манадо (острів Сулавесі) – Маніла (Філіппінські острови) – Сянган.

Контрольні запитання

1. Внесок у дослідження Північної і Східної Європи П'єра Мартена де Ламартіньєра, Жана Франсуа Реньяра, О.І. Фоміна, В.Н. Татищева.
2. Роль Великої Північної експедиції у відкритті Північно-Західної Америки та північного шляху до Японії.
3. Вивчення європейцями внутрішніх районів Африки і Мадагаскару.
4. Вивчення європейцями Південної Америки та південної частини Атлантичного океану.
5. Дослідження У. Дампіра, Я. Вейланда, Луї Антуана де Бугенвіля.
6. Внесок Джеймса Кука у вивчення Світового океану.
7. Роль М. Парка, Г. Клаппертон, Д. Лівінгстона, Р.Ф. Бертон, Г.М. Стенлі у дослідженнях Африки.
8. Роль А. фон Гумбольдта і Ж.Н. Крево у вивченні природи Південної Америки.
9. Значення експедиції А. Маккензі до Північної Америки.
10. Експедиційні дослідження Центральної Азії П.П. Семеновим-Тянь-Шанським, М.М. Пржевальським, С. Гедином, М. Стейн, В.А. Обручевим.
11. Г. Блексленд і М.М. Миклухо-Маклай як дослідники Австралії та Океанії.
12. Арктичні дослідження Ф. Нансена, Ф. Кука, Р. Пірі, Дж. Росса.
13. Відкриття та освоєння Антарктиди (Дж. Х. Вілкінс, Д. Моусон, Р. Амундсен, Р. Скотт).
14. Арктичні дослідження К. Расмуссена.
15. Вивчення внутрішніх районів Африки, Південної Америки, Австралії і Нової Гвінеї у ХІХ–ХХ століттях.
16. Коли відбувся перший політ людини у Космосу? Які основні досягнення в освоєнні космічного простору ви знаєте?
17. Внесок Ж.І. Кусто і Т. Хейєрдала у дослідження Світового океану.
18. Схарактеризуйте основні проблеми сучасної фізичної географії.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Тема. Робота з географічними атласами. Вивчення географічної номенклатури

Мета: навчитися працювати з географічними атласами, поглибити знання з географічної номенклатури.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, ручка.

Теоретичні відомості

Знайомство з географічними атласами розпочинається з вивчення їх змісту і структури. Щоб швидко знайти потрібні географічні об'єкти з відомою назвою, користуються алфавітним покажчиком географічних назв, вміщеним у кінці атласу.

Вивчення географічної номенклатури – географічних назв – полягає у знаходженні їх в атласі або на карті, запису у зошит і запам'ятовуванні. Кожний майбутній учитель географії має знати відповідний мінімум географічних назв (додаток В). Їх список можуть доповнювати викладач або самі студенти. Географічну номенклатуру варто записувати у окремий зошит (блокнот); при цьому потрібно вказувати і на географічне розташування об'єктів (частини материків, океанів). Різні географічні об'єкти доцільно вивчати у зв'язку з певними темами навчальної програми. Наприклад, миси, острови, півострови – при вивченні теми «Земля як планета», гори, рівнини, пустелі – теми «Літосфера» тощо.

Знання карти перевіряють усним опитуванням на практичних заняттях або під час виконання контрольних і самостійних робіт.

Завдання

1. Ознайомтесь із змістом і структурою фізико-географічних атласів, які є у кабінеті.

2. За допомогою «Покажчика географічних назв» в атласах знайдіть на фізичній карті світу найвищі гірські системи та найбільші рівнини.

3. Користуючись географічними атласами, дайте відповідь на такі **контрольні запитання:**

а) у яких океанах розташовані острови Фіджі, Мальдівські, Галапагос, Ян-Майєн, Врангеля?

б) на яких материках розташовані гори Загрос, Бирранга, Шварцвальд, Мітумба, Брукса?

в) якими топонімами зараз замінили такі географічні назви, як г. Мак-Кінлі, г. Пік Комунізму, г. Пік Леніна, о. Цейлон, о. Мас-а-Т'єрра, р. Бог, море Евксинський Понт, мис Бур, материк Нова Голландія? Покажіть їх на карті.

4. Використовуючи «Список географічних назв» (додаток В), нанесіть на контурну мапу географічну номенклатуру одного материка та одного океану (на вибір викладача).

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

Тема. Сонячна система

Мета: зрозуміти устрій Всесвіту, вивчити будову Сонячної системи, навчитися характеризувати планети цієї системи та інші небесні тіла.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, міліметровий папір, ручка.

Теоретичні відомості

Центральним тілом Сонячної системи є Сонце. Його маса приблизно у 750 разів перевищує масу всіх інших тіл, що входять до системи. Гравітаційне тяжіння Сонця є визначальною силою для руху всіх тіл Сонячної системи, які обертаються навколо нього. Середня відстань від Сонця до найдалшої від нього планети Нептун становить 30 а.о., тобто 4,5 млрд км, що дуже мало в порівнянні з відстанями до найближчих зір. Навколо Сонця у напрямі проти годинникової стрілки обертаються 8 великих планет з їх супутниками, карликові планети, астероїди, комети. Міжпланетний простір заповнений метеоритною речовиною, космічним пилом і газом. Сонячну систему пронизують космічні промені, променева енергія Сонця, корпускулярні потоки.

За фізичними властивостями всі великі планети Сонячної системи (рис. 1) поділені на дві групи: 1) *планети земної групи* – Меркурій, Венера, Земля, Марс; 2) *планети-гіганти* – Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун (табл. 1).

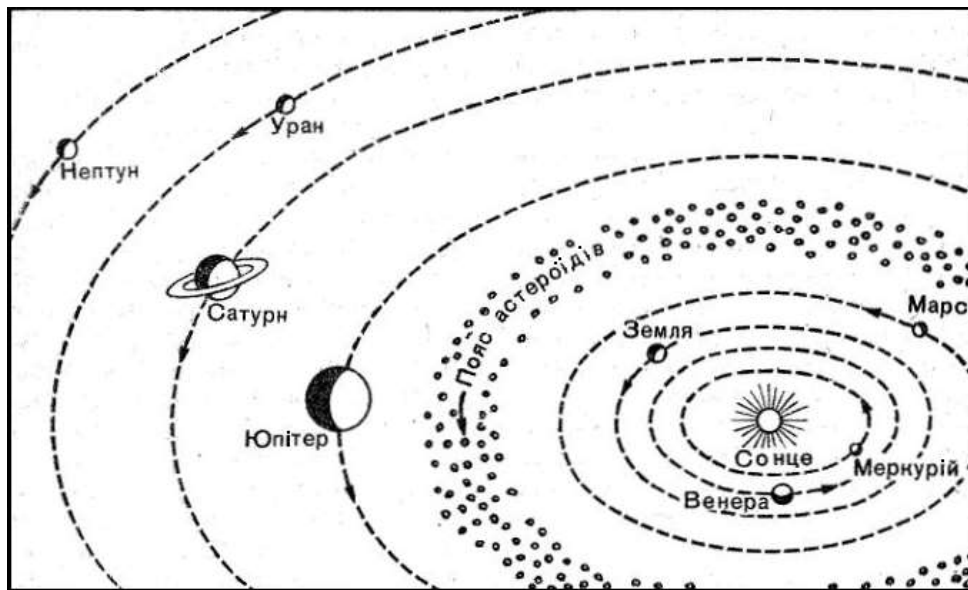


Рис. 1. Схема будови Сонячної системи

24 серпня 2006 р. Міжнародним астрономічним союзом було ухвалено визначення терміну «карликова планета». *Карликова планета* – небесне тіло, що обертається безпосередньо навколо Сонця (тобто, не є супутником іншої планети), має достатню масу, щоб гравітація надала їй гідростатично-рівноважної форми, проте не розчистила околиці своєї орбіти від інших подібних тіл – вони «не домінують» на своїй орбіті. Термін «карликова планета» варто відрізняти від поняття «мала планета», як іноді називають астероїди. Офіційно термін «мала планета» більше не використовується, залишаючись даниною історії. Тому Плутон, який у ХХ ст. класифікувався як велика планета, зараз вважається карликовою планетою.

Таблиця 1

Фізичні характеристики Сонця і планет Сонячної системи

Тіла сонячної системи	Відстань від Сонця		Екваторіальний радіус		Стискування	Об'єм в одиницях об'єму Землі	Маса в одиницях маси Землі	Середня густина, кг/м ³
	млн км	а. о.	км	радіусів Землі				
Сонце	-	-	696000	109	-			1400
Меркурій	57,9	0,387	2437	0,382	-	0,055	0,056	5600
Венера	108,1	0,72	6050	0,950	-	0,82	0,81	5200
Земля	149,6	1,0	6378	1,00	1/298	1,00	1,00	5500
Марс	227,9	1,52	3394	0,531	1/192	0,15	0,11	3900
Юпітер	778,3	5,2	71400	11,2	1/16	1290	316,9	1300
Сатурн	1429	9,54	60400	9,5	1/10	760	94,9	700
Уран	2875	19,2	24800	3,9	1/40	73	14,6	1600
Нептун	4504	30,1	25050	3,9	1/60	60	17,2	1700

Тіла сонячної системи	Період орбітального руху, роки	Період осьового обертання, зоряна доба	Орбітальна швидкість, км/с	Нахил екватора до площини орбіти	Кількість супутників	Прискорення вільного падіння на екваторі, м/с ²	Параболічна (критична) швидкість, км/с
Сонце						274	
Меркурій	0,241	59+7 ?	47,9	7°	-	3,72	4,3
Венера	0,615	243 (зворотне обертання)	35,0	3°24'	-	8,87	10,4
Земля	1,00004	23 год 56 хв 4,1 с	29,8	23°27'	1	9,81	11,2
Марс	1,881	24 год 37 хв 23 с	24,1	24°56'	2	3,79	5,0
Юпітер	11,86	9 год 50 хв (на екваторі)	13,0	3°07'	14	25,00	61
Сатурн	29,46	10 год 14 хв (на екваторі)	9,6	26°45'	10	11,00	36
Уран	84,01	10 год 49 хв (зворотне обертання)	6,8	82° (≈98°)	5	9,50	22
Нептун	164,8	15 год	5,4	29° ?	2	11,50	24

Завдання

1. Користуючись даними табл. 1, дайте порівняльну характеристику планет Сонячної системи обох груп – земної та планет-гігантів. Заповніть даними табл. 2.

Порівняльна характеристика планет Сонячної системи

Характеристики (у діапазоні)	Планети земної групи	Планети гіганти
Відстань від Сонця, млн км		
Екваторіальний радіус, км		
Об'єм в одиницях об'єму Землі		
Маса в одиницях маси Землі		
Середня густина, кг/м ³		
Період орбітального руху, роки		
Період осьового обертання, зоряна доба		
Орбітальна швидкість		
Кількість супутників		

2. Зобразіть схему будови Сонячної системи.

3. Скільки часу потрібно астронавту для того, щоб досягти Сонця, якщо він відправився на космічному кораблі із Плутона (Марса, Сатурна) зі швидкістю 30 км/с?

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте сучасне розуміння будови Всесвіту та Сонячної системи.
2. Дайте коротку характеристику перших гіпотез про походження Землі.
3. Що таке гіпотеза «Big Bang Theory»?
4. Що таке галактики? Які бувають галактики? «Молочний шлях» і його характеристика.
5. Що таке Сонце? Дайте його загальну характеристику.
6. Астероїди та їх походження.
7. Що таке метеорити і метеори? Які відомі події, пов'язані з падінням метеоритів на поверхню Землі, ви знаєте?
8. Що таке комети? Комета Галлея.
9. Опишіть планети земної групи.
10. Охарактеризуйте планети-гіганти?
11. До якої категорії відноситься зараз небесне тіло «Плутон»?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6**Тема. Небесна сфера**

Мета: засвоїти поняття «небесна сфера», вивчити специфіку її будови, систему координат, точок, площин та ліній.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, міліметровий папір, ручка.

Теоретичні відомості

Для визначення взаємного положення небесних світил в астрономії і географії використовують поняття небесної сфери.

Небесна сфера – це уявна сферична поверхня довільного радіуса з центром в оці спостерігача, на якій ніби спроектовані всі світила видимі в зазначений момент.

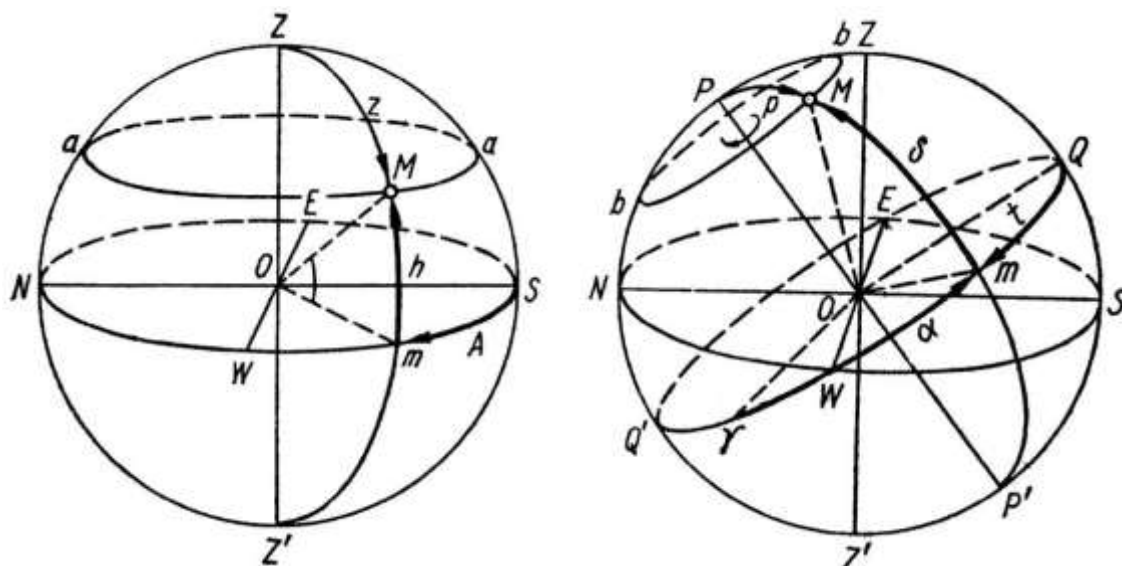


Рис. 1. Небесна сфера та системи координат:
а – горизонтальна; б – екваторіальні.

Основні точки, площини і лінії небесної сфери. На схемі (рис. 1) спостерігач знаходиться в точці O , світило в точці M .

ZZ' – прямовисна (вертикальна) лінія, що збігається з напрямом виска. Вона перетинається з небесною сферою в точках Z (зеніт) та Z' (надир).

$NWSE$ – математичний (істинний) горизонт – велике коло небесної сфери, площина якого перпендикулярна до вертикальної лінії ZZ' . Лінією математичного горизонту небесна сфера поділяється на дві півсфери: видиму – з вершиною в зеніті (Z) і невидиму – з вершиною в надирі (Z').

ZMZ' – вертикал, або коло висоти, – велике коло небесної сфери, площина якого проходить через вертикальну лінію ZZ' , перпендикулярно до істинного горизонту.

PP' – вісь світу – великий діаметр небесної сфери, навколо якого відбувається видиме добове обертання світил. Вісь світу перетинається з небесною сферою в точках P (північний полюс світу) та P' (південний полюс світу).

Північний полюс світу знаходиться на кутовій відстані $54'$ від Полярної зорі, тому останню без особливої помилки називають полюсом світу.

$QWQ'E$ – небесний екватор – велике коло небесної сфери, площина якого перпендикулярна до осі світу PP' . Лінія небесного екватора поділяє небесну сферу на дві півсфери: північну – з вершиною на Північному полюсі світу (P) і південну – з вершиною на південному полюсі світу (P'). Небесний екватор перетинається з математичним горизонтом в точках сходу (E) і заходу (W). Площина небесного екватора паралельна площині земного.

bMb – добова, або небесна, паралель – мале коло небесної сфери,

площина якого паралельна площині небесного екватора. По добових паралелях спостерігається видимий рух зір.

PMP' – коло схилення, або *годинне коло*, – велике коло небесної сфери, площина якого проходить через вісь світу PP' перпендикулярно до площини екватора.

$PZP'Z'$ – *небесний меридіан* – велике коло небесної сфери, площина якого проходить через вертикальну лінію і вісь світу. Він поділяє небесну сферу на дві півсфери: східну – з вершиною у точці сходу (E) та західну – з вершиною у точці заходу (W), Небесний меридіан може бути одночасно вертикалом і колом схилення. Він перетинається з математичним горизонтом у точках півночі (N) і півдня (S).

Площина небесного меридіана паралельна площині земного меридіана. Вона перетинається з площиною математичного горизонту по лінії NOS , яку називають *полуденною лінією*. Опівдні полуденна лінія співпадає з меридіаном зазначеного місця, показуючи напрям на північ і південь. Під прямим кутом до неї знаходиться лінія, що з'єднує точку сходу (E) і заходу (W) на горизонті.

На небесній сфері проводять ще *екліптику* $K\gamma K_1\underline{\underline{}}$ (рис. 2) – велике коло, по якому відбувається видимий річний рух Сонця. Екліптика нахилена до небесного екватора під кутом $\epsilon \pm 23^\circ 27'$ і перетинається з ним у точках весняного (γ) і осіннього ($\underline{\underline{}}$) рівнодення.

Горизонтальна і екваторіальна системи координат. Для визначення положення світил на небесній сфері користуються небесними, або астрономічними, координатами. Розрізняють горизонтальну і екваторіальну системи координат.

В горизонтальній системі за основу прийняті площини математичного горизонту і небесного меридіана (рис. 1 а). Координати світила M визначають висотою (h) і азимутом (A). *Висота* (h) – центральний кут MOm між площиною математичного горизонту і напрямом на світило M . Вимірюється вона довжиною дуги Mm вертикала світила від площини математичного горизонту в сторону зеніту (від 0 до $+90^\circ$), в сторону надира (від 0 до -90°).

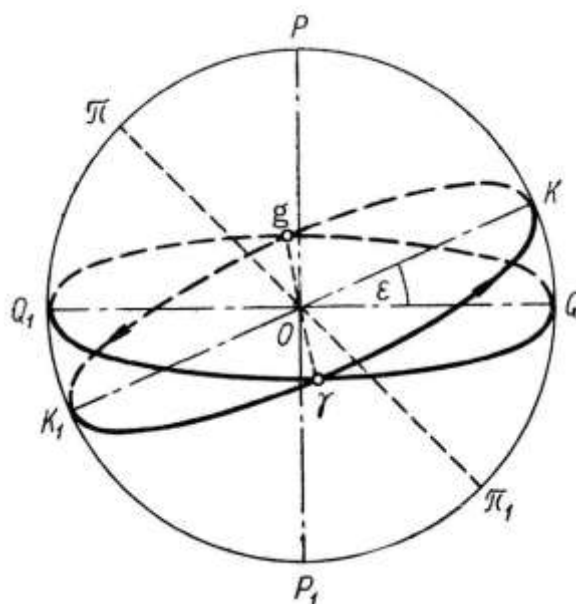


Рис. 2. Положення екліптики відносно небесного екватора

Азимут (A) – центральний кут SOm між площинами небесного меридіана і вертикала світила. Вимірюється довжина дуги Sm математичного горизонту від точки півдня (S) в межах від 0° до 360° .

Екваторіальна система координат побудована на основі площин небесного екватора та меридіана. Розрізняють першу та другу екваторіальну системи (рис. 1 б). У *першій системі* координатами світила M є схилення (δ) і годинний кут (t).

Схилення (δ) – центральний кут MOm між площиною небесного екватора та напрямом на світило. Вимірюється довжиною дуги Mm кола схилення від небесного екватора в напрямі до північного полюса світу (від 0° до $+90^\circ$) і від екватора до південного полюса світу (від 0° до -90°).

Годинний кут (t) – центральний кут QOm між площинами небесного меридіана та кола схилення. Вимірюється довжиною дуги Qm небесного екватора від 0° до 360° . Він коливається в межах від 0 до 24 год.

У *другій екваторіальній системі* координатами світила M є схилення (δ) і пряме сходження (α).

Пряме сходження (α) – центральний кут між площинами годинного кола точки весняного рівнодення (Υ) і кола схилення світила M . Вимірюється а довжиною дуги Υm небесного екватора від точки весняного рівнодення (Υ) в межах від 0° до 360° (від 0 до 24 год).

Горизонтальною системою координат користуються для кутомірних обчислень положень небесних тіл, першою екваторіальною системою – для визначення часу, а другою, як найбільш постійною – для складання зоряних карт, каталогів і атласів.

Уявне добове обертання світил відбувається по добових паралелях. Щоб дізнатися, чи можна побачити якусь зорю на даній широті, треба зробити такі обчислення: якщо $\varphi \leq 90^\circ - \delta$ – зорі сходять і заходять (їх видно), якщо $\varphi \geq 90^\circ - \delta$ – зорі не сходять і їх не видно.

Кульмінація світил – явище перетину світилом небесного меридіана: якщо світило перетинає верхню частину небесного меридіана з зенітом (Z) – це верхня кульмінація, якщо – нижню частину з надиром (Z') – це нижня кульмінація. У світил, що не заходять на означеній широті, спостерігається верхня та нижня кульмінації; у світил, що сходять і заходять – тільки верхня, а у світил, що не сходять – обидві кульмінації не видно.

Завдання

1. Намалюйте на міліметровому папері схему небесної сфери з основними точками, лініями і площинами.
2. Намалюйте схему небесної сфери з горизонтальною та екваторіальними системами координат.
3. Обчисліть, чи спостерігають жителі Мурманська та Землі Франца-Йосифа найяскравішу зорю небесної сфери Сіріус, схилення якої $\delta = -16^\circ 38'$.

Контрольні запитання

1. Що таке небесна сфера?
2. В якому напрямі обертається небесна сфера для спостерігача на Землі і на північному полюсі світу?

3. Які площини небесної сфери покладено в основу горизонтальної та екваторіальної системи координат?
4. Що таке екліптика?
5. Куди направлена тінь від предмета в справжній полудень у північній і південній півкулях?
6. На якій географічній широті можна побачити всі світила небесної сфери?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Тема. Фігура та розміри Землі

Мета: ознайомитися із зміною уявлень людей про фігуру та розміри Землі, вивчити параметри еліпсоїда Ф. М. Красовського.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, міліметровий папір, ручка.

Теоретичні відомості

Земля – одна з планет Сонячної системи. Вона постійно взаємодіє з Космосом (Всесвітом) – безмежним у просторі й часі – і розвивається за його законами. Для правильного розуміння процесів, які відбуваються на Землі, потрібно мати загальне уявлення про її положення серед інших небесних тіл. Короткі астрономічні відомості потрібні географу для формування матеріалістичних уявлень про Землю, життя і розвиток географічної оболонки.

Уявлення про фігуру та розміри Землі змінювалися упродовж усієї історії розвитку науки. *Диск – куля – еліпсоїд – тривісний еліпсоїд – геоїд* – такі основні етапи еволюції уявлень про Землю.

У кожній точці геоїда вертикальна лінія перпендикулярна до його поверхні.

Через те що довжина полярної півосі північної півкулі більша (на 70–100 м) від південної, Землю називають ще *кардіоїдом* (серцеподібною фігурою). У географії при вивченні різноманітних географічних процесів і з навчальною метою частіше користуються терміном «*земна куля*».

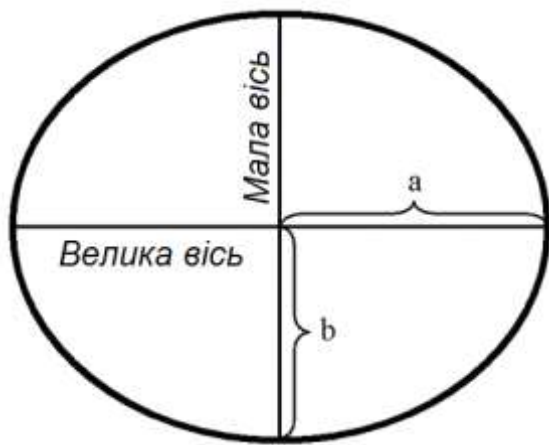


Рис. 1. Еліпсоїд

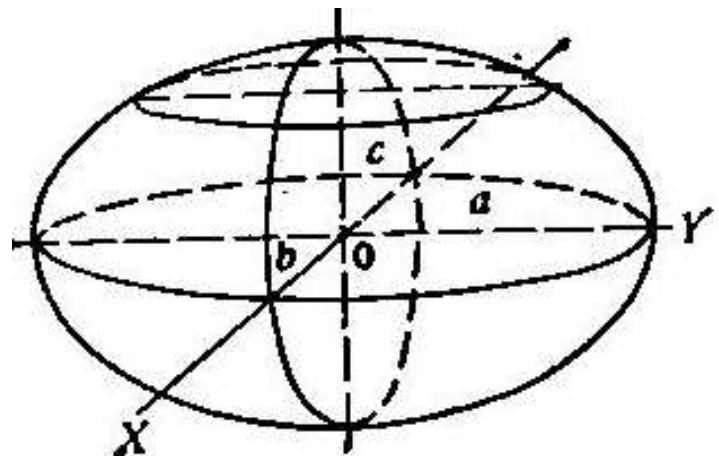


Рис. 2. Тривісний еліпсоїд



Рис. 3. Геоїд

У державах Східної Європи для здійснення обчислень у системі координат, обробки геодезичних даних і проведення картографування використовують еліпсоїд Феодосія Миколайовича Красовського, який має такі параметри:

Екваторіальний радіус (a) 6 378,160 км

Полярний радіус (b) 6 356,775 км

Різниця між ними (a – b) 21,385 км

Середній радіус, або радіус рівновеликої кулі 6 371,110 км

Довжина кола за меридіаном 40 008,550 км

Довжина кола за екватором 40 075,696 км

Полярна сплюснутість Землі ($L = a - b / a$) 1 : 298,3

Екваторіальна сплюснутість Землі 1 : 30000

Площа поверхні земного еліпсоїда (округлена) 510,0 млн км²

Об'єм Землі $1,083 \cdot 10^{12}$ км³

Маса Землі $5,98 \cdot 10^{24}$ кг

Завдання

1. Намалюйте на міліметровому папері двовісний еліпсоїд.
2. Намалюйте на міліметровому папері тривісний еліпсоїд.
3. Намалюйте на міліметровому папері геоїд.
4. Намалюйте на міліметровому папері кардіоїд.

Контрольні запитання

1. Як змінювались уявлення людей про фігуру і розміри Землі з найдавніших часів до наших днів?
2. Як вперше було обчислено розміри Землі?
3. Чим відрізняється геоїд від сфероїда?
4. Чому Земля сплющена біля полюсів?
5. Охарактеризуйте на вибір викладача окремі параметри еліпсоїда Ф. М. Красовського.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Тема. Докази кулястості планети

Мета: вивчити докази кулястості Землі, навчитися розв'язувати задачі на дальність видимого горизонту.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, міліметровий папір, ручка, циркуль-вимірювач.

Теоретичні відомості

Основними доказами кулястості: доказ Аристотеля (куляста тінь від Землі на Місяці при місячних затемненнях; зміна положення зірок під час руху уздовж меридіана, навколосвітні подорожі, поступове «зникнення» корабля за горизонтом у відкритому океані; аналогія з іншими небесними тілами; збільшення дальності видимого горизонту з підняттям угору; сучасні космічні дослідження тощо.

При нормальній видимості атмосфери дальність видимого горизонту обчислюють за формулою

$$L = 3,83\sqrt{h}, \quad (1)$$

де L – дальність видимого горизонту, км; h – висота місця спостереження, м.

Користуючись формулою (1) або табл. 1, будують графік дальності видимого горизонту у прямокутній системі координат. На горизонтальній осі графіка відкладають висоту місця спостереження (h), а на вертикальній – відстань до уявного горизонту (L).

Таблиця 1

Залежність дальності видимого горизонту від висоти місця спостереження

Висота місця спостереження (h), м	Дальність видимого горизонту (L), км	Висота місця спостереження (h), м	Дальність видимого горизонту (L), км
1	3,8	500	85,6
10	12,1	1000	121,0
50	27,1	3000	210,0
100	38,3	5000	271,0
		10000	383,0

Перед побудовою кожного графіка потрібно розрахувати його розміри на основі заданого масштабу за різницею між найбільшою і найменшою величинами аргументу і функції. Це допоможе краще розмістити графік на папері. Доцільно будувати два графіки: один для висот від 1 до 50 м, а другий – більше 50 м за різними масштабами.

У місцях перетину відповідних висот і відстаней на графіку ставлять точки, які потім з'єднують плавною кривою. Масштаб і умовні позначення підписують під графіком. Подальша робота з графіком полягає в його аналізі та розв'язуванні задач.

Приклад 1. За допомогою графіка і карти визначте дальність видимого горизонту з г. Ельбрус.

Розв'язання. Знаходимо на карті висоту г. Ельбрус (5642 м) і відкладаємо її у масштабі на горизонтальній осі (абсцис). З добутої точки підносимо перпендикуляр до перетину з кривою графіка, звідки проводимо лінію паралельно горизонтальній осі до вертикальної осі (ординат). У точці на вертикальній осі визначаємо шукану дальність видимого горизонту (280 км).

Приклад 2. Встановити, чи можна з г. Ельбрус побачити узбережжя Чорного моря (м. Сухумі).

Розв'язання. На карті, користуючись циркулем-вимірником і лінійкою, за масштабом визначаємо найкоротшу відстань між г. Ельбрус і м. Сухумі (близько 130 км). Цю відстань порівнюємо з дальністю видимого горизонту. Фактична відстань (130 км) менша за можливу (280 км), тому побачити Чорне море можна.

Завдання

1. Побудуйте графік дальності видимого горизонту на міліметровому папері чи в альбомі для висоти точки спостереження 50 м і більше. Рекомендований масштаб: горизонтальний 1 см = 500 м, вертикальний 1 см = 50 км.

2. За допомогою графіка і карти визначте:

а) дальність видимого горизонту з вершин Джомолунгма, Мак-Кінлі та Аконкагуа;

б) чи можна з г. Кіліманджаро побачити озеро Вікторія і берег Індійського океану?

в) на якій відстані можна побачити з вершини вулкана Котопахі, корабель, що наближається до Південної Америки?

г) чи можна побачити з найвищої точки острова Хонсю острови Хоккайдо і Сікоку?

д) які острови можна побачити з вершини острова Буру (Малайський архіпелаг)?

3. За формулою (1) обчисліть:

а) найменшу висоту, з якої можна побачити всю Землю (екваторіальний діаметр Землі становить 12 756,3 км);

б) яка дальність видимого горизонту з космічних кораблів, які літають на висоті 200–250 км?

Контрольні запитання

1. Які ви знаєте докази кулястості Землі?
2. Чи було доведено кулястість Землі під час подорожі Ф. Магеллана?
3. Яка різниця між двовісним і тривісним еліпсоїдом?
4. Яке географічне значення форми та розмірів Землі?
5. У яких частинах земної поверхні людина знаходитиметься найближче до центра Землі?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

Тема. Осьове обертання Землі

Мета: вивчити параметри осьового обертання Землі та його географічні наслідки, навчитися визначати кутову й лінійну швидкість осьового обертання Землі та обумовлене ними відхилення тіл від напрямку руху.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, тригонометричні таблиці (додаток Б), астрономічний календар, циркуль, міліметровий папір, лінійка, олівці.

Теоретичні відомості

Земля обертається навколо уявної осі із заходу на схід у напрямі проти годинникової стрілки, якщо дивитися з північного полюса світу. Повний оберт Земля робить за добу – 23 год 56 хв 4 с (заокруглено 24 год).

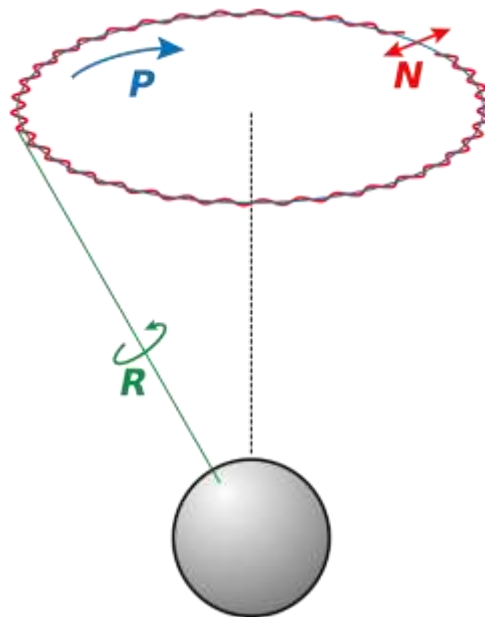


Рис. 1. Прецесія (P) та нутація (N) Землі

У процесі осьового обертання Землі утворюються ще два види рухів – прецесія і нутація. (рис. 1)

Осьове обертання Землі можна характеризувати кутовою і лінійною швидкістю.

Кутова швидкість (ω) дорівнює куту повороту тіла за одиницю часу. Вимірюють її в градусах або радіанах. Для визначення кутової швидкості в градусах користуються формулою

$$\omega = \frac{360^{\circ}}{t}, \quad (1)$$

де 360° – повний оберт Землі за добу; t – період обертання Землі – 24 год.

Кутову швидкість у радіанах визначають за формулою

$$\omega = \frac{2\pi}{t}, \quad (2)$$

Для всіх точок земної кулі вона однакова.

Лінійна швидкість (V) – швидкість, з якою тіло рухається по колу. Вона залежить від географічної широти (ϕ). Для екватора лінійна швидкість

$$V_0 = \omega R_e = \frac{2\pi R_e}{t} = 465 \text{ м/с}, \quad (3)$$

де ω – кутова швидкість, R_e – екваторіальний радіус Землі.

Для інших географічних широт лінійну швидкість обчислюють за формулою

$$V_\phi = V_0 \cos \phi. \quad (4)$$

На полюсі $V_\phi = 0$ м/с.

Доказами осьового обертання Землі є:

1. *Маятник Фуко*. Кут видимого повороту площини коливань маятника відносно поверхні Землі визначають за формулою

$$A = 15^\circ \sin \phi, \quad (5)$$

де A – кут видимого повороту, за 1 год; ϕ – географічна широта. A змінюється від 0° на екваторі до 15° на полюсах.

2. *Відхилення падаючих тіл на схід*, зумовлене збільшенням лінійної швидкості тіла з висотою

$$d = 0,022 \cdot h\sqrt{h} \cos \phi, \quad (6)$$

де d – величина відхилення, мм; h – висота падіння тіла м. Найбільша величина падіння на екваторі, а найменша – на полюсах

3. *Сучасні космічні дослідження*.

Географічні результати осьового обертання Землі: зміна дня і ночі; припливи і припливне тертя; добовий ритм у географічній оболонці; відхилення тіл, що рухаються над поверхнею Землі в північній півкулі праворуч, в південній – ліворуч, внаслідок зміни лінійної швидкості на різних широтах (відхиляюча сила Коріоліса):

$$F = 2\omega V \sin \phi, \quad (7)$$

де F – кут відхилення; ω – кутова швидкість.

Знання про осьове обертання Землі використовують при побудові географічної сітки, визначенні географічних координат і часу.

Завдання

1. Обчисліть кутову та лінійну швидкість в Архангельську, Лондоні, Києві, Ашхабаді, Джакарті.

2. Обчисліть лінійну швидкість для географічних широт кратних 10° . Складіть таблицю залежності лінійної швидкості тіла від географічної широти (через 10° широти).

3. Визначте величину відхилення падаючих тіл з висоти 100, 2500, 10 000 м у Мурманську, Києві, Мехіко, на мисі Челюскіна.

4. Обчисліть відхиляючу силу обертання Землі для тіла масою 1 г, що рухається із середньою швидкістю 5 м/с на широті тропіка і Полярного кола. Порівняйте ці величини.

5. Обчисліть за формулою (5) кут видимого повороту маятника Фуко за 1 год: а) для Києва, Мінська, Москви, Кишиневу; б) для свого пункту.

6. Користуючись даними на рис. 1, намалюйте явище прецесії і нутації

Землі.

Контрольні запитання

1. Яка різниця між кутовою та лінійною швидкістю?
2. Чому відбувається зміна дня і ночі? Схарактеризуйте процеси у життєдіяльності рослин і тварин, які пов'язані із зміною дня та ночі.
3. Що таке прецесія і нутація?
4. Що є доказами осьового обертання Землі?
5. Охарактеризуйте дослід з маятником Фуко.
6. Поясніть, що таке сила Коріоліса. Які географічні явища на Землі пов'язані з дією відхиляючої сили обертання Землі?
7. Охарактеризуйте географічні наслідки осьового обертання Землі

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

Тема. Час та географічна довгота

Мета: вивчити види часу, з'ясувати види доби, навчитися розв'язувати задачі на різницю у місцевому часі, поясному часі, переводити місцевий час у поясний; знаходити географічні координати пункту за даними часу.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, карта годинних поясів, циркуль, лінійка, олівці.

Теоретичні відомості

Основною одиницею для визначення часу є доба, упродовж якої відбувається видиме обертання небесної сфери проти годинникової стрілки. Відмітивши на небі початкову точку, відраховують від неї кут повороту Землі, за який обчислюють пройдений час.

Залежно від вибору початкової точки розрізняють зоряний і сонячний час. *Зоряний час* відраховують від точки весняного рівнодення, ним користуються при астрономічних спостереженнях. *Сонячний час* (справжній, або істинний, і середній) відраховують від центра сонячного диска.

Справжньою сонячною добою називають проміжок часу між двома послідовними однойменними кульмінаціями центра видимого диска Сонця на одному і тому самому географічному меридіані. Верхня кульмінація Сонця – справжній полудень, а нижня – справжня північ.

Справжній сонячний час (T_{\odot}) – час, що проходить від нижньої кульмінації Сонця до будь-якого його положення на екліптиці, виражений у частинах сонячної доби. Визначають його за формулою

$$T_{\odot} = t_{\odot} + 12 \text{ год},$$

де t_{\odot} – годинний кут Сонця.

Справжнім сонячним часом користуються під час спеціальних астрономічних та актинометричних спостережень. Тривалість справжньої сонячної доби змінюється упродовж року через неоднакову швидкість руху Землі на орбіті.

На географічному майданчику справжній сонячний час вимірюють за допомогою горизонтального або екваторіального сонячного годинника.

Для визначення часу у побуті введено поняття «середнього» Сонця – уявної точки, що рівномірно рухається по небесному екватору.

Середньою сонячною добою називають проміжок часу між двома послідовними однойменними кульмінаціями «середнього» (екваторіального) Сонця на одному і тому самому географічному меридіані.

За початок середньої доби приймають момент нижньої кульмінації «середнього» Сонця (середню північ).

Середній сонячний час T_m – час, що проходить від нижньої кульмінації «середнього» Сонця до будь-якого його положення, виражений в частинах середньої сонячної доби. Визначають його за формулою

$$T_m = t_m + 12 \text{ год},$$

де t_m – годинний кут «середнього» Сонця.

Рівняння часу (η) – різниця між середнім і справжнім сонячним часом

$$\eta = T_m - T_{\odot} = t_m - t_{\odot},$$

звідки

$$T_m = T_{\odot} + \eta. \quad (1)$$

Рівняння часу зображують у вигляді таблиці (табл. 1).

Приклад 1. Визначити середній сонячний час, якщо справжній час 12 листопада 12 год – 10 хв.

Розв'язання. З табл. 1 беремо значення рівняння часу ($\eta = -16$ хв) для 12 листопада і підставляємо його в формулу (1):

$$T_m = 12 \text{ год } 10 \text{ хв} - 16 \text{ хв} = 11 \text{ год } 54 \text{ хв}.$$

Зоряний і сонячний час – це місцевий час, однаковий на даному географічному меридіані.

Різниця між місцевим сонячним часом на двох меридіанах (T_{m1} і T_{m2}) відповідає різниці географічних довгот цих меридіанів (λ_1 і λ_2), виражених у годинній системі мір:

$$T_{m1} - T_{m2} = \lambda_1 - \lambda_2. \quad (2)$$

Це рівняння покладено в основу визначення географічної довготи пункту, якщо відомі середній місцевий час даного меридіана і нульового (Гринвіцького) або якогось іншого меридіана.

Таблиця 1

Рівняння часу у хвилинах (поправки для переходу від істинного до середнього сонячного часу)

Число	Місяць												Число
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	14	13	4	-3	-2	4	6	0	-10	-16	-11	1
2	4	14	12	4	-3	-2	4	6	0	-11	-16	-11	2
3	4	14	12	3	-3	-2	4	6	-1	-11	-16	-10	3
4	5	14	12	3	-3	-2	4	6	-1	-11	-16	-10	4
5	5	14	12	3	-3	-2	4	6	-1	-11	-16	-10	5
6	6	14	11	3	-3	-2	4	6	-2	-12	-16	-9	6
7	6	14	11	2	-4	-1	5	6	-2	-12	-16	-9	7
8	7	14	11	2	-4	-1	5	5	-2	-12	-16	-9	8
9	7	14	11	2	-4	-1	5	5	-3	-13	-16	-8	9
10	8	14	10	1	-4	-1	5	5	-3	-13	-16	-7	10
11	8	14	10	1	-4	-1	5	5	-3	-13	-16	-7	11
12	8	14	10	1	-4	0	5	5	-4	-13	-16	-6	12
13	9	14	10	1	-4	0	5	5	-4	-14	-16	-6	13
14	9	14	9	0	-4	0	5	5	-4	-14	-16	-5	14
15	9	14	9	0	-4	0	5	4	-5	-14	-15	-5	15
16	10	14	9	0	-4	0	6	4	-5	-14	-15	-4	16
17	10	14	9	0	-4	1	6	4	-5	-15	-15	-4	17
18	11	14	9	-1	-4	1	6	4	-6	-15	-15	-4	18
19	11	14	8	-1	-4	1	6	4	-6	-15	-15	-3	19
20	11	14	8	-1	-4	1	6	3	-6	-15	-14	-3	20
21	11	14	7	-1	-4	1	6	3	-7	-15	-14	-2	21
22	12	14	7	-1	-4	2	6	3	-7	-15	-14	-2	22
23	12	14	7	-2	-3	2	6	3	-8	-16	-14	-1	23
24	12	13	6	-2	-3	2	6	2	-8	-16	-13	-1	24
25	12	13	6	-2	-3	2	6	2	-8	-16	-13	0	25
26	13	13	6	-2	-3	3	6	2	-8	-16	-13	0	26
27	13	13	6	-2	-3	3	6	2	-9	-16	-12	1	27
28	13	13	5	-3	-3	3	6	1	-9	-16	-12	1	28
29	13	13	5	-3	-3	3	6	1	-10	-16	-12	2	29
30	13		5	-3	-3	3	6	1	-10	-16	-11	2	30
31	14		5		-3		6	0		-16		3	31

Всесвітній (Гринвіцький) час (T_0) – місцевий сонячний час нульового меридіана, єдиний для всієї Землі:

$$T_m = T_0 + \lambda, \quad (3)$$

де T_m – місцевий час даного меридіана; T_0 – всесвітній час нульового меридіана; λ – географічна довгота.

При визначенні часу слід пам'ятати, що розрахунки здійснюють в однакових одиницях – градусах чи годинах, користуючись такими даними:

$$\begin{aligned} 1^\circ &= 4 \text{ хв}; & 1 \text{ год} &= 15^\circ; \\ 1' &= 4 \text{ с}; & 1 \text{ хв} &= 15'; \\ 1'' &= 1/15 \text{ с}; & 1 \text{ с} &= 15''. \end{aligned}$$

Приклад 2. Визначити місцевий час у Києві, якщо за Гринвіцьким часом 6 год.

Розв'язання. Користуємось формулою (3). На карті знаходимо географічну довготу Києва ($\lambda = 30^{\circ}30'$ с. д.), яку переводимо в годинну міру. Тоді

$$T_m = 6 \text{ год} + (30^{\circ} \cdot 4 \text{ хв}) + (30' \cdot 4 \text{ с}) = 6 \text{ год} + 2 \text{ год} + 2 \text{ хв} = 8 \text{ год} 2 \text{ хв}.$$

Приклад 3. На якому меридіані (λ_1) знаходиться пункт, місцевий час якого (T_{m1}) 8 год 20 хв, коли у Лондоні справжній полудень?

Розв'язання. Географічна довгота Лондона $\lambda_2=0^{\circ}$, а справжній полудень у ньому $T_{m2}=12$ год 00 хв. Користуємось формулою (2):

$$8 \text{ год} 20 \text{ хв} - 12 \text{ год} 00 \text{ хв} = \lambda_1 - 0^{\circ}; -3 \text{ год} 40 \text{ хв} = \lambda_1.$$

Ліву частину рівняння переводимо у градусну міру:

$$3 \text{ год} 40 \text{ хв} = (3 \text{ год} \cdot 15^{\circ}) + (40 \text{ хв} \cdot 15') = 45 + 10 = 55^{\circ}.$$

Отже, $\lambda_1 = -55^{\circ}$. Меридіан шуканого пункту 55° з. д.

На основі середнього часу побудовані системи часу: поясний і декретний, якими користуються у повсякденному житті.

Поясний час (T_n) – місцевий середній час центрального меридіана годинного поясу. Земна куля за довготою розділена на 24 годинних пояси (від 0 до 23) шириною 15° кожний (рис. 1). Центральний меридіан 0 годинного поясу лежить на нульовому меридіані, I поясу – на 15° сх. д., II – на 30° сх. д. і т. д. Кожний пояс відрізняється від сусіднього на 1 год, а номер поясу вказує на різницю в годинах між даним поясом і нульовим. Межі між годинними поясами часто збігаються, з державними, адміністративними або природними межами:

$$T_n = T_0 + n, \quad (4)$$

$$T_n = T_m + (n - \lambda), \quad (5)$$

де T_n – поясний час; T_0 – всесвітній час; T_m – місцевий середній час; n – номер годинного поясу; λ – географічна довгота.

Декретний час (T_d) – поясний час, переведений на 1 годину вперед. Був уведений постановою РНК СРСР від 16 червня 1930 р. з метою раціональнішого використання світлої частини доби й перерозподілу електроенергії між побутовим і виробничим споживанням.

$$T_d = T_n + 1 \text{ год}. \quad (6)$$

З 1981 р. на території СРСР вводився літній час, що випереджає поясний час ще на 1 год у порівнянні з декретним. У період з 1982 р. по 1986 р. рішенням уряду СРСР декретний час був скасований в 30 областях й автономних республіках Росії, у республіках Прибалтики. В Україні декретний час був скасований 1 липня 1990 р., також упродовж того року за рішенням місцевої влади його скасували у Білорусі, Молдові, Грузії й Азербайджані. На всій території СРСР декретний час був скасований з березня 1991 р.

постановою Кабінету Міністрів СРСР від 04.02.1991 р. № 20.

23 жовтня 1991 р. Верховна Рада РРФСР ухвалила рішення про повернення до декретного часу на території Росії (Постанова Ради Республіки Верховної Ради РРФСР від 23.10.1991 року № 1790-1), що було здійснено 19 січня 1992 р.

Лінія зміни дат умовно проведена по 180° меридіану. На ній починається нове число. При її перетині на кораблі із заходу на схід двічі рахують одне число, а при перетині зі сходу на захід – додають одне число.

Завдання

1. Розв'яжіть задачі з визначення справжнього і середнього сонячного часу та географічної довготи: а) визначте середній сонячний час, якщо справжній час 1 лютого 20 год 20 хв, 17 травня 2 год 23 хв і 27 липня 10 год 56 хв; б) визначте справжній сонячний час, якщо середній час 3 березня 7 год 15 хв, 21 вересня 19 год 48 хв і 10 грудня 23 год 7 хв; в) за середнім часом у Лондоні 8 год 25 хв. На якому меридіані знаходиться пункт, в якому справжній час 18 жовтня 11 год 10 хв, 3 год 12 хв, 23 год 14 хв 40 с, 0 год 15 хв і 18 год 48 хв? г) яка різниця в часі (місцевому) між крайніми західною і східною точками України?

2. Розв'яжіть задачі, які стосуються різних видів часу: а) в яких годинних поясах знаходяться міста Якутськ, Токіо, Каїр, Нью-Йорк, Сан-Франциско? б) на скільки годин треба перевести годинник при переїзді з Москви в Іркутськ, з Києва в Омськ, з Магадана в Ташкент, і з Владивостока у Львів? в) о котрій годині за київським часом зустрічають Новий рік жителі Чити, Волгограда, Петропавловська-Камчатського, на мисі Дежнева?

3. Визначте координати та назви пунктів, якщо: а) висота Полярної зорі $49^\circ 51'$, місцевий час відстає від київського місцевого часу на 23 хв 54 с; б) висота Полярної зорі $48^\circ 30'$, місцевий час йде попереду місцевого київського, на 7 год; в) висота Полярної зорі $35^\circ 42'$, місцевий час йде попереду всесвітнього на 9 год 19 хв.

Контрольні запитання

1. Сформулюйте визначення поняття «час». Які одиниці вимірювання часу вам відомі?
2. Які ви знаєте засоби вимірювання часу?
3. Якими системами часу користуються при спеціальних астрономічних спостереженнях і в побуті?
4. Яка різниця між «справжнім» і «середнім» Сонцем?
5. Що таке «лінія зміни дат»? Де вона проходить?
6. Скільки годинних поясів на території Євразії? У якому годинному поясі знаходиться ваш пункт?
7. Що таке декретний час? У яких країнах було введено декретний час?
8. Що таке літній час?
9. Яка різниця між горизонтальним і екваторіальним сонячними годинниками? Який час визначають за їх допомогою?
10. Сформулюйте визначення поняття «календар». За яким календарем ми зараз живемо?
11. Які види календарів вам відомі? Охарактеризуйте їх.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте

реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №11

Тема. Орбітальний рух Землі. Полуденна висота Сонця на різних широтах

Мета: вивчити параметри орбітального руху Землі, змоделювати особливості положення планети у визначені дати – дні рівнодень та сонцестоянь.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, астрономічний календар, циркуль, міліметровий папір, лінійка, олівці.

Теоретичні відомості

Земля рухається навколо Сонця по орбіті із середньою швидкістю 29,8 км/с у напрямі проти годинникової стрілки із заходу на схід (рис.1). Середня відстань Землі від Сонця 149,6 млн км. Найбільш віддалена від Сонця точка на орбіті – *афелій*, а найменш віддалена – *перигелій*. Через афелій Земля проходить 3 липня, а через перигелій – 2 січня. Період обертання Землі навколо Сонця – рік. У зв'язку з неоднаковою швидкістю руху Землі на орбіті розрізняють *зоряний* і *тропічний* рік.

Залежно від висоти Сонця на Землі виділяють пояси освітленості (теплові астрономічні пояси): жаркий – між північним і південним тропіками, два помірних – між тропіками і полярними колами, два холодних – між полярними колами і полюсами кожної півкулі.

Докази орбітального руху Землі: річний паралакс зір – явище відносного зміщення положень зір на небесній сфері при їх спостереженні з протилежних точок земної орбіти; аберація світла – відхилення світлових променів зір, що призводить до уявного переміщення їх на небесній сфері; спектральний аналіз зір протягом року.

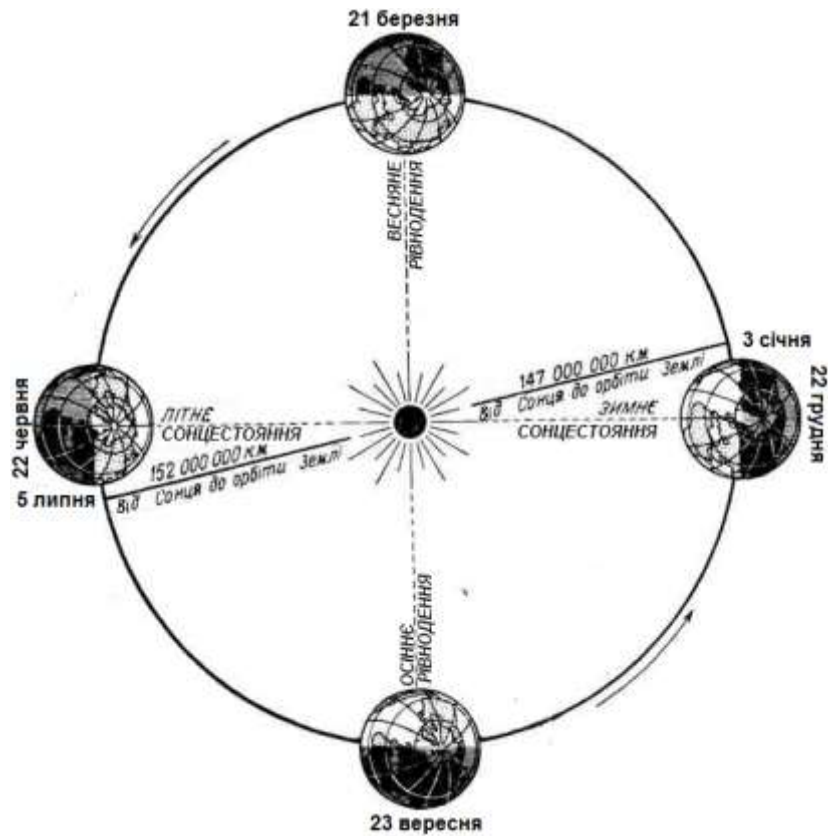


Рис. 1. Річний рух Землі навколо Сонця

Дані про орбітальний рух Землі використовують для побудови сонячного календаря, а також для проведення ліній тропіків і полярних кіл на картах. *Тропіки* – це умовні паралелі, природні межі положення Сонця в зеніті. На Північному тропіку ($23^{\circ}27'$ пн. ш.) Сонце знаходиться прямовисно над головою раз на рік у день літнього сонцестояння 22 червня, а на Південному тропіку – в день зимового сонцестояння 22 грудня. *Полярні кола* – умовні паралелі, природні межі поширення полярного дня і полярної ночі. На Північному полярному колі ($66^{\circ}33'$ пн. ш.) 22 червня полярний день триває 24 год (одну добу), а 22 грудня така ж тривалість полярної ночі; на Південному полярному колі ($66^{\circ}33'$ пд. ш.) навпаки (рис. 2).

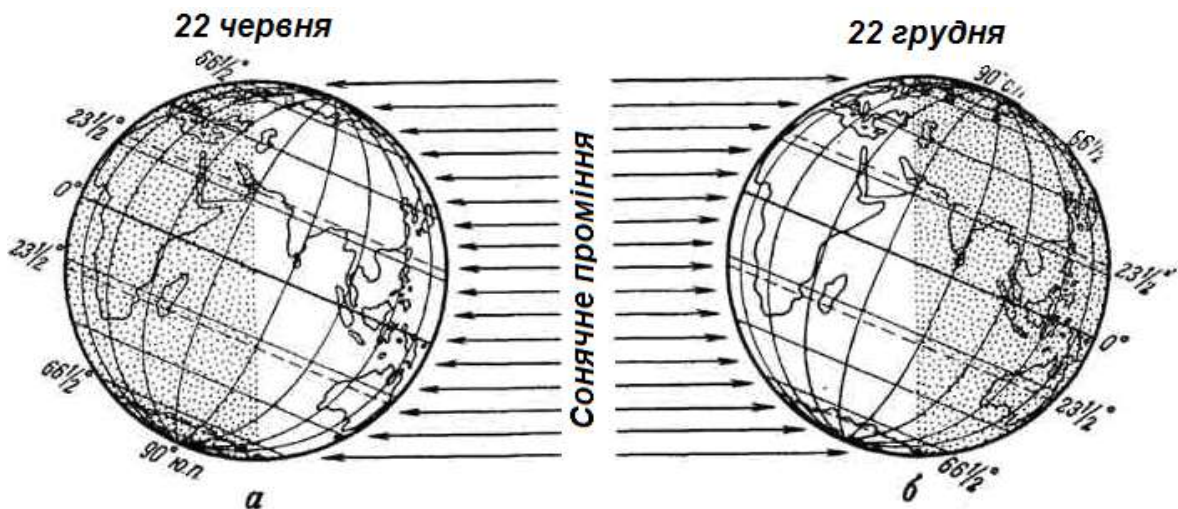


Рис. 2. Положення Землі в дні літнього (а) та зимового сонцестояння (б)

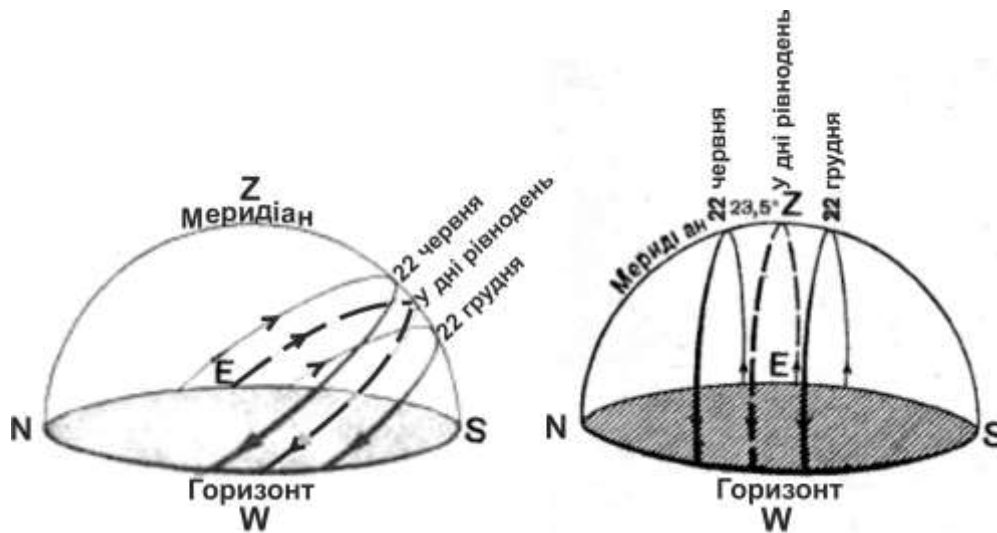


Рис. 3. Видимий рух Сонця над горизонтом в різні пори року для спостерігача, який знаходиться у середніх широтах (зліва) і на екваторі Землі (праворуч).

Видимий річний рух Сонця проходить по екліптиці – великому колу небесної сфери, яка нахилена до небесного екватора під кутом $23^{\circ}27'$. У дні весняного і осіннього рівнодення Сонце переходить з однієї півкулі в іншу і екліптика перетинається з небесним екватором.

Схилення Сонця (δ) змінюється упродовж року від $+23^{\circ}27'$ у день літнього сонцестояння до $-23^{\circ}27'$ у день зимового сонцестояння. У дні весняного і осіннього рівнодення $\delta = 00$.

Полуденну висоту Сонця (h) – верхню кульмінацію світила, коли воно проходить через меридіан даного пункту, можна визначити за формулою:

$$h = 90^{\circ} - \varphi \pm \delta \quad (1)$$

Приклад 1. Визначте висоту полуденного Сонця у місті Одеса 22 грудня.

Розв'язання.

$$\varphi \text{ Одеси} = 46^{\circ}28'$$

$$\delta = -23^{\circ}27'$$

$$h = 90^{\circ} - 46^{\circ}28' - 23^{\circ}27' = 89^{\circ}60' - 46^{\circ}28' - 23^{\circ}27' = 20^{\circ}05'$$

Приклад 2. Висота полуденного Сонця над горизонтом у населеному пункті дорівнює $51^{\circ}20'$. У цей же день опівдні Сонце в зеніті буває на $10^{\circ}30'$ пн.ш. Визначити географічну широту населеного пункту.

Розв'язання. Підставимо відомі значення у формулу (1):

$$h = 90^{\circ} - \varphi \pm \delta$$

$$51^{\circ}20' = 90^{\circ} - \varphi + 10^{\circ}30'$$

Тепер визначаємо географічну широту:

$$\varphi = 90^{\circ} - 51^{\circ}20' + 10^{\circ}30' = 49^{\circ}10' \text{ пн. ш.}$$

Завдання

1. Намалюйте схему положення Землі на орбіті у дні весняного (21 березня) і осіннього (23 вересня) рівнодення, літнього (22 червня) і зимового (22 грудня) сонцестояння. Для прикладу дивіться рис. 1. На схемі Землі проведіть лінії екватора, тропіків і полярних кіл, світлороздільну лінію.

2. Намалюйте схему освітленості Землі сонячними променями у дні літнього і зимового сонцестояння (рис. 2). Сонячні промені слід проводити паралельними лініями, зберігаючи напрям земної осі в один бік. На схемі проведіть лінії екватора, тропіків, полярних кіл і світлороздільну лінію.

3. Намалюйте схему уявного шляху Сонця над горизонтом у весняний, зимовий та літній періоди для помірних широт Північної півкулі та екватора (рис. 3).

4. Виведіть формули і обчисліть полуденну висоту Сонця над горизонтом (h) для днів літнього і зимового сонцестояння, весняного та осіннього рівнодення для: а) широт екватора, тропіків і полярних кіл; б) міст Київ, Черкаси, Умань, Харків, Севастополь. Отримані дані занесіть в таблицю.

5. З корабля виміряли полуденну висоту Сонця над горизонтом. Вона становила: а) $50^{\circ}59'$; б) $48^{\circ}05'$; в) $57^{\circ}27'$. Сонце було на півдні. На якій географічній широті знаходиться корабель, якщо в цей день Сонце, стояло в зеніті на широті $11^{\circ}05'$ пд.ш.; б) $09^{\circ}58'$ пд.ш.; в) $13^{\circ}39'$ пд.ш.?

6. У північній півкулі, де знаходяться туристи, Сонце опівдні стоїть над горизонтом під кутом: а) $53^{\circ}30'$; б) $55^{\circ}17'$; в) $61^{\circ}47'$. У цей же день полуденне Сонце знаходиться в зеніті на: а) $12^{\circ}20'$ пн.ш.; б) $10^{\circ}07'$ пн.ш.; в) $14^{\circ}48'$ пн.ш. На якому градусі широти знаходяться туристи?

Контрольні запитання

1. Чому відбувається зміна пір року? Відповідь обґрунтуйте.
2. Що таке припливне тертя? Як воно впливає на рух Землі?
3. На якій основі будують географічну сітку та системи координат?
4. Чим відрізняється рік зоряний від тропічного?
5. Як змінюється швидкість руху Землі в різних точках орбіти? Як ці зміни швидкості впливають на тривалість теплого та холодного періодів у північній і південній півкулях?
6. Навести приклади річного циклу в органічному світі.
7. Що таке полуденна висота Сонця?
8. Схарактеризуйте залежність географічної широти від полуденної висоти Сонця

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №12

Тема. Схід і захід Сонця. Тривалість дня і ночі

Мета: Ознайомитися з особливостями змін тривалості дня та ночі і сходу та заходу Сонця.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, циркуль,

міліметровий папір, лінійка, олівці.

Теоретичні відомості

За час сходу або заходу Сонця приймають момент, коли верхній край сонячного диска торкнеться лінії горизонту. У дні весняного і осіннього рівнодення Сонце сходить у точці сходу (E), а заходить у точці заходу (W). Лінія, що з'єднує ці точки, перпендикулярна полуденній лінії і відповідає напряму паралелі даного пункту (див. рис. «Небесна сфера та системи координат»). Влітку в помірних широтах північної півкулі Сонце сходить і заходить ближче до точки півночі (N), а взимку – до точки півдня (S).

Безпосередньо від часу сходу і заходу Сонця залежить тривалість дня і ночі на різних широтах (табл. 1)

Таблиця 1

Зміна тривалості найдовшого й найкоротшого дня, полярного дня і полярної ночі на різних широтах упродовж року у північній півкулі

Широта	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	66°33'
Найдовший день	12 г	12 г 35 хв	13 г 13 хв	13 г 56 хв	14 г 51 хв	16 г 09 хв	18 г 30 хв	24 г 00 хв
Найкоротший день	12 г	11 г 25 хв	10 г 47 хв	10 г 04 хв	9 г 09 хв	7 г 51 хв	5 г 30 хв	0 г
Широта	70°	75°	80°	85°	90°			
Полярний день	65 д.	103 д.	134 д.	161 д.	186 д.			
Полярна ніч	60 д.	97 д.	127 д.	153 д.	179 д.			

Вимірюють час сходу і заходу Сонця за допомогою горизонтального кута – азимута від точки півдня по ходу годинникової стрілки.

На географічному майданчику для цих вимірювань використовують горизонтальний кутомір.

Приклад 1. Горизонтальний кут під час сходу Сонця дорівнював 80°. Визначити час сходу і заходу Сонця і тривалість дня. Перш за все, варто обчислити, на скільки градусів змістилася точка сходу Сонця від точки сходу. На горизонтальному колі кутоміра точці сходу відповідає 90°, точці заходу – 270°. Отже, точка сходу Сонця змістилася від точки сходу на північ на 10° (90° – 80° = 10°). Відомо, що місцевий меридіан ділить кут між точками сходу і заходу навпіл. Звідси ясно, що Сонце зайде не в точці 270°, а в точці 280° (270° + 10° = 280°). Для визначення часу заходу і сходу Сонця потрібно горизонтальний кут точки сходу і заходу розділити на 15 або помножити на 4. У першому випадку отримаємо час в годинах, у другому – в хвилинах. У нашому прикладі

$$\text{час сходу Сонця: } 4 \text{ хв} * 80^\circ = 320 \text{ хв} = 5 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

$$\text{час заходу Сонця: } 4 \text{ хв} * 280^\circ = 1120 \text{ хв} = 18 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

$$\text{тривалість дня: } 18 \text{ год } 40 \text{ хв} - 5 \text{ год } 20 \text{ хв} = 13 \text{ год } 20 \text{ хв.}$$

Завдання

1. Визначити тривалість дня, якщо відомо, що: а) горизонтальний кут за

кутоміром між точками сходу і заходу Сонця становить 96° ; $108^\circ 24'$; $138^\circ 12'$; 180° ; $162^\circ 34' 48''$; б) у помірних широтах азимут сходу Сонця дорівнює 75° , 120° , 90° ; заходу – відповідно 285° , 240° і 270° .

2. Визначити тривалість дня, час сходу і заходу Сонця, якщо при спостереженні сходу Сонця кутомірний прилад показав горизонтальний кут рівний: 70° ; $93^\circ 30'$; 135° ; $83^\circ 30'$; $63^\circ 59' 07''$.

3. Побудуйте графік тривалості найдовшого й найкоротшого дня, користуючись даними табл. 1. На горизонтальній осі відкладіть широту в градусах, а на вертикальній – тривалість дня в годинах. Рекомендований масштаб: горизонтальний 1 см = 10° широти, вертикальний 1 см = 1 год. За допомогою графіка визначте: а) тривалість найдовшого й найкоротшого дня в Києві, Ташкенті, Мехіко, Житомирі; б) тривалість найдовшої і найкоротшої ночі у Москві, Києві, Душанбе, Римі, Делі, Житомирі. При цьому тривалість найдовшої ночі визначають за кривою найкоротшого дня, а найкоротшої ночі – за кривою найдовшого дня.

4. Побудуйте графік тривалості полярного дня і полярної ночі на різних широтах північної півкулі, користуючись даними табл. 1. На горизонтальній осі відкладіть широту в градусах, а на вертикальній – тривалість діб. Рекомендований масштаб: горизонтальний 1 см = 10° широти, вертикальний 1 см = 10 діб. За допомогою графіка визначте тривалість полярного дня і полярної ночі на мисі Челюскін, на мисі Морріс-Джесеп, острові Шмідта.

Контрольні запитання

1. Чи можна за місцем сходу і заходу Сонця точно визначити сторони горизонту?
2. Скільки разів на рік і коли Сонце буває в зеніті над тропіками і над екватором?
3. Скільки разів на рік Сонце буває у зеніті на широтах між тропіками?
4. Від чого залежить тривалість дня і ночі?
5. На яких широтах і чому спостерігаються «білі ночі»?
6. Яка тривалість полярного дня і полярної ночі на Полярному колі?
7. Як змінюється тривалість полярного дня і полярної ночі у напрямі від Полярного кола до Північного полюса?
8. Чому на Північному полюсі полярний день довший полярної ночі?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №13

Тема. Гравітаційне та геомагнітне поля

Мета: узагальнити знання про гравітаційне та геомагнітне поля як фізичні властивості Землі; навчитися визначати азимут руху та будувати схему маршруту на плані за азимутом.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, лінійка, циркуль,

олівці, транспортир, калькулятор.

Теоретичні відомості

Гравітаційне поле Землі відкрите Ісааком Ньютоном. В основу теорії гравітації покладено закон всесвітнього тяжіння, за яким кожні дві частинки матерії взаємно притягаються із силою прямо пропорційною добутку їх мас і обернено пропорційною квадрату відстані між ними

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad (1)$$

де γ – гравітаційна стала (в системі СІ = $6,67 \cdot 10^{-11}$ Н м²/кг²); m_1 і m_2 – маси двох тіл; r – відстань між тілами.

Сила спрямована прямо вгору до центра маси. Вона ототожнюється з силою земного тяжіння

$$F = m \cdot g, \quad (2)$$

де m – маса тіла; g – прискорення сили тяжіння (вільного падіння). В середньому $g = 9,81$ м/с² і змінюється залежно від географічної широти: із збільшенням широти g збільшується від $9,780$ м/с² на екваторі до $9,832$ м/с² на полюсах.

Геомагнітне поле. Весь навколосемний простір, висотою до 10 земних радіусів, заповнений зарядженими частинками, що рухаються в магнітному полі Землі, називають *магнітосферою* (рис. 1). Від міжпланетного простору вона відокремлена *магнітопаузою*.

Розрізняють *постійне (стале)* та *змінне* магнітне поле.

Елементами постійного магнітного поля є магнітне схилення, магнітне нахилення і напруженість магнітного поля.

Магнітне схилення (δ) – кут між напрямом стрілки компаса (магнітним меридіаном) і географічним меридіаном. Відхилення магнітної стрілки на схід від географічного меридіана називають східним (додатним) схиленням, а відхилення на захід – західним (від'ємним). Схилення змінюється від 0 до 180°. Лінії рівного схилення на карті – *ізогони*, а лінія нульового схилення – *агонічна*. Вона поділяє Землю на півкулі східного і західного схилення.

Магнітне нахилення (I) – кут між стрілкою компаса та горизонтальною площиною. Він змінюється від 0° на магнітному екваторі до 90° на магнітному полюсі. У північній півкулі кінець магнітної стрілки нахилений вниз (додатне нахилення), а в південній – вгору (від'ємне нахилення). Лінії рівного нахилення – *ізокліналі*.

Силу магнітного поля характеризує *напруженість*.

Одиницею напруженості магнітного поля в системі СГСМ є ерстед (е)¹, а в системі СІ – ампер на метр (А/м)². Для переведення $1 \text{ А/м} = 4 \pi \cdot 10^{-3} \text{ е}$.

¹ Ерстед – напруженість такого магнітного поля, в якому сила, що діє на одиницю маси, дорівнює одній дині. Дина – сила, яка завдає масі в 1 г прискорення 1 см/с².

² Ампер на метр – напруженість магнітного поля, створеного струмом в 1 А, що проходить через провідник по кільцю радіусом 0,5 м.

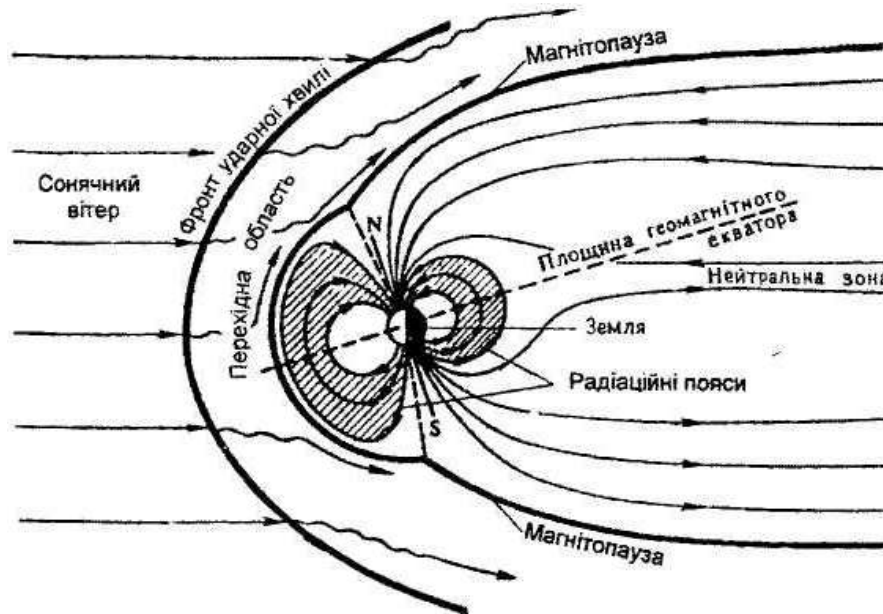


Рис. 1. Схема магнітосфери

Розподіл елементів земного магнетизму зображають на «магнітних» картах (рис. 2). Їх складають на період 5 років (кратні п'яти), що називаються *магнітними епохами*.

Спрощено магнітне поле Землі можна уявити собі як поле магнітного диполя, нахиленого приблизно під кутом 10° відносно осі обертання Землі. Місця, де цей уявний диполь перетинає поверхню Землі називають *геомагнітними полюсами*. Геомагнітні полюси, північний та південний, близькі до справжніх північного та південного полюсів Землі, однак не збігаються з ними точно, оскільки магнітне поле планети складніше, ніж поле диполя. Північний та південний магнітні полюси визначаються як місця на поверхні Землі, в яких стрілка компаса показує прямовисно вниз, до центра Землі.

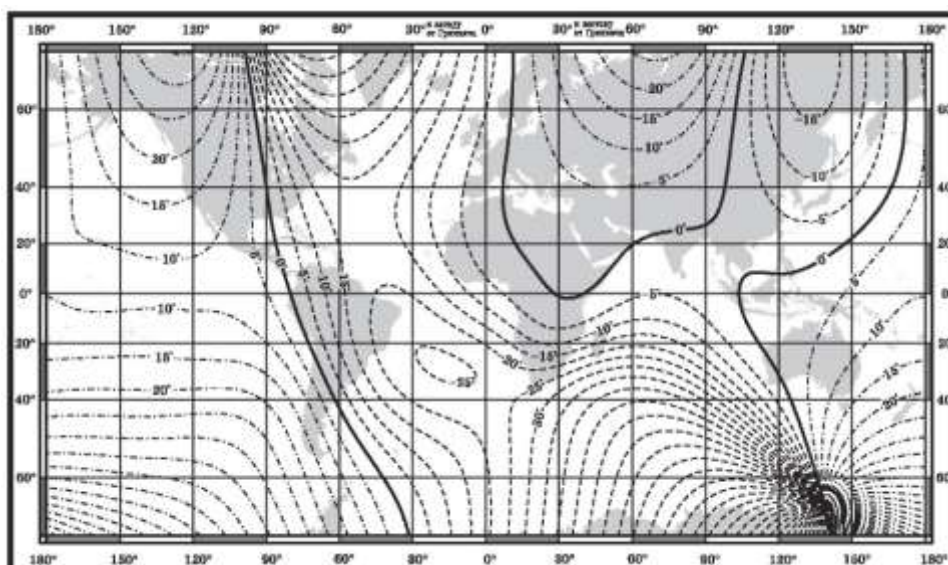


Рис. 2. Карта магнітного схилення на поверхні Землі (2000 р.)

У таблиці 1 показано як змінювалося положення північного та південного

магнітних полюсів з XIX по XXI століття.

Таблиця 1

Зміна положення магнітних полюсів Землі

Рік	Координати	
	пн.ш.	зх.д.
Північний магнітний полюс		
1831	70°05'	96°46'
1904	70°31'	96°34'
1948	73°54'	100°54'
1962	75°06'	100°48'
1973	76°00'	100°36'
1984	77°00'	102°18'
1994	78°18'	104°00'
2001	81°18'	110°48'
2005	82°42'	114°24'
2012	85°54'	147°00'
Південний магнітний полюс		
Рік	Координати	
	пд.ш.	сх.д.
1840	71°55'	144°00'
1841	75°05'	154°08'
1899	72°40'	152°30'
1903	72°51'	156°25'
1909	72°25'	155°16'
1212	71°10'	150°45'
1931	70°20'	149°00'
1952	68°42'	143°00'
1962	67°30'	140°00'
1986	65°20'	139°10'
2000	64°40'	138°07'
2004	63°30'	138°00'
2012	64°24'	137°06'

Для визначення азимут руху, треба пам'ятати, що азимут – це кут між напрямом на північ і напрямом на об'єкт руху, що відраховується за годинниковою стрілкою. Змінюється азимут від 0 до 360 градусів. Щоб визначити азимут руху, необхідно провести лінію, яка показує напрям на північ, з пункту початку руху (наприклад, від геодезичного знака 159,7). Потім з'єднати об'єкти початку і кінця руху прямою лінією (від геодезичного знака 159,7 на будинок лісника) Отриманий кут вимірюємо за годинниковою стрілкою суміщенням нуля транспортира з направленням на північ.

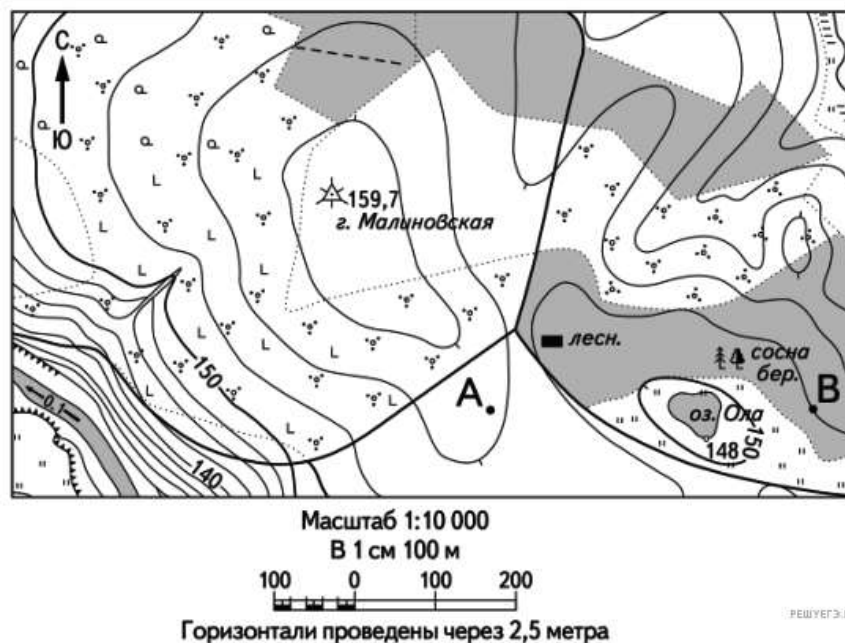


Рис. 3. Фрагмент плану місцевості

Завдання

1. Зобразити схему зміни гравітаційних сил на полюсах і екваторі Землі.
2. Вирахуйте прискорення сили тяжіння на широті тропіка, Києва та 60° .
3. Визначте силу тяжіння для вільно падаючого тіла (підставте Вашу вагу) на широті тропіка, Києва та 60° .
4. З'ясуйте, як змінилася б маса людини на Місяці і на всіх планетах Сонячної системи. Прискорення сили земного тяжіння візьміть з табл. 1 (лаб. робота №3).
5. Користуючись даними рис. 1, замалюйте магнітосферу Землі.
6. Розгляньте карту магнітного схилення (рис. 2), користуючись даними табл.1, на контурній карті замалюйте шлях переміщення магнітних полюсів з XIX по XXI століття.
7. Користуючись даними рис. 3, визначте азимут і відстань (у метрах) з точок А та В на: 1) г. Маліновську, 2) будинок лісника, 3) центр озера Ола.

Контрольні запитання

1. Сформулювати закон всесвітнього тяжіння.
2. За якою формулою розраховують силу тяжіння через прискорення вільного падіння?
3. Поясніть як змінюється сила гравітації на полюсах і екваторі Землі.
4. Дати поняття магнітосфери.
5. Які ви знаєте елементи постійного магнітного поля?
6. Охарактеризуйте змінне магнітне поле.
7. Що таке магнітний меридіан та магнітне схилення і яким воно буває на Земній поверхні?
8. Що таке магнітне нахилення? Яке воно буває?
9. Які є магнітні полюси на Землі?
10. Як на Землі проявляється закон всесвітнього тяжіння?
11. Що таке магнітні бурі? Як вони виникають?
12. Охарактеризувати явище палеомагнетизму?

13. Що таке аномалії магнітного поля?
 14. Що таке сонячний вітер?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №14

Тема. Сонячна радіація

Мета: навчитись розв'язувати задачі по визначенню інтенсивності сонячної радіації, альbedo, аналізу радіаційного балансу.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, тригонометричні таблиці, лінійка, олівці, міліметровий папір.

Теоретичні відомості

Сонячна радіація – променева енергія Сонця, яка поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль із швидкістю майже 300 тис. км/с. Вимірюють *інтенсивність (потік) сонячної радіації* – кількість тепла, яку дістає 1 м² поверхні, перпендикулярної до сонячних променів. У системі одиниць СГС³ інтенсивність радіації обчислювалась у теплових одиницях – калоріях на квадратний сантиметр поверхні за хвилину [кал / (см²·хв)]. У міжнародній системі одиниць (СІ) інтенсивність сонячної радіації як тепловий потік визначають у ватах на квадратний метр (Вт/м²). Ват на квадратний метр – це поверхнева густина теплового потоку в 1 Вт, рівномірно розподіленого на площі 1 м². У метеорології інтенсивність визначають у ватах і кіловатах (1 кВт = 1000 Вт) на квадратний метр, тобто кВт/м².

Для переведення 1 кал/(см²·хв) = 698 Вт/м² = 0,698 кВт/м²;

1 ккал/(см²·хв) = 698 кВт/м².

Сонячна стала (I₀) – інтенсивність сонячної радіації на верхній межі атмосфери при середній відстані Землі від Сонця.
 $I_0 = 1,38 \text{ кВт/м}^2$

Інтенсивність сонячної радіації біля поверхні Землі чи на якомусь рівні атмосфери обчислюють за формулою Буге

$$I = I_0 P^m, \quad (1)$$

де I_0 – сонячна стала; P – коефіцієнт прозорості атмосфери – число, що показує, яка частина променевої енергії Сонця досягає поверхні Землі при прямовисному падінні сонячних променів, тобто при проходженні однієї оптичної маси атмосфери; m – число одиничних (оптичних) мас.

Наближено
$$m = \frac{1}{\sin h} = \text{csc } h. \quad (2)$$

Приклад 1. Визначити інтенсивність сонячної радіації на земній поверхні при висоті Сонця (h) 30° і прозорості атмосфери (P) 0,5.

Розв'язання. У формулу (1) підставляємо відомі величини

$$I = 1382 \cdot 0,5^2 = 345 \text{ Вт/м}^2.$$

Значення m беремо з табл. 1 або обчислюємо за формулою 2.

³ СГС (сантиметр-грам-секунда) – система фізичних одиниць.

Таблиця 1

Довжина шляху сонячного променя (m) залежно від висоти Сонця над горизонтом

Висота Сонця, градусів	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		29,96	19,79	15,36	12,44	10,40	8,90	7,77	6,88	6,18
10	5,60	5,12	4,72	4,37	4,07	3,82	3,59	3,39	3,21	3,05
20	2,90	2,77	2,65	2,55	2,45	2,36	2,27	2,20	2,12	2,06
30	2,00	1,94	1,88	1,83	1,78	1,74	1,7	1,66	1,62	1,59
40	1,55	1,52	1,49	1,46	1,44	1,41	1,39	1,37	1,34	1,32
50	1,30	1,25	1,27	1,25	1,24	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17
60	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07
70	1,06	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02
80	1,02	1,01	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

До поверхні Землі сонячна радіація надходить у вигляді *прямої радіації* на горизонтальну поверхню ($I \sin h$) і *розсіяної* (i). Разом вони складають *сумарну радіацію* $I \sin h + i = Q$.

Інтенсивність прямої чи сумарної радіації на горизонтальну поверхню називають *інсоляцією*. Інтенсивність сонячної радіації, або інсоляцію, можна також визначити за різні інтервали часу (добу, місяць, сезон, рік), назвавши її сумою або кількістю радіації. У системі одиниць СГС ці величини обчислюють в кілокалоріях за добу, місяць і т. д. (ккал/добу, ккал/місяць і т.д.). У системі СІ сумарні величини сонячної радіації обчислюють як кількість теплоти в джоулях на квадратний метр (*Джоуль (Дж)* дорівнює кількості теплоти, еквівалентній роботі в 1 Дж, тобто роботі силою 1 Н, яка перемішує тіло на відстань 1 м у напрямі дії сили), а в метеорології – в мегаджоулях на квадратний метр (1 мДж = 10^6 Дж).

Для переведення: $1 \text{ кал/см}^2 = 4,19 \cdot 10^4 \text{ Дж/м}^2 = 0,0419 \text{ мДж/м}^2$;
 $1 \text{ ккал/см}^2 = 41,9 \text{ мДж/м}^2$. Її можна обчислити за добу, місяць і рік (табл. 2).

Таблиця 2

Добові суми сонячної радіації біля поверхні Землі при абсолютно прозорій атмосфері, мДж/м²

Широта, градусів	21.03	22.06	23.09	22.12
90 пн.ш		46		
80	7	46	7	
70	13	44	13	
60	19	42	19	2
50	25	43	25	8
40	30	43	29	14
30	34	42	33	20
20	36	40	36	26
10	38	38	38	32
0	39	34	38	36

Кількість тепла, що знаходить на горизонтальну поверхню, обчислюють

за формулою

$$I = I_1 \sin h, \quad (3)$$

де I_1 – інтенсивність сонячної радіації на перпендикулярну поверхню; h – висота Сонця над горизонтом, яку обчислюють за формулою:

$$h = 90^\circ - \varphi \pm \delta,$$

де φ – географічна широта, δ – схилення визначене за таблицею 3.

Для верхньої межі атмосфери формула 3 матиме вигляд $I = I_0 \sin h$, де I_0 – сонячна стала.

Сумарна радіація, що падає на Землю, частково відбивається від неї, а частково поглинається. *Відбита радіація* (U) – частина сумарної радіації, що втрачається земною поверхнею внаслідок відбивання. *Поглинута радіація* (C) – частина сумарної радіації, що поглинається земною поверхнею. Можна допустити, що в сумі вони дорівнюють одиниці, або 100%.

Відбиту радіацію характеризують *альbedo* (A) – відношенням інтенсивності відбитої до падаючої (сумарної) радіації (Q) на горизонтальну поверхню, вираженим у частинах одиниці, або в відсотках:

$$A = \frac{U}{Q}; \quad A = \frac{U}{Q} \cdot 100\% \quad (4)$$

Відбиту радіацію визначають за формулою:

$$U = (I \sin h + i)A = QA,$$

а поглинуту – за формулою

$$C = (I \sin h + i) \cdot (1 - A) = Q(1 - A). \quad (5)$$

Схилення Сонця (δ)

Число	Перше півріччя											Друге півріччя																																																																																																																																																																			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																																																																																																																																							
1	-23'7"	-17'29"	-7'44'	+4'24'	+14'57"	+22'0"	+23'09"	+18'08'	+8'26'	-3'02'	-14'18'	-21'45'	-23'2	-17'12	-7'21	+4'47	+15'16	+22'8	+23'05	+17'53	+8'04	-3'25	-14'38	-21'54	-22'57	-16'55	+5'10	+15'33	+22'16	+23'0	+17'27	+7'43	-3'48	-14'57	-22'03	-22'52	-16'38	+5'33	+22'23	+22'55	+17'22	+7'21	-4'11	-15'15	-22'12	-22'46	-16'20	+5'56	+22'30	+22'50	+17'06	+6'58	-4'35	-15'34	-22'20	-22'40	-16'02	+6'18	+22'37	+22'44	+16'49	+6'36	-4'55	-15'52	-22'27	-22'33	-15'44	+6'41	+22'43	+22'38	+16'33	+6'14	-5'21	-16'10	-22'34	-22'25	-15'25	+7'03	+22'49	+22'32	+16'16	+5'51	-5'44	-16'28	-22'41	-22'18	-15'07	+7'26	+22'25	+22'25	+15'59	+5'29	-6'07	-16'45	-22'47	-22'10	-14'48	+7'49	+22'59	+22'18	+15'42	+5'06	-6'29	-17'02	-22'53	-22'01	-14'28	+8'10	+23'04	+22'10	+15'25	+4'43	-6'52	-17'19	-22'38	-21'52	-14'09	+8'32	+23'08	+22'02	+15'06	+4'20	-7'15	-17'36	-22'03	-21'43	-13'49	+8'54	+23'12	+21'54	+14'48	+3'58	-7'37	-17'52	-23'08	-21'33	-13'29	+9'16	+23'15	+21'45	+14'30	+3'34	-8'0	-18'08"	-23'12	-21'22	-13'09	+9'38	+23'18	+21'36	+14'11	+3'11	-8'22	-18'23	-23'15	-21'12	-12'48	+9'59	+23'20	+21'26	+13'53	+2'48	-8'44	-18'39	-23'18	-20'01	-12'28	+10'20	+23'22	+21'17	+13'34	+2'25	-9'06	-18'54	-23'21

Число	Перше півріччя						Друге півріччя					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
18	-20 49	-12 07	-1 06"	+10 41	+19 28	+23 24	+21 06	+13 14	+2 02	-9 28	-19 08	-23 23
19	-20 37	-11 46	-0 24	+11 02	+19 41	+23 25	+20 56	+12 55	+1 39	-9 50	-19 23	-23 25
20	-20 25	-11 25	-0 19	+11 23	+19 54	+23 26	+20 45	+12 35	+1 15	-10 12	-19 36	-23 26
21	-20 12	-11 03"	-0 05"	+11 44	+20 06	+23 27	+20 33	+12 16	+0 52	-10 33	-19 50	-23 27
22	-19 59	-10 42	+0 29	+12 04	+20 18	+23 27	+20 22	+11 56	+0 29	-10 55	-20 03	-23 27
23	-19 46	-10 20	+0 52	+12 24	+20 30	+23 26	+20 10	+11 35	+0 05"	-11 16	-20 16	-23 27
24	-19 32	-9 58	+1 16	+12 44	+20 42	+12 16	+19 58	+11 15	-0 18	-11 37	-20 29	-23 26
25	-19 18	-9 36	+1 40	+13 04	+20 53	+23 25	+19 45	+10 55	-0 41	-11 58	-20 41	-23 25
26	-19 03	-9 14	+2 03	+13 23	+21 04	+23 23	+19 32	+10 34	-1 05	-12 19	-20 52	-23 23
27	-18 48	-8 51	+2 27	+13 43	+21 14	+23 21	+19 19	+10 13	-1 28	-12 39	-21 40	-23 21
28	-18 33	-8 29	+2 50	+14 02	+21 24	+23 18	+19 05	+9 52	-1 52	-12 59	-21 15	-23 18
29	-18 18	-8 06	+3 14	+14 20	+21 34	+23 16	+18 51	+9 31	-2 15	-13 19	-21 26	-23 15
30	-18 02		+3 38	+14 39	+21 43	+23 12	+18 37	+9 09	-2 38	-13 39	-21 35	-23 12
31	-17 46		+4 00		+21 52		+18 23	+8 48		-13 59		-23 08

Приклад 1. Визначити альbedo і кількість поглинутої радіації для поверхні снігу, якщо інтенсивність сумарної радіації (Q) на горизонтальну поверхню становить 590 Вт/м^2 , а відбитої (U) – 410 Вт/м^2 .

Розв'язання. За формулою (4) визначаємо альbedo

$$A = \frac{410}{590} = 0,70 = 70\%$$

а формулою (5) – кількість поглинутої радіації

$$C = 590 \cdot (1 - 0,7) = 177 \text{ Вт/м}^2.$$

Земна поверхня поглинає сонячну енергію, перетворює її на теплову і сама починає випромінювати довгохвильову інфрачервону радіацію. Це випромінювання Землі називають *власним (земним) випромінюванням* (E_3).

За законом Стефана-Больцмана загальна кількість енергії (E), яку випромінює абсолютно чорне тіло за 1 хв,

$$E = \sigma T^4 \quad (6)$$

де $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-12} \text{ Вт/(см}^2 \cdot \text{град}^4)$ – постійна величина; T – абсолютна температура ($T^\circ = t^\circ + 273^\circ$), де t° – температура в градусах Цельсія.

У свою чергу атмосфера, поглинаючи радіацію, також нагрівається і випромінює довгохвильову радіацію за згаданим законом (6). Випромінювання атмосфери, спрямоване до поверхні Землі, називають *атмосферним, або зустрічним* (E_a). Воно *створює парниковий ефект*.

Ефективне випромінювання – це кількість тепла, яку віддає Земля у міжпланетний простір. Вимірюється воно різницею між земним і зустрічним випромінюванням:

$$E_e = E_3 - E_a. \quad (7)$$

Альbedo і ефективне випромінювання вимірюють альбедометром-піргеометром.

Радіаційний баланс (R) земної поверхні (залишкова радіація) – це різниця між надходженням і витратами сонячної радіації, або між поглинутою радіацією і ефективним випромінюванням:

$$R = Q(1 - A) - E_e, \quad (8)$$

де Q – сумарна радіація; A – альbedo земної поверхні в частках одиниці; E_e – ефективне випромінювання. Аналогічним чином визначають радіаційний баланс атмосфери і всієї системи Земля – атмосфера.

Для характеристики радіаційного балансу земної поверхні важливо знати умови формування і географічного поширення його складових – сумарної радіації, альbedo, ефективного випромінювання.

Тепловий баланс земної поверхні – це алгебраїчна сума потоків тепла, що надходять на земну поверхню і втрачаються нею. Він завжди дорівнює нулю:

$$R = P + LE + B, \quad (9)$$

де R – радіаційний баланс земної поверхні; P – турбулентний потік тепла між земною поверхнею і атмосферою; LE – витрати тепла на випаровування або виділення тепла при конденсації водяної пари (L – прихована теплота пароутворення, E – шар води, що випарувалась або сконденсувалась); B – потік тепла від підстильної поверхні до нижніх шарів (у середньому за рік верхні шари ґрунту не нагріваються і не охолоджуються, тому для суші B можна не враховувати).

Аналогічно визначають теплові баланси атмосфери і системи Земля –

атмосфера, які за досить тривалий час дорівнюють нулю. Отже, Земля як планета постійно перебуває у радіаційній і тепловій рівновазі.

Завдання

1. Порівняйте добові суми сонячної радіації біля поверхні Землі при абсолютній чистій атмосфері на різній географічній широті в дні рівнодення та сонцестояння (табл. 2). Побудуйте графік залежності добових сум сонячної радіації від широти для днів весняного рівнодення, літнього і зимового сонцестояння.

2. Визначити чи освітлюється північний та південний схил даху будинку в дні рівнодення та сонцестояння, коли відомо, що будинок знаходиться на широті 45° , нахил даху становить 35° .

3. Визначити альbedo та поглинуту радіацію для поверхні снігу, якщо сумарна сонячна радіація на горизонтальну поверхню дорівнює 680 , а відбита 600 ; 370 Вт/м^2 .

4. Визначте інсоляцію у Москві, Ашгабаті, Львові, Києві 20 вересня і 10 грудня опівдні при коефіцієнті прозорості (P) $0,79$.

Контрольні запитання

1. Що таке сонячна радіація? Яка роль сонячної радіації у формуванні клімату?
2. Які зміни відбуваються з сонячною радіацією в атмосфері Землі?
3. Схарактеризуйте фактори, які впливають на інтенсивність сонячної радіації за межами атмосфери і біля земної.
4. Що таке помутніння атмосфери?
5. Схарактеризуйте закон Буге.
6. Які чинники впливають на величину відбитої і поглинутої радіації.
7. Що таке альbedo?
8. Ефективне випромінювання земної поверхні. Схарактеризуйте закон Стефана-Больцмана.
9. Що таке радіаційний і тепловий баланс земної поверхні?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №15

Тема. Визначення середніх температур повітря (кліматологічна обробка)

Мета: навчитися визначати середні температури повітря.

Матеріали та обладнання: калькулятор, лінійка, олівці, міліметровий папір.

Теоретичні відомості

Середня температура – це середнє арифметичне значення усіх значень температур, які були виміряні за певний проміжок часу. Виділяють

середньодобове, середньомісячне та середньорічне значення температури.

Середню добову температуру обчислюють із температур за основні строки чи за кожну годину спостережень упродовж доби після проведення первинної обробки (введення поправок тощо).

Для того, щоб знайти середню температуру повітря ($T_{\text{сер.}}$) треба всі температури додати між собою і поділити на кількість замірів. Наприклад, якщо температуру міряли влітку 4 рази на день і вона становила: 09.00 – (+17° C); 12.00 – (+25° C); 15.00 – (+21° C); 18.00 – (+18° C), то для знаходження середньої температури дня треба виконати такі дії:

$$T_{\text{сер.}} = \frac{(+17^{\circ}\text{C}) + (+25^{\circ}\text{C}) + (+21^{\circ}\text{C}) + (+18^{\circ}\text{C})}{4 \text{ вимірювання}} = \\ = \frac{17 + 25 + 21 + 18}{4} = \frac{81}{4} = 20,25^{\circ}\text{C}$$

Для обчислення середніх температур у весняний і зимовий період користуйтеся тими ж способами, які ви застосовуєте при вирішенні математичних завдань з додатними та від'ємними числами. Наприклад, у зимовий день температура становила о 09.00 – (-5° C); 12.00 – (+3° C); 15.00 – (+1° C); 18.00 – (-4° C).

$$T_{\text{сер.}} = \frac{(-5^{\circ}\text{C}) + (+3^{\circ}\text{C}) + (+1^{\circ}\text{C}) + (-4^{\circ}\text{C})}{4 \text{ вимірювання}} = \frac{(-5) + 3 + 1 + (-4)}{4} = \\ = \frac{-9 + 4}{4} = \frac{-5}{4} = -1,25^{\circ}\text{C}$$

Середню місячну температуру обчислюють за сумою середніх добових температур, поділеною на кількість днів у місяці, а *середню річну* – за сумою середніх місячних температур, поділеною на 12.

Середні температури розраховують за даними поточних спостережень або за багаторічними даними.

На основі середніх показників графічним чи розрахунковим методом визначають дати переходу середньої добової температури через певні межі, тривалість періодів з температурами, вищими або нижчими вказаних меж, добові та річні амплітуди, суми температур тощо.

Приведення середніх температур до однакових періодів потрібне для забезпечення порівнянності станцій, які мають різні періоди спостережень. Приведення виконують методом різниць (або відношень), що ґрунтується на принципі – різниці (або частки) середніх температур двох пунктів, розташованих на відстані до 300 км, стійкіші у часі, ніж самі температури. Менші періоди приводять до більших:

$$A_N - B_N = A_n - B_n, \text{ звідки } B_N = A_N + B_n - A_n \quad (1)$$

де A_N – середня багаторічна температура на станції А за довгий ряд років (N); B_N – середня температура на станції В, яку треба привести до періоду N; A_n і B_n – середні температури на станціях А і В за однакові короткі періоди спостережень ($n < N$).

Приведення температур до однакових періодів передує побудові карти ізотерм.

Амплітуда температур (з лат. *amplituda* – величина) – це різниця між мінімальними та максимальними абсолютними або середніми температурами повітря за добу, місяць або рік.

У позатропічних географічних поясах амплітуда температур закономірно зростає з віддаленням від океанічних берегів у глиб материків. Найбільша амплітуда температур (понад 100° С) між абсолютним максимумом і мінімумом в році спостерігається щорічно в Якутії. Різкі амплітуди температур упродовж доби негативно діють на здоров'я людей.

На метеорологічних станціях зазвичай заміряють температуру зовнішнього повітря 8 разів на добу, тобто через кожні три години, починаючи з півночі.

Для того щоб визначити амплітуду температур (А), знайдіть їх максимальне (Т_{макс.}) та мінімальне (Т_{мін.}) значення. Відніміть з більшого менше. Якщо ви проводите вимірювання влітку, то обидва значення будуть позитивними. Наприклад, найвища температура у вас (+25° С), найнижча – (+10° С). Віднявши від першого числа друге, ви отримаєте:

$$A = T_{\text{макс.}} - T_{\text{мін.}}$$
$$A = (+25^{\circ} \text{ C}) - (+10^{\circ} \text{ C}) = 25 - 10 = 15^{\circ} \text{ C}$$

Це й буде амплітуда добової температури в певний день.

Для обчислення амплітуд у весняний і зимовий період користуйтеся тими ж способами, які ви застосовуєте при вирішенні математичних завдань з додатними та від'ємними числами. Наприклад, якщо у вас вдень температура 10° С, а вночі опускається до –10° С, дії будуть аналогічні тим, що описані в першому випадку:

$$A = (+10^{\circ} \text{ C}) - (-10^{\circ} \text{ C}) = 10 + 10 = 20^{\circ} \text{ C}$$

Амплітуда місячних або річних температур вираховується таким же способом. Серед усіх значень знайдіть максимальне або мінімальне, а потім відніміть від першого друге.

Завдання

1. За даними строкових спостережень станції Київ (табл. 1) зробіть кліматологічну обробку температури повітря: а) обчисліть середні добові, місячні і середню річну температури; б) виберіть із строкових температур найвищу (максимальну) і найнижчу (мінімальну) температури за кожний місяць і рік; в) обчисліть місячну і річну амплітуди температури; г) визначте, до якого теплового поясу належить цей пункт.

2. Виконайте кліматологічні розрахунки за даними середніх місячних температур повітря (табл. 2): а) побудуйте на міліметровому папері графік річного ходу середніх місячних температур повітря для одного пункту. На горизонтальній осі відкладіть дні за місяцями (1 мм – 1 день), а на вертикальній – температури повітря (1 см = 1°С). Точки на графіку з'єднайте плавною кривою; б) визначте на графіку дати переходу середньої добової

температури через -5° , 0° , 5° і 10°C . Через вказані значення температури проведіть прямі, паралельні горизонтальній осі. З точок перетину цих прямих з кривою річного ходу температури опустіть перпендикуляри на горизонтальну вісь. У місцях перетину перпендикулярів з горизонтальною віссю і будуть дати переходу температур через задані межі. Для кожної температури буде дві дати – на висхідній і низхідній частинах кривої; в) обчисліть на графіку тривалість (у днях) періодів з температурами повітря вище 0° , 5° , 10° і нижче 0° , -5° .

Таблиця 1

Строкові спостереження за температурою повітря у березні (м. Київ)

Число	Строк, год				Середня	Число	Строк, год				Середня
	03	09	15	21			03	09	15	21	
1	-10,6	-13,9	-3,6	-5,0		17	-8,8	-9,1	-5,4	-6,2	
2	-10,8	-14,1	-4,6	-5,9		18	-6,8	-6,8	-3,0	-3,7	
3	-10,9	-11,6	-4,2	-5,4		19	-6,2	-8,3	-2,8	-4,9	
4	-6,2	-6,8	-4,1	-6,5		20	-7,0	-7,2	-2,0	-2,7	
5	-11,6	-14,6	-4,4	-7,6		21	-4,1	-7,1	-1,2	-2,8	
6	-13,0	-15,5	-3,3	-7,4		22	-5,4	-5,0	-1,1	-5,4	
7	-10,8	-11,9	-0,5	-5,2		23	-8,1	-6,9	-1,3	-3,7	
8	-8,8	-12,4	0,2	-2,4		24	-6,2	-5,7	0,6	-1,0	
9	-9,3	-6,9	-0,4	-0,4		25	-3,1	-2,2	1,8	-0,1	
10	0,1	-3,0	-0,8	-2,1		26	-0,9	-1,0	0,6	1,0	
11	-4,4	-7,8	0,1	-2,6		27	0,4	0,0	0,2	1,2	
12	-1,5	0,1	1,2	0,8		28	-0,5	-1,3	0,0	-0,6	
13	-3,0	-3,2	-1,5	0,4		29	1,5	3,2	2,1	1,8	
14	0,1	0,8	1,0	1,2		30	-3,8	-3,5	0,2	-1,2	
15	1,0	3,7	4,7	-0,1		31	0,6	2,1	5,4	3,0	
16	-2,7	-2,8	-0,6	-1,8							

Таблиця 2

Середня місячна і річна температура повітря (1°C), пружність водяної пари (e гПа), відносна вологість ($r\%$) та кількість опадів (R мм) для станції Чернігів

Метеорологічні елементи	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$t, ^{\circ}\text{C}$	-6,7	-6,2	-1,4	6,8	14,4	17,5	19,4	18,2	13,2	6,8	0,6	-4,2	6,5
$e, \text{гПа}$	3,7	3,7	4,7	7,4	10,2	13,6	15,4	15,0	11,4	8,0	6,0	4,7	8,6
$r, \%$	87	86	82	72	64	66	68	71	75	82	88	88	79
$R, \text{мм}$	31	32	32	39	48	60	67	62	44	39	48	37	539

3. Приведіть до однакових періодів середні річні температури повітря двох станцій, якщо:

а) $A_{50} = 4,3^{\circ}$; $B_5 = 2,8^{\circ}$; $B_5 = 3,2^{\circ}$; $B_{50} = ?$;

- б) $A_{35} = -5,1^\circ$; $A_{12} = -1,2^\circ$; $B_{12} = 0^\circ$; $B_{35} = ?$;
в) $A_{40} = 0,2^\circ$; $A_{10} = -0,5^\circ$; $B_{10} = 0,3^\circ$; $B_{40} = ?$.

Контрольні запитання:

1. Що таке середня температура? Яка вона буває?
2. Що таке амплітуда температури?
3. Як вимірюють мінімальну і максимальну температуру повітря?
4. Як змінюються добові і річні амплітуди температури повітря залежно від географічної широти?
5. Які добові амплітуди температури в одному пункті будуть більшими? На поверхні ґрунту чи у повітрі?
6. Для яких галузей народного господарства обчислюють суми температур вище заданих меж?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №16

Тема. Випаровування і випаровуваність. Вологість повітря

Матеріали та обладнання: психрометричні таблиці, фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, міліметровий папір, ручка.

Теоретичні відомості

Вода потрапляє в повітря шляхом випаровування з поверхні водних басейнів і ґрунту, транспірації рослин. *Випаровування* залежить від температури повітря, наявності води, швидкості вітру тощо. *Випаровуваність* – потенціальне можливе випаровування в даній місцевості, не обмежене запасами води. Над водою випаровування і випаровуваність майже однакові, а над сушею випаровування може бути значно меншим. Ці величини виражають у міліметрах шару води, що випаровувалась.

Повітря, в якому міститься максимально можлива кількість водяної пари при даній температурі, називають насиченим. Характеристиками (елементами) вологості повітря є:

Абсолютна вологість (q кг/м³) – густина (вміст) водяної пари в 1 м³ повітря; *абсолютна вологість насичення* (максимальна) – максимальний вміст вологи в повітрі при даній температурі (Q кг/м³).

Пружність водяної пари – тиск водяної пари в повітрі, виражений у міліметрах ртутного стовпа, або в гектопаскалях (e мм рт. ст., або гПа).

Між абсолютною вологістю і пружністю водяної пари існує залежність,

$$q = 220 \frac{e}{T} \quad (1)$$

де T – абсолютна температура повітря, °К. При температурі 16,4 °С q і e кількісно збігаються.

Пружність насичення (максимальна) – максимально можлива пружність водяної пари при даній температурі повітря (E мм рт. ст., або гПа).

Пружність водяної пари вимірюють психрометром за різницею показів

сухого і змоченого термометрів з урахуванням атмосферного тиску і швидкості вітру (психрометричний метод):

$$e = E' - BP(t - t'), \quad (2)$$

де t – покази сухого термометра (повітря); t' – покази змоченого термометра; E' – пружність насичення при t' ; P – атмосферний тиск; B – коефіцієнт, що залежить від швидкості вітру (для станційного психрометра при $\bar{V} = 0,8 \text{ м/с} / B = 0,000795$), а для аспіраційного психрометра при $\bar{V} = 2 \text{ м/с} / B = 0,000662$).

Відносна вологість ($r\%$) – процентне відношення фактичної пружності водяної пари в повітрі до пружності насичення, або абсолютної вологості до вологості насичення при даній температурі:

$$r = \frac{e}{E} 100\%, \quad \text{або} \quad r = \frac{q}{Q} 100\% \quad (3)$$

Недостача (дефіцит) вологості (d гПа) – різниця між пружністю насичення і фактичною пружністю при даній температурі:

$$d = E - e \quad (4)$$

Питома вологість – кількість водяної пари в 1 кг вологого повітря (г/кг).

В усіх формулах величини e і P слід позначати в однакових одиницях (міліметрах ртутного стовпа, або гектопаскалях).

Точка роси – температура, при якій повітря досягає стану насичення при даній пружності водяної пари і атмосферному тиску (τ °С).

Рівень конденсації – висота в атмосфері, на яку повітря має адіабатично піднятися, щоб водяна пара в ньому досягла стану насичення (H_g). Наближено рівень конденсації визначають за формулою:

$$H_k = 122 - (t - \tau), \quad (5)$$

де t – температура повітря, °С; τ – точка роси, °С на висоті 2 м. Ця висота (H_g) відповідає нижній межі хмар.

Рівень сублімації (зледеніння) – висота в атмосфері, на якій з'являються льодяні кристали поряд з переохолодженими краплинами води. Звичайно це буває при температурі – 10° і нижчій.

За формулами (2-4) побудовано «Психрометричні таблиці», за якими визначають елементи вологості повітря: пружність водяної пари, відносну вологість, недостачу насичення, пружність насичення і точку роси. Таблиці розраховані на атмосферний тиск 1000 гПа для станційного психрометра. Для всіх інших значень тиску, а також для аспіраційного психрометра в покази змоченого термометра потрібно вносити поправки. Відносну вологість вимірюють також волосяним гігрометром (гігрометричний метод).

Приклад 1. Температура за сухим термометром дорівнює 24,3°С, за змоченим 17,2°С, атмосферний тиск 1023 гПа. Визначити пружність водяної пари, відносну вологість, недостачу насичення, максимальну пружність і точку роси для станційного психрометра, використавши для цього «Психрометричні таблиці».

Розв'язання. Спочатку в «Психрометричній таблиці» знаходимо температуру за сухим термометром ($t = 24,3^\circ$). Для неї в рядку «Температура змоченого термометра» $t' = 17,20$, шукаємо $n = 14$ – поправочне число на атмосферний тиск.

Потім у «Психрометричній таблиці» знаходимо поправку $\Delta t'$ до змоченого термометра. При $P = 1020$ гПа (заокругленого до цілих десятків) і

$n = 14 \Delta t' = 0,1^\circ$ (для станційного психрометра). Цю поправку з відповідним знаком + (угорі таблиці) додаємо до показів змоченого термометра: $t' = 17,2 + 0,1 = 17,3^\circ$. У «Психрометричній таблиці» для $t = 24,3^\circ$ і $t' = 17,3^\circ$ знаходимо елементи вологості $e = 14,2$ гПа, $r = 47\%$ і $d = 16,2$ гПа.

Пружність насичення $E = 30,4$ гПа знаходимо в додатку за температурою повітря $t = 24,3^\circ$. Точку роси τ шукаємо в додатку 2а за даними $e = 14,2$ гПа. Вона дорівнює 12° . Можна знайти τ і в додатку 1: $e = 14,2$ гПа шукаємо в полі таблиці, а величину $\tau = 12,2^\circ$ – у графі «Температуру повітря» (t).

Аналогічно визначаємо елементи вологості для аспіраційного психрометра.

Приклад 2. Повітря з температурою 15° і відносною вологістю 70% піднімається по гірському схилу і перевалює через хребет висотою 2000 м. Визначити рівень конденсації (H_k) водяної пари та температуру повітря на вершині хребта і за хребтом.

Розв'язання. У «Психрометричних таблицях» знаходимо пружність насичення $E = 17,1$ гПа. За формулою обчислюємо пружність водяної пари $[(17,1 - 70) : 100 = 11,97$ гПа]. Величину e можна знайти також у табл. 1 за відомими значеннями e і r . У додатку 1 за $e = 11,97$ гПа знаходимо точку роси $\tau = 9,6^\circ$.

До рівня конденсації, де $\tau = t = 9,6^\circ$, повітря піднімається за сухоадіабатичним законом ($\gamma_a = 1^\circ/100$ м). При цьому різниця між температурою поверхні Землі і рівнем конденсації $\Delta t' = 15 - 9,6 = 5,4^\circ$.

Складаємо рівняння:

$$\frac{1^\circ}{100 \text{ м}} = \frac{5,4^\circ}{x}; \quad x = \frac{5,4^\circ \cdot 100}{1} = 540 \text{ м}$$

Ця висота і буде рівнем конденсації.

Щоб визначити температуру на вершині хребта, знаходимо різницю висот (ΔH): $2000 \text{ м} - 540 \text{ м} = 1460 \text{ м}$. На цю висоту повітря підніматиметься вже за вологадіабатичним градієнтом ($\gamma_v \approx 0,5^\circ/100$ м). За рівнянням визначаємо:

$$\frac{0,5^\circ}{100 \text{ м}} = \frac{x}{1460 \text{ м}}; \quad x = \frac{0,5^\circ \cdot 1460}{100} = 7,3^\circ$$

Отже, при підйманні від рівня конденсації до вершини хребта температура знизиться на $7,3^\circ$. Тому на вершині

$$t_g^\circ = 9,6^\circ - 7,3^\circ = 2,3^\circ.$$

За хребтом повітря опускається за сухоадіабатичним градієнтом:

$$\frac{1^\circ}{100 \text{ м}} = \frac{x}{2000 \text{ м}}; \quad x = \frac{1 \cdot 2000}{100} = 20^\circ.$$

Біля підніжжя гори

$$t_0^\circ = 2,3 + 20 = 22,3^\circ \text{ (псевдоадіабатичний процес).}$$

Завдання

1. Проаналізуйте карти випаровування і випаровуваності:

а) виявіть закономірності в розподілі цих показників залежно від географічної широти; б) порівняйте випаровування і випаровуваність у полярних і екваторіальних широтах; в) порівняйте випаровування і випаровуваність у пустинях і океанах тропічних широт.

2. Побудуйте графік залежності пружності насичення від температури

повітря (додаток 1 «Психрометричних таблиць»). На горизонтальній осі відкладіть температуру (1 см = 5° С), а на вертикальній – пружність насичення (1 см = 2 гПа). На одному графіку проведіть різними кольорами дві криві пружності насичення: над водою і над льодом.

3. Користуючись графіком (завдання 2), визначте максимальну пружність водяної пари: а) над водою при температурі повітря -13° , 18° , 21° , 12° , -2° ; б) над водою і льодом при температурі повітря -4° , -17° , -23° , 28° , 0° . Порівняйте максимальну пружність над водою і льодом при однакових температурах повітря; в) визначте точку роси за пружністю насичення 6; 16; 23; 40; 31 гПа.

4. Користуючись «Психрометричними таблицями», визначте пружність водяної пари, відносну вологість, дефіцит вологості, максимальну пружність і точку роси для станційного і аспіраційного психрометрів за такими даними: а) $t = 1,7^{\circ}$, $t' = 1,2^{\circ}$, $P = 1000$ гПа (над водою); б) $t = 18,7^{\circ}$, $t' = 17,0^{\circ}$, $P = 1013$ гПа; в) $t = -3,3^{\circ}$, $t' = -5,7^{\circ}$, $P = 1002$ гПа (над льодом); г) $t = 36,8^{\circ}$, $t' = 25,6^{\circ}$, $P = 1004$ гПа.

5. Визначте висоту рівнів конденсації і сублімації, якщо біля поверхні Землі: а) $t = 18^{\circ}$, $e = 10$ гПа; б) $t = 14^{\circ}$, $e = 4,8$ гПа; в) $t = -12,1^{\circ}$, $e = 1,3$ гПа; г) $t = 20^{\circ}$, $r = 60\%$; д) $t = 4^{\circ}$, $r = 90\%$; е) $t = 15,3^{\circ}$, $r = 72\%$.

6. Біля підніжжя хребта температура повітря дорівнює $8,9^{\circ}$, пружність водяної пари 6,7 гПа. Визначте висоту рівнів конденсації і сублімації повітря, температуру й відносну вологість на вершині хребта висотою: а) 300 м; б) 680 м і за хребтом.

7. Повітря з температурою 22°C і відотною вологістю 60% піднімається по гірському схилу. На вершині хребта температура знизилася до $8,5^{\circ}$. Яка висота хребта? На якій висоті лежить рівень конденсації? Яка температура і відносна вологість за хребтом?

8. Визначте висоту рівнів конденсації і сублімації повітря, яке адіабатично піднімається по гірському схилу, якщо біля поверхні Землі його температура 12°C , а відносна вологість 71%. На якій висоті повітря матиме температуру 0° ? Чи випадатимуть опади на вершині хребта висотою 1350 м?

9. Яка температура і відносна вологість повітря на вершині г. Роман-Кош (Кримські гори), якщо повітря прийшло з півночі з температурою 25°C і пружністю водяної пари 19,8 гПа? Яка температура і відносна вологість у районі м. Ялти, коли повітря перевалить через гірський хребет? Якою буде висота хмар на навітряному схилі?

10. Опишіть режим вологості повітря за табл. 2 (практична робота №15): а) побудуйте графіки річного ходу пружності водяної пари і відотної вологості. На горизонтальній осі графіка відкладіть місяці (1 см = 1 місяць), а на вертикальній – пружність водяної пари (1 см = 1 гПа) і відносну вологість (1 см = 1%); б) проаналізуйте графіки.

Контрольні запитання:

1. Яка різниця між випаровуванням і випаровуваністю?
2. Коли більше випаровування над полярними районами – влітку чи взимку?
3. Чому в пустелях випаровуваність більша, ніж випаровування, а над океанами вони майже однакові?
4. Який добовий і річний хід абсолютної і відотної вологості повітря на різних

широтах?

5. Що таке психрометричний і гігрометричний методи визначення вологості повітря?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №17

Тема. Атмосферний тиск і вітер

Мета: навчитися визначати зміну атмосферного тиску із зміною висоти, зрозуміти принципи розподілу тиску на земній поверхні і на висотах, а також вивчити характеристики вітру і вітрового режиму.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, лінійка, міліметровий папір, ручка, калькулятор.

Теоретичні відомості

Атмосферний тиск – це сила, з якою повітря тисне на всі предмети та земну поверхню, віднесена до одиниці площі. На рівні моря вона наближено дорівнює тиску стовпа ртуті висотою 760 мм на площу 1 см². При температурі 0°C на широті 45° сила тиску цього стовпа в системі СГС дорівнює 1013,23 мб. У міжнародній системі одиниць (СІ) тиск вимірюють у паскалях. Паскаль (Па) – це тиск, що його чинить сила в 1 Н⁴ на поверхню площею в 1 м²: 1 Па = 1 Н/м². Для зручності в метеорології атмосферний тиск вимірюють у гектопаскалях (гПа = 100 Па). Для вимірювання атмосферного тиску використовують ртутні станційні барометри і барометри-анероїди. Шкала барометрів градуйована в міліметрах ртутного стовпа (мм рт. ст.), в мілібарах (мб), а на нових барометрах – в гектопаскалях (гПа). Показники тиску, виміряні в міліметрах ртутного стовпа і в мілібарах, необхідно переводити у гектопаскалі.

Для переведення: 1 мм рт. ст. = 1,33 мб = 133,3 Па = 1,33 гПа;
1 мб = 0,75 мм рт. ст. = 100 Па = 1 гПа. Наприклад, тиск
760 мм рт. ст. = 1013,2 мб = 1013,2 гПа. Інакше цей тиск називають ще однією атмосферою, або нормальним атмосферним тиском.

Із зміною висоти атмосферний тиск зменшується пропорційно густині повітря.

Визначають *вертикальний баричний градієнт (G)* – зміну тиску на кожні 100 м висоти; *баричний ступінь (H)* – висоту в метрах на яку треба піднятися чи опуститися, щоб атмосферний тиск змінився на 1 гПа, або на 1 мм рт. ст.

Практичним застосуванням закономірностей зміни атмосферного тиску із зміною висоти є барометричне нівелювання. При визначенні невеликих (до 1000 м) різниць висот двох пунктів користуються спрощеною формулою Бабіне:

$$h = 16000(1 + \alpha \cdot t) \frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}, \quad (1)$$

де h – різниця висот у метрах; α – коефіцієнт теплового розширення, що дорівнює $1/273 \approx 0,004$; t – середня температура стовпа повітря між двома рівнями; P_1 і P_2 – атмосферний тиск у гектопаскалях відповідно на нижньому та верхньому рівнях.

Прийнявши $P_1 - P_2 = 1$, а $P_1 + P_2 = 2P$, можна визначити баричний

⁴ Ньютон (Н) – сила, що надає тілу масою 1 кг прискорення 1 м/с² у напрямі дії сили.

ступінь (H_M)

$$H_M = \frac{8000}{P} (1 + \alpha \cdot t), \quad (2)$$

При $P = 1000$ гПа і $t = 0^\circ$ $H = H_0 = 8$ м.

Формули застосовують також для приведення атмосферного тиску до рівня моря.

Просторовий розподіл атмосферного тиску називають баричним полем, його можна зобразити ізобаричними поверхнями, що проходять через пункти з однаковим атмосферним тиском. *Ізобари* – лінії, що з'єднують на карті пункти з однаковим атмосферним тиском. Вони проходять у місцях перетину ізобаричних поверхонь з поверхнею Землі чи якогось рівня атмосфери. У просторі над областями високого тиску ізобаричні поверхні підняті, а над областями низького тиску – опущені.

Ізобари на карті об'єднують у системи. Замкнуті системи: *циклон* (Н) – з низьким тиском у центрі; *антициклон* (В) – з високим тиском у центрі. Незамкнуті системи: *улоговина* (Л) – витягнута від циклону смуга низького тиску; *виступ* (О), або *гребінь*, (Г), – витягнута від антициклону смуга високого тиску; *сідловина* (С) – перехідна система між двома циклонами і двома антициклонами; *депресія* (Д) – область пониженого атмосферного тиску (рис. 1).

Горизонтальний баричний градієнт (G_r) – різниця тиску у двох пунктах, віднесена до середньої довжини 1° меридіана (111,1 км) або до 100 км. Баричний градієнт – вектор, спрямований у бік низького тиску, приведенного до рівня моря:

$$G_r = \frac{\Delta P}{\Delta n} \cdot 100, \quad (3)$$

де ΔP – різниця тиску в гектопаскалях; Δn – відстань у кілометрах.

Географічний розподіл атмосферного тиску біля поверхні Землі можна простежити на середніх кліматичних картах ізобар січня і липня. Схематично на земній кулі виділяють 7 зон атмосферного тиску: *екваторіальну* – низького тиску; дві *субтропічні зони* – високого тиску (по одній в кожній півкулі) з центром до $30 - 35^\circ$ широти, дві *зони низького тиску* помірних і субполярних широт з центром по 60° широті, дві *зони високого тиску* полярних широт. Улітку в північній півкулі зони тиску зміщуються на північ відносно екватора, а взимку – на південь.

Через нерівномірний розподіл суші і води в кожній зоні баричне поле розпадається на окремі області високого і низького тиску із замкнутими ізобарами, які називають *центрами дії* атмосфери. Вони утворюються внаслідок переважання в даному районі баричних систем одного знаку.

Перманентні (постійні) центри дії простежуються на кліматичних картах усіх місяців року, а сезонні – лише на картах зимових або літніх місяців.

Середні широти найважливіших центрів дії атмосфери: Ісландський мінімум 65° пн.ш.; Алеутський мінімум 50° пн.ш.; Азорський і Гавайський максимуми 34° пн.ш.; Зимовий Центральноазіатський антициклон 50° пн.ш.; літня Південноазіатська депресія 30° пн.ш.; Південно-Атлантичний, Південно-Індійський і Південно-Австралійський максимуми 30° пд.ш.; зимовий Австралійський максимум 30° пд.ш.; Субантарктичні мінімуми 66° пд. ш.

Для характеристики розподілу атмосферного тиску на висотах

користуються двома способами. Перший спосіб полягає в побудові карти ізобар для різних висотних рівнів (наприклад, 1, 3, 5 км тощо). Ним користуються при спеціальних дослідженнях.

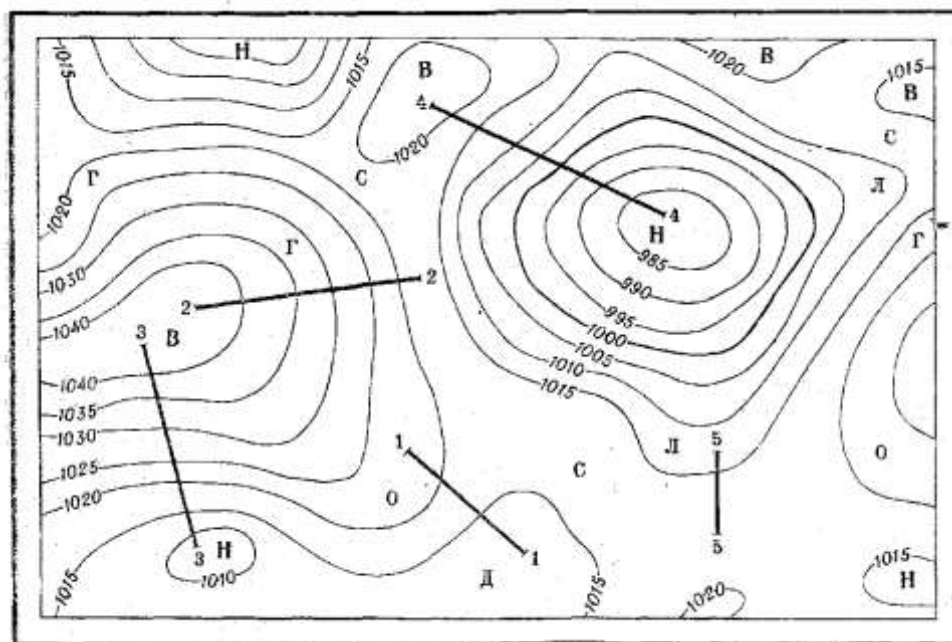


Рис. 1. Системи ізобар

Другий спосіб, найбільш поширений, ґрунтується на використанні *карт баричної топографії* (БТ) – баричного рельєфу. Розподіл тиску в просторі зображають за допомогою висот ізобаричних поверхонь. Так, зрозуміло, що ізобарична поверхня з тиском 500 гПа завжди буде над ізобаричною поверхнею 700 гПа. Чим вищий тиск біля поверхні Землі в даному пункті, тим більша висота цих поверхонь над рівнем Землі. На картах баричної топографії наносять геопотенціальні висоти ізобаричних поверхонь 850, 700, 500, 300 гПа та ін.

Одиниця геопотенціальної висоти (Φ) *геопотенціальний метр* (гп. м) – це робота проти сили тяжіння, яку треба затратити, щоб підняти одиницю маси на висоту 1 м при прискоренні сили тяжіння $9,8 \text{ м/с}^2$.

$$\Phi = \frac{gz}{9,8}, \quad (4)$$

де Φ – геопотенціальна висота; g – прискорення сили тяжіння на даному рівні; z – висота в метрах.

Геопотенціальний метр відрізняється від звичайного лише для рівня, де $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, висота в геопотенціальних метрах дорівнює висоті цього рівня в звичайних метрах. На картах баричної топографії висоти показують у десятках геопотенціальних метрів – декаметрах (гп. дкм). Лінії однакових геопотенціальних висот ізобаричних поверхонь називають *ізогіпсами*. Наприклад, ізогіпса 920 означає геопотенціальну висоту ізобаричної поверхні 300 гПа 920 гп. дкм, або 9200 гп. м над рівнем моря.

На практиці будують карти *абсолютної баричної топографії* (АТ), які показують положення ізобаричних поверхонь 850, 700 і т. д. над рівнем моря (АТ₈₅₀, АТ₇₀₀) і карти відносної топографії (ОТ) – положення даної ізобаричної поверхні, наприклад, 500 гПа відносно нижньої 1000 гПа (ОТ 500/1000).

Спільний аналіз приземних карт ізобар і висотних карт баричної,

топографії широко здійснюється під час вивчення розвитку атмосферних процесів і складанні прогнозів погоди.

Вітер – горизонтальний рух повітря над поверхнею Землі. Його характеризують швидкістю, силою, напрямом.

Швидкість вітру – числовий вектор. Це відстань, яку проходить частинка повітря за одиницю часу. Вимірюють швидкість вітру в метрах за секунду (м/с), кілометрах за годину (км/год), вузлах (морська міра). Для переведення: 1 м/с = 3,6 км/год, 1 вузол = 0,5 м/с. Середня швидкість вітру між двома пунктами орієнтовно дорівнює потроєній величині горизонтального баричного градієнта, вираженого у гектопаскалях.

Сила вітру – тиск повітряного потоку на предмети:

$$P = 0,25 \cdot V^2, \quad (5)$$

де P – сила вітру, кг/м²; V – швидкість вітру, м/с.

Інакше сила вітру – це його швидкість, виражена в умовних одиницях (балах). За шкалою Бофорта встановлено 12 балів сили вітру (табл. 1).

Емпіричний зв'язок між числом балів (B) і швидкістю вітру такий:

$$V = 2B - 1, \quad (6)$$

де B – число балів (до восьми).

Напрямок вітру характеризують тією стороною горизонту, звідки він дме. Його записують у градусах кута між напрямом географічного меридіана і вектором вітру (азимутом) або в румбах за 16-румбовою системою. Розрізняють 8 основних румбів (напрямів) з одно- і двобуквеними позначеннями (наприклад, північний – Пн, південно-західний – ПдЗ) і 8 проміжних – з трибуквеними позначеннями (наприклад, північно-північно-західний – ПнПнЗ, східно-південно-східний – СпдС).

Таблиця 1

Шкала сили вітру

Бал	Швидкість вітру, м/с	Назва вітру	Бал	Швидкість вітру, м/с	Назва вітру
0	0-0,2	Штиль	7	13-15	Міцний
1	0,3-1,0	Тихий	8	16-18	Дуже сильний
2	2-3	Легкий	9	19-21	Шторм
3	4-5	Слабкий	10	22-25	Буря, сильний шторм
4	6-8	Помірний	11	26-29	Жорстокий шторм
5	9-10	Свіжий	12	30 і більше	Ураган
6	11-12	Сильний			

Вітровий режим території залежить від особливостей циркуляції атмосфери і характеру підстильної поверхні Землі: висоти, експозиції схилів відносно напрямку повітряного потоку тощо.

Наочним зображенням вітрового режиму пункту є «роза вітрів» – діаграма повторюваності вітру за сторонами горизонту упродовж певного проміжку часу.

Побудова такої діаграми складається з трьох етапів: 1) обчислення повторюваності (числа випадків) вітру для 8 румбів; 2) побудови діаграми; 3) її аналізу.

Спочатку (1 етап) переводять результати спостережень за вітром з 16 румбів на 8. Для цього у таблицю по горизонталі вписують кількість випадків вітру для 16 напрямів. Щоб виключити проміжні (трибуквені) румби, їх

парну кількість ділять на два й кожену половину додають до сусіднього румба зліва і справа. Якщо число випадків непарне, зайву одиницю додають до сусіднього румба, який має більше число випадків. Якщо число випадків на сусідніх румбах однакове, зайву одиницю додають до правого румба.

Потім визначають загальну повторюваність вітру кожною румба з рознесеними величинами. Ці характеристики вітру визначають далі у процентах від загального числа випадків з вітром усіх напрямів (без штилів), прийнятого за 100%.

Повторюваність *штилів* – безвітря або затишся (при швидкості вітру до 0,2 м/с) обчислюють у процентах від загального числа спостережень за вітром разом із штилями.

Таблиця 2

Обчислення повторюваності напрямів вітру

	ПН	ПНПНС	ПНС	СПНС	С	СПДС	ПДС	ПДПДС	ПД	ПДПДЗ	ПДЗ	ЗПДЗ	З	ЗПНЗ	ПНЗ	ПНПНЗ	Всього	Штиль
Число випадків	6 +3 +4	6	8 +3 +4	7	4 +3 +2	5	7 +3 +3	6	8 +3 +6	13	8 +7 +6	12	14 +6 +6	11	8 +5 +4	8	131	9
Разом	13		15		9		13		17		21		26		17		131	140
Повторюваність, %	10		11		7		10		13		20		20		13		100	6

Далі переходять до 2 етапу – побудови рози вітрів. Спочатку з центра олівцем проводять 8 прямих, які показують основні напрями горизонту. В точці перетину променів проводять коло діаметром до 1 см. Від кола відкладають повторюваність вітру кожного напрямку за вибраним масштабом. Кінці відрізків з'єднують прямими. В центральному колі записують процент штилів. Розу вітрів можна будувати також безпосередньо за кількістю випадків кожного напрямку.

Ці діаграми можна перетворити в комплексні, доповнивши їх даними про середні швидкості, температури, вологість повітря або суми опадів для кожного напрямку, їх будують на одній основі, використовуючи різні масштаби.

Під час аналізу рози вітрів (3 етап) виявляють переважаючі напрями вітру для даного пункту, зіставляють вітрові режими у різних пунктах та ін. На станціях швидкість і напрям вітру визначають за допомогою флюгера .

Завдання

1. Переведіть атмосферний тиск 750 мм; 725,3; 775,9 і 768,9 мм ртутного стовпа у гектопаскалі.

2. Переведіть атмосферний тиск 1023,8 гПа; 1055,2; 883,0; 518,7 гПа у міліметри ртутного стовпа.

3. При проведенні барометричного нівелювання добуто такі значення температури і атмосферного тиску в семи пунктах. Визначити висоту кожного пункту, якщо висота в першому 78 м.

Пункт	Температура °С	Тиск, гПа
1	21,1	979,7
2	21,5	978,9
3	22,2	975,4
4	22,0	971,6

5	21,9	970,9
6	21,6	964,6
7	20,7	962,6

4. За відомими значеннями атмосферного тиску, вираженого в гектопаскалях, у двох пунктах визначте горизонтальний баричний градієнт:

Пункт А	Пункт В	Відстань, км
P = 1025,2	P = 1017,4	n = 385;
P = 987,4	P = 1008,9	n = 430
P = 996,7	P = 1000,7	n = 128

5. Користуючись рис. 1, визначте горизонтальний баричний градієнт для розрізів, відстань між якими n км.

6. За таблицею 2 побудуйте розу вітрів.

Контрольні запитання

1. Які фактори зумовлюють формування зонального розподілу атмосферного тиску біля земної поверхні?
2. Що таке вертикальний і горизонтальний баричний градієнт?
3. Що таке центри дії атмосфери?
4. Чи існує зв'язок між розподілом атмосферного тиску і температури біля земної поверхні?
5. Що таке вітер? Що визначає силу вітру біля земної поверхні і на висоті?
6. Чи змінюється швидкість вітру з висотою?
7. Дати поняття і пояснити механізм утворення таких вітрів, як бора, фен, гірсько-долинний, бриз.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №18

Тема. Повітряні маси і атмосферні фронти

Матеріали та обладнання: синоптичний код, географічний атлас, контурні мапи світу, лінійка, кольорові олівці.

Мета: вивчити основні характеристики повітряних мас і атмосферних фронтів.

Теоретичні відомості

Величезні маси повітря в тропосфері, що за розмірами збігаються з частинами материків або океанів і мають однакові фізичні властивості, називають *повітряними масами*. За температурними умовами їх поділяють на *теплі*, що наступають на холодну підстильну поверхню, *холодні* – переміщуються на теплу підстильну поверхню, *місцеві* – перебувають у районі свого формування. Залежно від району формування розрізняють географічні типи повітря: *арктичне (антарктичне) (АП)*, *помірних широт (ПП)*, *тропічне (ТП)*, *екваторіальне (ЕП)*. Типи повітря в свою чергу поділяються на підтипи: *морське й континентальне* (крім екваторіального): *МАП; КАП; МПП; КПП; МТП; КТП* (рис. 1).

При переміщенні на іншу підстильну поверхню змінюються фізичні властивості повітряних мас, тобто відбувається їх трансформація. На межі

зіткнення двох повітряних мас виникають *атмосферні фронти* – вузькі перехідні зони, дуже нахилені до поверхні Землі. Між повітряними масами різних географічних типів виникають головні фронти, а одного географічного типу – вторинні.

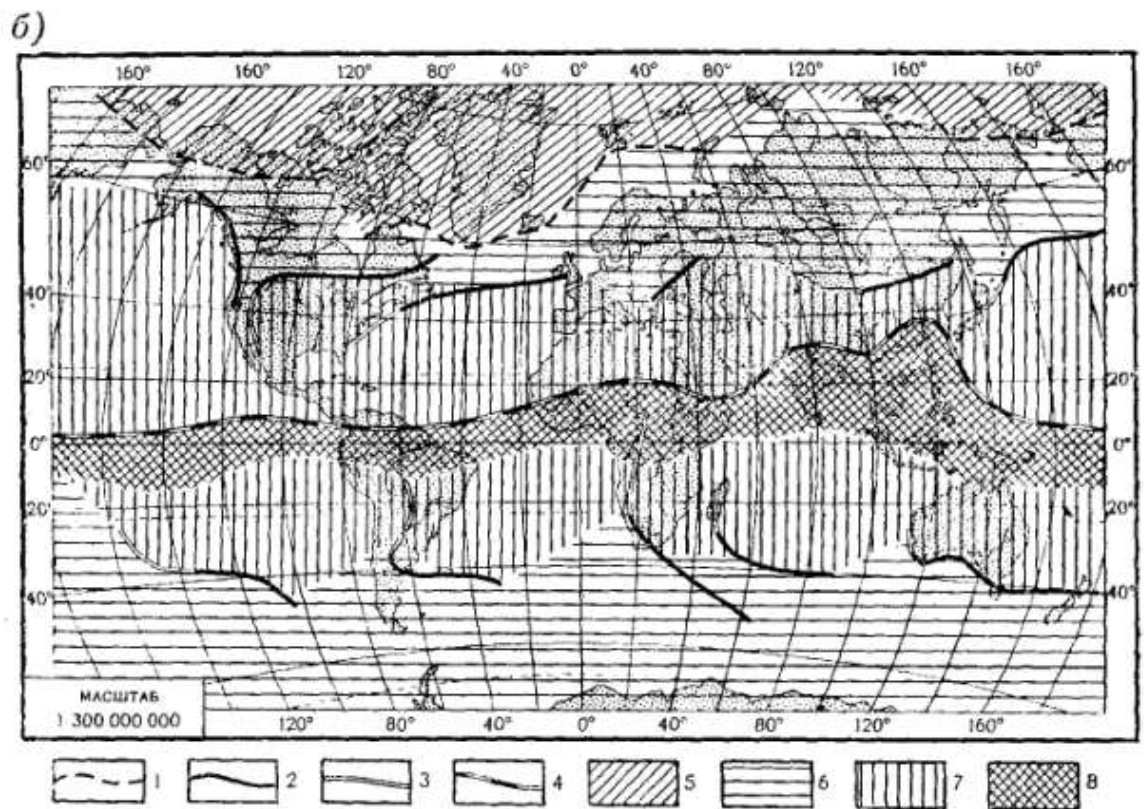
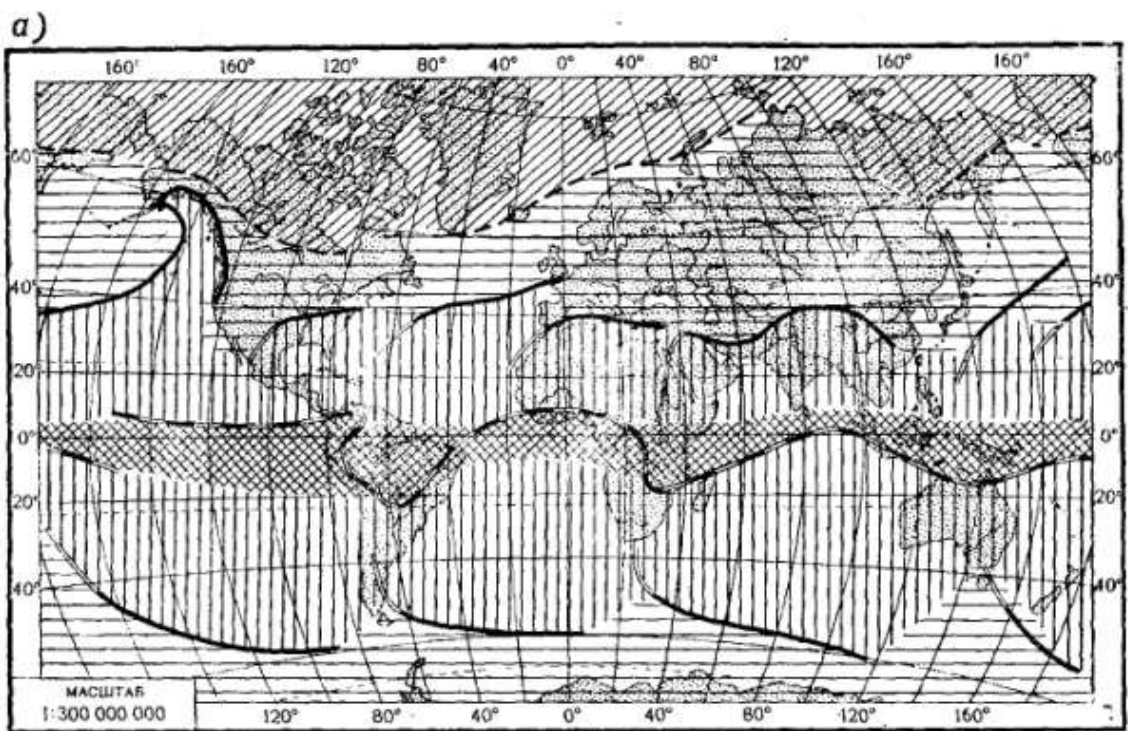


Рис. 1. Повітряні маси і кліматологічні фронти:

а – у січні; б – у липні; 1 – арктичний фронт; 2 – полярний фронт; 3 – пасатний фронт; 4 – тропічний фронт; 5 – арктична маса; б – полярні маси; 7 – тропічні маси; 8 – екваторіальні маси.

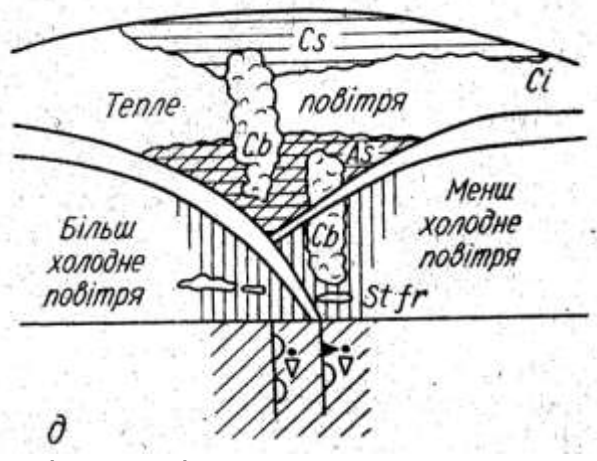
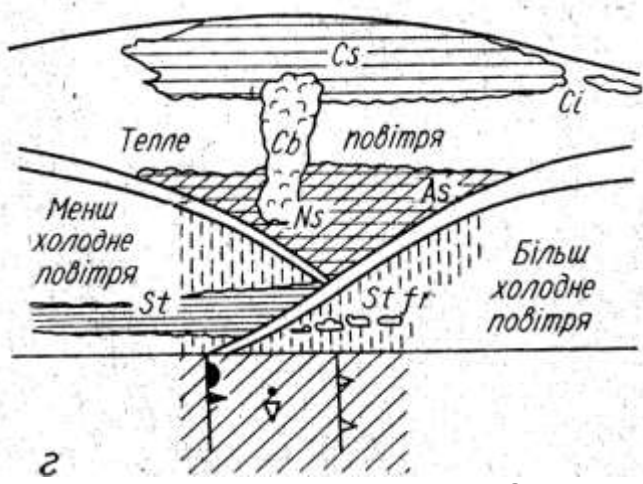
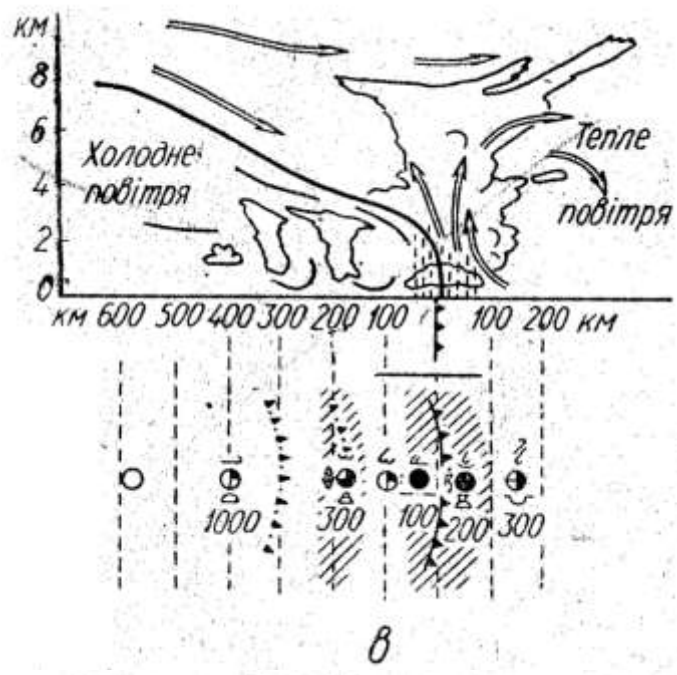
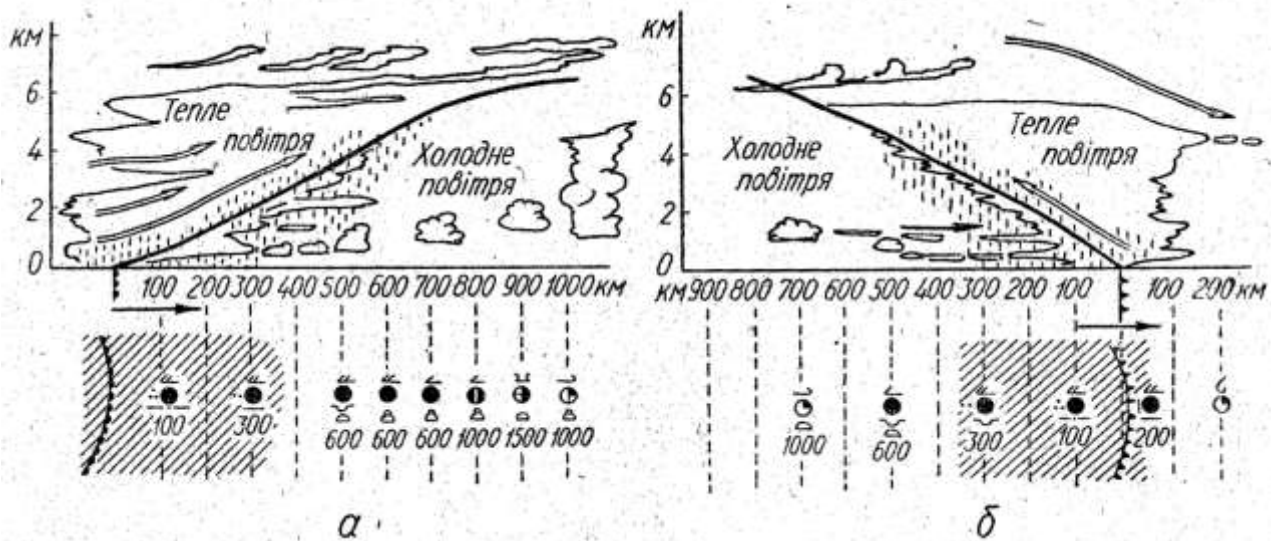


Рис. 2. Схеми атмосферних фронтів:

а – теплого; б – холодного I роду; в – холодного II роду; г – теплого фронту оклюзії; д – холодного фронту оклюзії.

За температурними умовами і напрямом руху розрізняють фронти *теплі, холодні й оклюзії*. *Теплий атмосферний фронт* рухається в бік холодного, а *холодний* – в бік теплового повітря. Залежно від швидкості руху виділяють холодні фронти I (повільний) і II роду (швидкий). *Фронт оклюзії* утворюється при змиканні холодного й теплового фронтів та їх хмарних систем, коли тепле повітря витісняється вгору.

Широкі перехідні зони між сусідніми повітряними масами називають *фронтальними*. Особливо добре вони простежуються на картах баричної топографії по згущенню ізогіпс, де їх називають *висотними фронтальними зонами* (ВФЗ). Фронтальні зони переходять одна в одну, утворюючи єдину *планетарну висотну фронтальну зону* (ПВФЗ), що оперізує всю півкулю. У ПВФЗ буває 3–5 ВФЗ. З висотними фронтальними зонами часто збігаються *струминні (потоків) течії* (СТ) – вузькі потоки повітря з великими швидкостями на осі течії (до 100 км/год і більше).

На кліматичних картах проводять *кліматологічні фронти* – середнє положення головних фронтів між двома повітряними масами. Між арктичним (антарктичним) повітрям і повітрям помірних широт проводять *арктичний (антарктичний) фронт*, між помірним і тропічним – *полярний*, між тропічним і екваторіальним – *тропічний*. До кліматологічних відносять і *пасатні* фронти; вони розділяють дві маси тропічного повітря – більш стару (трансформовану з помірною) і свіжу (рис. 1).

Завдання

1. На контурні мапи світу нанесіть середнє положення повітряних мас і кліматологічних фронтів у січні й липні (окремо). На картах зафарбуйте повітряні маси різними кольорами, надпишіть назви мас і фронтів. Усно охарактеризуйте райони формування і поширення повітряних мас у січні й липні; порівняйте розподіл однотипних повітряних мас у північній і південній півкулях; поясніть особливості розміщення пасатних фронтів та переміщення тропічного фронту в межах екватора протягом року.

2. Намалюйте схеми атмосферних фронтів: теплового, холодного, оклюзії (рис. 2). Поясніть умови утворення систем хмарності та опадів на цих фронтах.

3. Опишіть, які місцеві ознаки свідчать про наближення теплового і холодного фронтів.

Контрольні запитання.

1. Яка різниця між теплою, холодною і місцевою повітряними масами?
2. Як розрізняють теплу й холодну повітряні маси за стратифікацією?
3. Чому екваторіальне повітря не поділяють на морське і континентальне?
4. Що таке трансформація повітря? Як вона відбувається в теплій і холодній повітряній масі?
5. Що таке атмосферні фронти і фронтальні зони?
6. Як утворюється теплий і холодний фронти та оклюзії?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №19

Тема. Циклони і антициклони. Загальна циркуляція атмосфери

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, синоптичний код, контурні мапи світу, лінійка, кольорові олівці.

Мета: вивчити основні характеристики циклонів і антициклонів, зрозуміти принципи загальної циркуляції атмосфери.

Теоретичні відомості

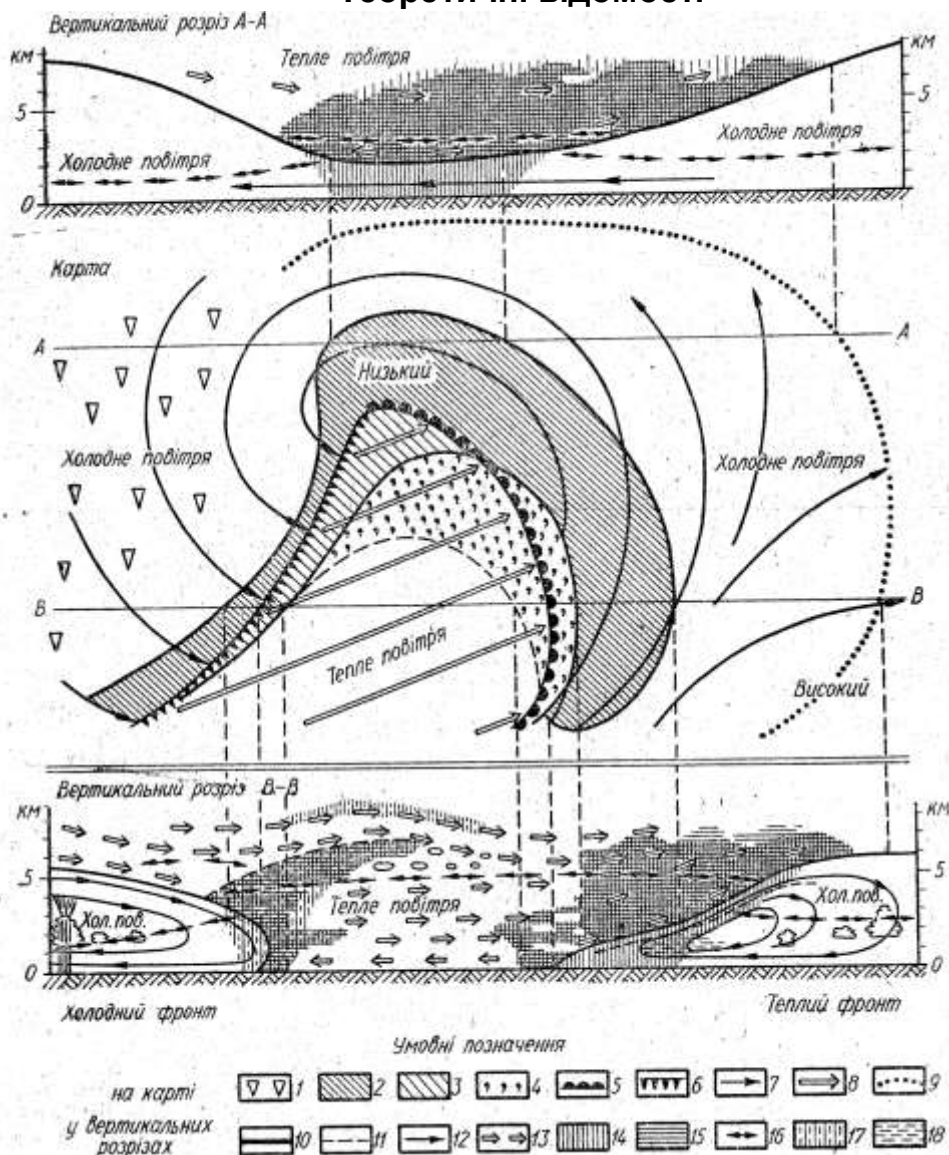


Рис. 1. Схема будови циклону

1 – зливи; 2 – дощі в холодному повітрі; 3 – дощі в теплому повітрі; 4 – мряка; 5 – теплий фронт; 6 – холодний фронт; 7 – лінії потоку в холодному повітрі; 8 – лінії потоку в теплому повітрі; 9 – передня межа високошаруватих хмар; 10 – фронтальна поверхня; 11 – інші поверхні розділів; 12 – переміщення холодного повітря відносно центра; 13 – переміщення теплого

повітря відносно центра; 14 – випадаючі льодяні голки; 15 – завислі часточки хмар; 16 – нижня межа льодяних ядер; 17 – сніг або дощ; 18 – мряка.

Циклон – висхідний атмосферний вихор з низьким тиском у центрі і циркуляцією повітря проти годинникової стрілки в північній півкулі і за годинниковою стрілкою – в південній. Завдяки збіжності повітря в циклоні взаємодіють дві повітряні маси – тепла й холодна, між якими утворюється атмосферний фронт. У циклоні переважає хмарна з опадами погода (рис. 1).

Антициклон – низхідний атмосферний вихор з високим тиском у центрі і циркуляцією повітря за годинниковою стрілкою в північній півкулі і проти годинникової стрілки – в південній. В антициклоні повітря розтікається біля поверхні Землі й переважає одна повітряна маса з малохмарною без опадів погодою.

Залежно від географічного району, особливостей виникнення і розвитку розрізняють: а) *позатропічні циклони* – нефронтальні (термічні) і фронтальні, що переміщуються серіями; б) *тропічні циклони* – урагани, тайфуни, що виникають на тропічному фронті, в зоні внутрішньо-тропічної конвергенції; в) *позатропічні антициклони* – нефронтальні (термічні) і фронтальні, до яких відносять проміжні (між циклонами однієї серії), заключні (в тилу останнього циклону серії) і стаціонарні (малорухомі); г) *субтропічні антициклони*. Циклони й антициклони як механізми циркуляції атмосфери здійснюють міжширотний обмін теплом і вологою.

Загальна циркуляція атмосфери – це система повітряних течій планетарного масштабу. Найважливішими її ланками є пасати й антипасати, західні вітри помірних широт, північно-східні і південно-східні вітри полярних широт, діяльність циклонів і антициклонів, мусонна циркуляція. Схеми загальної циркуляції досить складні, охоплюють процеси, що відбуваються в тропосфері і стратосфері (рис. 2).

Крім загальної, існує місцева циркуляція – місцеві вітри: а) періодичні – *бризи, гірсько-долинні, польові та лісові, міські*; б) низхідні – *фени, бора, стокові, льодовикові*; в) синоптичні – *сірокко, хамсин, хабуб, афганець, самум* та ін. Крім великомасштабних вихорів – циклонів і антициклонів, виникають ще сильні вихори малого розміру – *смерчі* (над морем), *тромби, торнадо* (над сушею).

Завдання

1. Побудуйте схему циклону за рис. 1. Опишіть зміну температури, хмарності, опадів, напряму вітру в циклоні на розрізах А–А і В–В.

2. Побудуйте схему антициклону і, користуючись літературними джерелами, опишіть зміну погоди в його центрі й на периферії.

3. На контурну мапу світу нанесіть найголовніші складові загальної циркуляції атмосфери біля поверхні Землі: а) середнє положення (широту) центрів дії атмосфери (в центрі баричних максимумів ставте «В», мінімумів – «Н»; сезонні центри дії позначте різними кольорами); б) покажіть стрілками напрями пасатів, західних вітрів помірних широт, північно-східних і південно-східних вітрів полярних широт, мусонів. Напрями вітрів холодного періоду позначте чорним, а теплого – червоним кольором; в) на карті надпишіть відомі назви місцевих вітрів; г) надпишіть райони утворення тропічних циклонів.

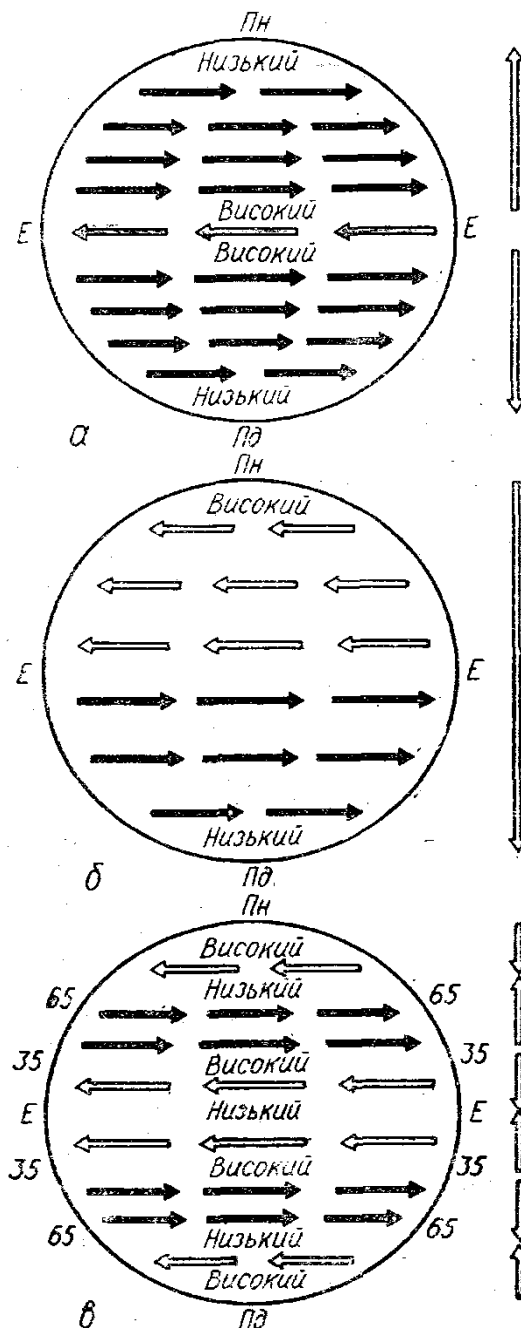


Рис. 2. Схема розподілу атмосферного тиску та вітру на земній кулі
 а – у верхній тропосфері і нижній стратосфері; б – на висоті понад 20 км
 північним літом; в – біля земної поверхні і в нижній тропосфері.

Контрольні запитання

1. Як відрізняються циклопи н антициклони за погодними умовами?
2. Що таке висотна просторова вісь циклопу й антициклону? Який вона має нахил у різних стадіях розвитку цих систем?
3. Які є стадії розвитку циклонів і антициклонів?
4. Чому в антициклонах не утворюються атмосферні фронти?
5. Що таке регенерація циклонів і антициклонів? Як вона виникає?
6. Яку роль відіграють циклони й антициклони в загальній циркуляції атмосфери?
7. Схарактеризуйте відомі вам схеми загальної циркуляції атмосфери.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №20

Тема. Спостереження за погодою. Метеорологічна інформація

Матеріали та обладнання: синоптичний код, контурні мапи, лінійка, олівці, чорна і червона гелева ручки

Мета: зрозуміти особливості спостереження за погодою, навчитися читати метеорологічні телеграми.

Теоретичні відомості

Погода – це фізичний стан атмосфери у певному місці в зазначений момент або за певний проміжок часу. *Метеорологічні елементи (елементи погоди)* – атмосферний тиск, температура та вологість повітря, напрям і швидкість вітру, хмарність, видимість, атмосферні явища (опади, сніговий покрив; явища, небезпечні для народного господарства, – тумани, грози, ожеледь тощо).

Наземні спостереження за погодою на метеостанціях провадять за допомогою приладів і візуально, а на висотах – за допомогою радіозондів, метеорологічних супутників та ракет.

Відомості про погоду – *метеорологічну інформацію* передають у вигляді цифрових телеграм і використовують для складання синоптичних карт та прогнозів погоди.

На підставі кліматологічно оброблених багаторічних спостережень за погодою складають кліматичні довідники, режимні характеристики районів тощо. При складанні та розшифровці метеорологічних телеграм і нанесенні даних на карти користуються синоптичним кодом. Кожному елементові телеграми – буквеному символу відведено постійне місце в групі. Порядок груп суворо визначений. Однакові букви в групі свідчать про кількість знаків, відведених даному елементу. Обов'язковими є 7 груп, решту включають додатково.

Складання метеорологічних телеграм

0 група УУGG. УУ – число місяця; GG – строк спостереження. Знаки, яких не вистачає, записують через 0. Місяць і рік не вказують. Наприклад, 15 число 03 год записують так: 1503; 9 число 021 год – 0921.

1 група lllii – індекс або назва станції.

2 група Nddf_mf_m. N – загальна хмарність у балах; від 0 до 10 кодується цифрами від 0 до 8, а 9 ставлять, коли кількість хмар невідома; dd – напрям вітру в десятках градусів (наприклад, південно-західний – 22); f_mf_m – швидкість вітру в цілих метрах за секунду (наприклад, 12 м/с – 12; 7 м/с – 07).

3 група VVwwW. VV горизонтальна видимість у кілометрах; кодується цифрами від 90 до 99 (наприклад, 2 км – 95) при інструментальних спостереженнях до видимості (в кілометрах) додають 50; ww – погода в строк спостереження; зашифровується цифрами коду від 00 до 99 (наприклад,

сильний з перервами сніг – 74; хмари розвивалися – 03); W – погода між строками – від 0 до 9 (наприклад, дощ – 6; гроза – 9).

4 група PPTT. PPP – атмосферний тиск у гектопаскалях з десятими частками. Записують три останні цифри (наприклад, 1005,8 гПа – 058; 993,2 гПа – 932); TT – температура повітря в цілих градусах; до від'ємної температури додають 50 (наприклад, 12,8° – 13; 0,2° – 00; -18,7° – 69; -0,2° – 50).

5 група N_hC_LhC_mC_n. N_h – кількість хмар нижнього ярусу; кодується цифрами коду від 0 до 8 як і загальна хмарність; C_L – форма хмар нижнього ярусу; кодується цифрами коду від 0 до 9 (наприклад, шаруваті хмари – 6); h – висота хмар нижнього ярусу в метрах від 0 до 9 (наприклад, висота 2000-2500 м – 8); C_m, C_n – форма хмар середнього та верхнього ярусів; кодується цифрами від 0 до 9 (наприклад, тонкі висококупчасті – 3; перисті нитковидні – 1);

6 група T_dT_darr. T_dT_d – точка роси; кодується як температура повітря (TT).

Барична тенденція (arr) – зміна тиску за останні 3 години: а – характеристика тенденції – цифри, коду від 0 до 3 для підвищення тиску, від 5 до 8 – для зниження (наприклад, нерівномірне падіння – 7); pp – величина баричної тенденції; кодується в гектопаскалях з десятими частками (наприклад, 0,3 гПа – 03; 3,5гПа – 35).

7 група 7RRTeT_e подається в строки, коли провадять спостереження за кількістю опадів і екстремальною температурою (мінімальною чи максимальною). 7 – визначальна цифра групи; RR – кількість опадів у міліметрах. При опадах менш як 0,6 мм – цифри коду від 91 до 97; від 1 до 55 мм – в цілих міліметрах цифрами коду від 01 до 55; від 56 до 400 мм – в десятках міліметрів цифрами від 56 до 90, додаючи 50. При кількості опадів понад 400 мм ставлять 98. Якщо кількість опадів невідома, проставляють х (наприклад, опадів 0,3 мм – 93; 7,8 ~ 8 мм – 0,8; 87 ~ 90 мм = 9 десятків – 59; 421 мм – 98); T_eT_e – мінімальна або максимальна температура; кодується в цілих градусах як температура повітря в строк (TT).

Розшифровують телеграми в такому самому порядку, записуючи всі елементи. Для нанесення даних на синоптичну карту використовують схему (рис. 1).

За індексом (1 група) знаходять на карті відповідну станцію. Розшифровують телеграму, послідовно ставлять біля пунсона станції символ або числову характеристику елемента.

N – загальну хмарність позначають різними знаками на пунсоні станції; dd – напрям вітру – стрілкою напрям, звідки дме вітер, af_mf_m – швидкість вітру – відповідною кількістю штрихів на стрілці напрям. Ці штрихи слід наносити зліва від напрямку швидкості. Атмосферний тиск записують з телеграми на карту. А для його читання варто до тризначного числа з телеграми приписати попереду «10», якщо перша цифра менша за 5, і «9» – якщо більша за 5. Останню цифру відокремлюють комою. Наприклад, «123» читається як 1012,3 гПа, 983 – як 998,3 гПа. На картах TT, T_eT_e, C_n, T_dT_d, W та RR наносять червоною тушшю, а решту знаків – чорною.

Приклад. Зашифрувати метеорологічні спостереження станції Чернігів о 9 год 23 листопада, коли загальна хмарність – 10 балів; вітер – південний –

8 м/с; горизонтальна видимість – 4 км; погода в строк спостереження – слабка мряка з перервами, а між строками – туман; атмосферний тиск – 1001,8 гПа; температура повітря – 2,8°; хмарність нижнього ярусу – 8 балів; форма хмар – шаруваті, висота їх – 500 м, хмари середнього ярусу – щільні високошаруваті, а верхнього – невідомі; точка роси 1,6°; барична тенденція – нерівномірне зниження – 0,9 гПа; кількість опадів – 1,2 мм; мінімальна температура мінус 1,3°С.

Розв'язання. Зашифрована телеграма має вигляд: 2809 Чернігова 81808 96504 01803 66429 02709 70151.

(T _e T _e)	C _H	
TT	C _M h _s h _s	PPP
ww	(N)	ppa
VV	C _L N _h	W
T _d T _d '	h _s ^h h _s h _s	(RR)

Рис. 1. Схема нанесення метеорологічних даних на карти погоди

Завдання

1. Ознайомтеся з роботою місцевої метеостанції: а) зарисуйте схему метеорологічного майданчика за вибраним масштабом з умовними знаками розміщення приладів і установок; б) опишіть прилади і роботу метеостанції.

2. Користуючись схемою синоптичного коду, складіть телеграму з Житомира о 15 год 7 липня, коли: загальна хмарність – 9 балів; вітер – південно-східний – 9 м/с; видимість – 10 км; погода в строк – зливовий дощ за останній час, а між строками – гроза; атмосферний тиск – 1005,7 гПа; температура повітря 19,3°; хмарність нижнього ярусу – 5 балів; форма хмар – потужні купчасті, висота їх – 680 м; хмари середнього ярусу – висококупчасті баштовидні, а верхнього – перисті кігтевидні; точка роси 17,8°; падіння тиску, потім рівний хід на 0,3 гПа.

3. Користуючись синоптичним кодом, розшифруйте такі телеграми: а) 2521 29340 83412 96616 15408 67320 05210 70513; б) 0609 Житомир 71215 94383 33464 66331 67401 71370; в) 1715 Львів 62804 97105 16316 55400 13107; г) 0912 30141 82008 98959 06510 69403 08304.

Контрольні запитання

1. Чим пояснюється значна мінливість погоди?
2. Чим відрізняється погода теплої і холодної повітряної маси в циклоні й антициклоні?
3. Які метеорологічні спостереження провадять за допомогою приладів, а які – візуально?
4. Яка роль метеорологічних супутників у прогнозуванні погоди?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №21

Тема. Методи кліматологічних досліджень. Класифікація кліматів

Матеріали та обладнання: лінійка, кольорові олівці, кліматичні карти, міліметровий папір.

Мета: ознайомитися з основними методами кліматологічних досліджень, вивчити класифікацію кліматів

Теоретичні відомості

Клімат – багаторічний режим погоди, зумовлений сонячною радіацією, характером підстильної поверхні і циркуляцією атмосфери. Ці фактори називають кліматотворними. Клімат характеризують тими самими метеорологічними елементами, що й погоду, взятими за багаторічний період, – *кліматичними елементами*.

Методами кліматологічних досліджень є статистичний, комплексний, синоптично-динамічний тощо. *Статистичний метод* ґрунтується на обчисленні середніх багаторічних показників клімату. В основу *комплексного методу* покладено сукупність кліматичних елементів, які об'єднують у типи й класи погоди. Наочним зображенням цього методу є графік структури клімату у погодах. *Синоптично-динамічний метод* досліджує клімат залежно від циркуляційних (синоптичних) процесів.

Класифікація кліматів – це виділення їх типів за певними ознаками або умовами виникнення. Серед багатьох класифікацій (табл. 1) найбільш відомою є класифікація В.П. Кеппена, в основу якої покладено особливості режиму температури і зволоження. В Україні прийнято класифікацію Л.С. Берга – ландшафтну (її проведено на основі найхарактерніших ознак ландшафтів) та Б.П. Алісова – генетичну (вона ґрунтується на умовах циркуляції атмосфери, типах повітряних мас і їх переміщенні).

Таблиця 1

Класифікація кліматів

Автор	Типи клімату
В.П. Кеппен	A – тропічний і екваторіальний; B – сухий, субекваторіальний, тропічний; C – помірний, субтропічний і континентальний; D – континентальний, субарктичний (бореальний); E – 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;

	<p>Df – клімат помірно холодний з рівномірним зволоженням; ET – клімат тундри; EF – клімат постійного морозу.</p>
Б.П. Алісов	<p><i>7 основних кліматичних зон:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - екваторіальна – 1 зона; - тропічна – 2 зони; - помірна – 2 зони; - полярна – 2 зони. <p><i>6 перехідних кліматичних зон:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - субекваторіальна (зона тропічних мусонів) – 2 зони; - субтропічна – 2 зони; - субарктична – 1 зона; - субантарктична – 1 зона.
Л.С. Берг	<p><i>Клімат низовин :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - клімат тундри, - клімат тайги, - клімат листяних лісів помірної зони, - мусонний клімат помірних широт, - клімат степів, - середземноморський клімат, - клімат вологих субтропічних лісів, - клімат внутрішньоматерикових пустель помірного поясу, - клімат тропічних пустель, - клімат саван, - клімат вологих тропічних лісів. <p><i>Клімат височин:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - клімат полярних плато, - клімат високих степів і напівпустель помірного поясу, - тибетський тип клімату, - клімат високих субтропічних степів (іранський), - клімат тропічних плато (високих саван).
А.О. Григор'єв, М.І. Будико	<p><i>За умовами зволоження</i> <i>(за значеннями індексу сухості $K = R / Lr$):</i></p> <p>I - надлишково-вологі (менше 0,45), II - вологі (K від 0,45 до 1,00), III - недостатньо вологі (K від 1,00 до 3,00), IV - сухі (K більше 3,0).</p> <p><i>За температурними умовами теплового періоду:</i></p> <p>1 - дуже холодні (температура повітря весь рік нижче 10°), 2 - холодні (сума температур підстильної поверхні за період з температурою повітря вище 10° менше 1000°), 3 - помірно теплі (та ж сума температур за той же період від 1000 до 2200°), 4 - теплі (та ж сума температур від 2200 до 4400°), 5 - дуже теплі (та ж сума температур понад 4400°).</p> <p><i>За температурними умовами та ступенем сніжності зими:</i></p> <p>A - сувора малосніжна (середня температура січня нижче - 32°, сніговий покрив менше 50 см),</p>

	<p>В - сувора снігова (та ж температура, покрив вище 50 см), С - помірно сувора малосніжна (температура від -13 до -32°, покрив нижче 50 см), D - помірно сувора снігова (та ж температура, покрив вище 50 см), Е - помірно м'яка (температура січня від 0 до -13 °), F - м'яка (температура січня вище 0°).</p>
М.М. Іванов	<p><i>За місячним значенням коефіцієнту зволоження (K):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - постійно вологий клімат; всі місяці K не менше 100; - непостійно вологий клімат, частина місяців року K менше 100, але посушливого періоду (K менше 25) немає; - посушливо-вологий клімат; спостерігається і вологий, і посушливий періоди, але вологий триваліше посушливого; - постійно помірно-вологий клімат; всі місяці року K між 25 і 100; - волого-посушливий клімат, посушливий період триваліший вологого; - непостійно посушливий клімат; частину місяців посушливі (K менш 25), частина перехідні (K від 25 до 100); - постійно посушливий клімат; всі місяці посушливі (K менше 25).

Завдання

1. Побудуйте графік структури клімату (табл. 1). Для цього на міліметровому папері по горизонталі відкладайте місяці року (1 місяць=1 см), а по вертикалі – повторюваність класів погоди в процентах (1 % – 1 мм). Спочатку за вибраним масштабом побудуйте основу графіка – прямокутник, окреслений по горизонталі і вертикалі паралельними прямими. За кожний місяць по вертикалі відкладають повторюваність класів погоди, які в сумі становлять 100%. Побудову графіка доцільно починати з посушливих класів: з класу I, а якщо його немає – з класу II, і т. д. Класи погоди від I до V відкладають від нижньої горизонтальної осі вгору способом нарощування суми, а класи від VI до XVI від верхньої горизонтальної осі вниз. Добуті на графіку точки, що відповідають повторюваності одного класу погоди у різні місяці, сполучають плавною кривою. Кожний клас погоди зафарбовують певним кольором чи заповнюють умовними знаками (рис. 1)

2. Під графіком структури клімату (завдання 1) побудуйте діаграму середньої місячної температури повітря і атмосферних опадів. Масштаб по вертикалі: для температури $1^\circ = 1 \text{ мм}$, а для опадів $1 \text{ мм опадів} = 1 \text{ мм}$.

Таблиця 1

Повторюваність класів погоди (м. Київ), %

Клас погоди	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I								3				
II				2	14	20	24	16	5			
III	1	1	4	33	30	19	21	28	46	25	4	3
IV			3	12	20	23	23	22	17	12	3	1
IV оп.		1	1	5	10	9	11	10	8	5	1	1
V	1	1	2	8	5	4	1	4	3	8	3	1
V оп.			0	2	6	4	4	5	4	4	1	
VI	3	4	7	8	4	7	4	5	6	13	16	8
VII	2	3	4	10	11	14	12	7	11	9	9	6
VIII	25	24	31	11						11	29	26
IX	9	6	23	9						12	16	9
X	6	1	3								3	5
XI	3	3	2								1	3
XI в.	33	40	20							1	14	33
XII	4	3										1
XII в.	13	13	0									3
t°	-5,9	-5,2	0,4	7,5	14,7	17,8	19,8	18,7	13,9	7,5	1,2	-3,5
Опади	39	38	41	45	56	72	74	66	46	44	48	41

Примітка: оп. – з опадами; в. – з вітром; 0 – повторюваність менша 1%.

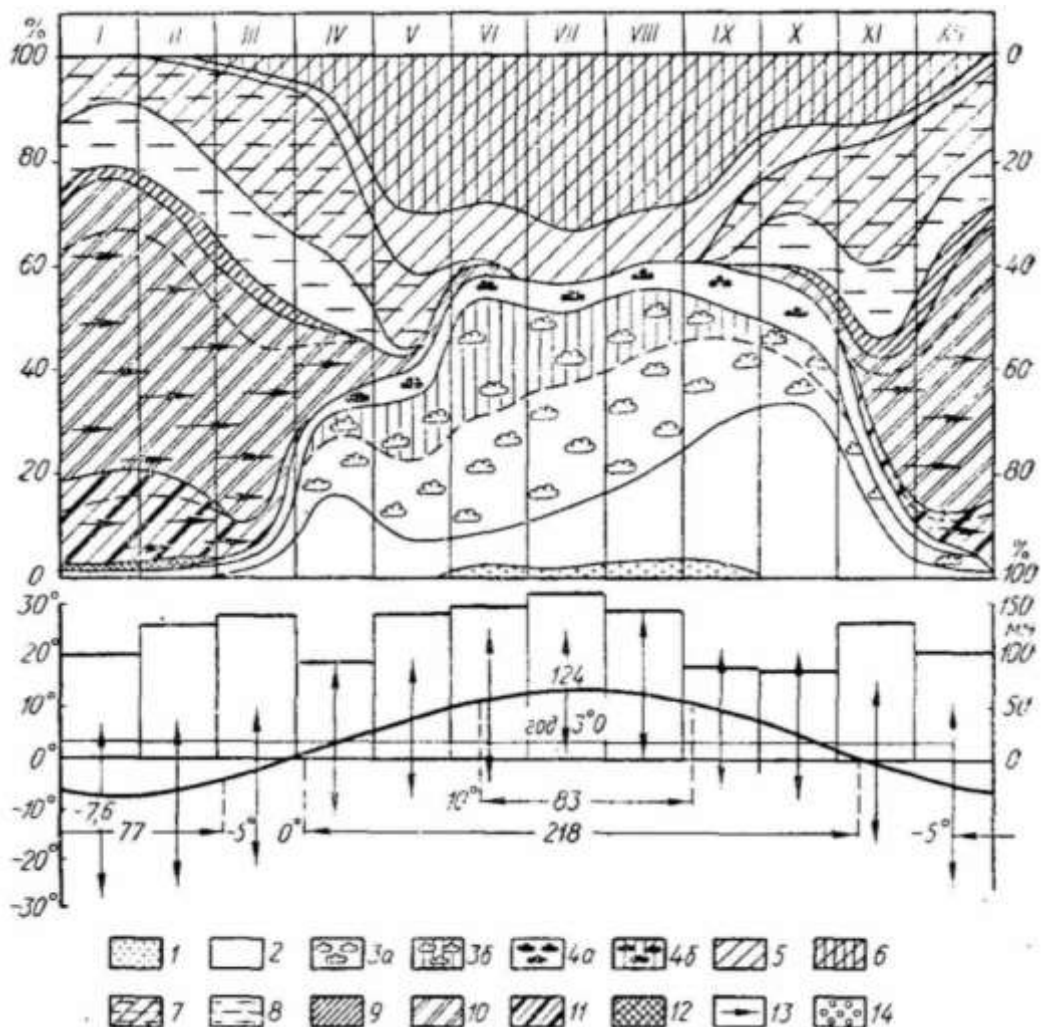


Рис. 1. Структура клімату у погодах та річний хід температури повітря і опадів на мст. Пожижевська, 1429 м н. р. м. (Українські Карпати):

Безморозні погоди: 1 – сонячна, жарка та суха, без опадів погода II класу; 2 – малохмарна, сонячна, тепла, помірно волога, без опадів погода III класу; 3 – хмарна вдень та малохмарна вночі, тепла, волога погода IV класу (а – без опадів, б – з опадами); 4 – сонячна вдень та хмарна вночі, тепла і волога погода V класу (а – без опадів, б – з опадами); 5 – хмарна вдень і вночі, без істотних опадів, тепла або прохолодна, волога погода VI класу; 6 – похмура вдень та вночі, з опадами більше 1 мм, тепла або прохолодна, волога і дуже волога, дощова погода VII класу.

Погоди з переходом протягом доби температури повітря через 0°: 7 – вдень хмарна, переважно з опадами, погода VIII класу; 8 – малохмарна вдень, переважно без опадів, сонячна погода IX класу. Морозні погоди: 9 – слабо морозна погода X класу; 10 – помірно морозна погода XI класу; 11 – значно морозна погода XII класу; 12 – сильно морозна погода XIII класу; 13 – морозна погода з вітром; 14 – морозна сонячна погода.

3. Складіть таблицю класифікацій клімату Землі за Б. П. Алісовим, Л. С. Бергом, В. П. Кеппеном за зразком (табл. 2).

Таблиця 2

Класифікація кліматів Землі

Б. П. Алісов	Л. С. Берг	В. П. Кеппен
Пояс	Клімат	Клімат
Арктичний (антарктичний)	Тундри і багаторічного морозу	а) Тундровий б) льодової зони

Контрольні запитання

1. Як змінювалося поняття про клімат від стародавніх часів до наших днів?
2. Значення сонячної радіації у формуванні клімату на широтах від екватора до полюсів?
3. Атмосферна циркуляція і клімату.
4. Вплив рельєфу, розподілу суші і моря, снігового та рослинного покриву на клімат.
5. Особливості формування макроклімату, мезоклімату і мікроклімату?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №22

Тема. Колообіг води у природі

Мета: засвоїти поняття «гідросфера» та «колообіг води», ознайомитися з рівняннями водного балансу для окремих частин земної кулі.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, кольорові олівці, лінійка.

Теоретичні відомості

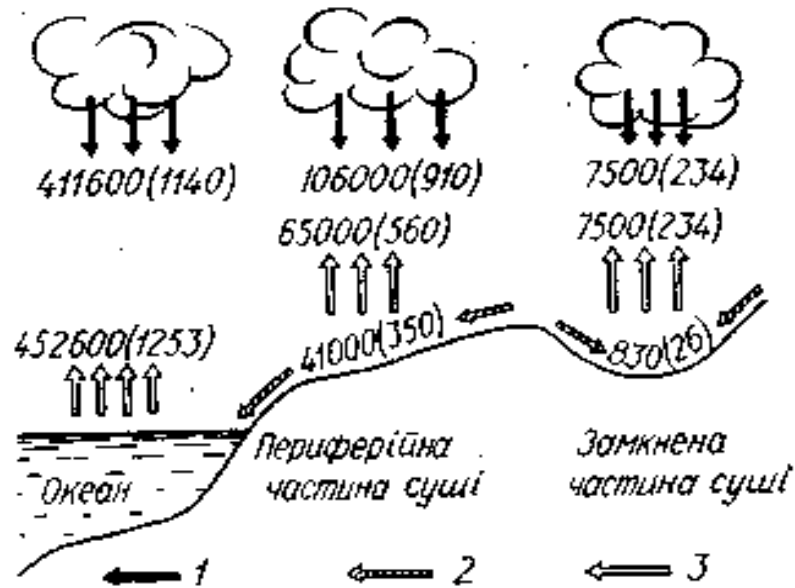


Рис. 1. Схема колообігу води:

числа на рисунку – значення відповідних елементів світового водного балансу: без дужок – в км³, в дужках – у мм; 1 – опади; 2 – річковий стік; 3 – випаровування.

Усі води Землі становлять її водну оболонку – гідросферу. Об'єм гідросфери 1386 млн км³. Більша частина її (майже 96%) припадає на води Світового океану. На води суходолу припадає 48 млн км³, з них близько 2% – підземні води, а решта – поверхневі (річки, озера, болота, льодовики). Води мають важливу здатність – відновлюватись у процесі колообігу.

Колообіг води на Землі – безперервний замкнутий процес переміщення води на земній кулі, який відбувається під дією сонячної радіації та сили тяжіння.

Розрізняють малий і великий колообіги води (рис. 1). Великий колообіг включає ряд місцевих внутрішньоматерикових вологообігів.

Кількісно колообіг води характеризують рівнянням водного балансу. Його складовими вважаються випаровування (E), опади (P) і стік (R). Для всієї земної кулі і окремих її частин рівняння мають такий вигляд:

для океану (малий колообіг води)

$$E_0 = P_0 + R_c, \quad (1)$$

де E_0 – кількість вологи, що випаровується з поверхні океану, км³; P_0 – опади на поверхню океану, км³; R_c – стік в океан із суходолу, км³;

для суходолу із стоком в океан (великий колообіг води)

$$P_c = E_c + R_c, \quad (2)$$

де P_c – опади на поверхню суходолу, км³; E_c – кількість вологи, що випаровується з поверхні суходолу, км³; R_c – стік із суходолу в океан, км³;

для безстічних областей

$$E_6 = P_6, \quad (3)$$

де E_6 – кількість вологи, що випаровується з поверхні безстічних областей, км³; P_6 – опади на поверхню безстічних областей, км³;

для земної кулі

$$E_3 = P_3, \quad (4)$$

де E_3 – кількість вологи, що випаровується з поверхні земної кулі, км^3 ; P_3 – опади на поверхню земної кулі, км^3 .

Кількісні показники окремих елементів водного балансу земної кулі вказані на рис. 1.

Кругообіг води в природі відіграє важливу роль в утворенні комплексної природної оболонки Землі.

Завдання

1. Намалюйте схему колообігу води у природі. Покажіть напрями перенесення вологи в атмосфері й напрям стоку води із суші у море.

2. Побудуйте стовпчикові діаграми водного балансу Землі та окремих її частин (океану, суші із стоком в океан, безстічних областей), використавши дані рис. 1. Масштаб: вертикальний 1 см = 50 000 км^3 , горизонтальний – довільний.

Контрольні запитання

1. Які чинники зумовлюють колообіг води у природі?
2. Які складові малого і великого колообігів води?
3. За якою схемою відбувається внутрішньоматериковий вологообіг?
4. Які ви знаєте рівняння водного балансу для окремих частин земної кулі? Поясніть їх.
5. Яке значення колообігу води у природі?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №23

Тема. Основні фізичні властивості води

Мета: засвоїти основні фізичні властивості води

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, кольорові олівці, циркуль, лінійка.

Теоретичні відомості

Воді властивий ряд аномалій. Основні з них такі: перебування води в трьох фазах (твердій, рідкій і газоподібній), низька теплопровідність, висока теплоємність, залежність густини від температури, температура кипіння й замерзання, збільшення об'єму при замерзанні, великий поверхневий натяг тощо. Усі ці аномалії зумовлені будовою самої молекули води й особливостями взаємного розташування молекул, тобто структурою води.

Будова молекули води (H_2O) несиметрична: атоми кисню і водню розташовані на кутах рівнобедреного трикутника, у вершині якого знаходиться атом кисню, а біля основи – атоми водню. Через таке розміщення атомів молекула води має значну полярність. Завдяки цьому при достатньому зближенні молекули можуть сполучатися в численні комплекси – агрегати з 2–8 молекул.

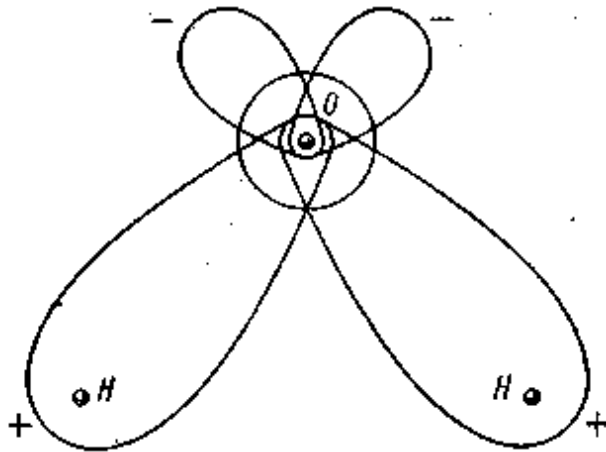


Рис. 1. Гіпотетична модель молекули води.
Орбіти двох атомів водню дуже витягнуті

Структура води – тетраедрична. Чотири молекули, які займають вершини правильного чотирикутника (тетраедра), охоплюють колом п'яту, причому позитивно заряджені йони водню спрямовані в бік негативно заряджених іонів кисню сусідніх молекул (рис. 1). Така структура належить до найбільш «крихких», тобто з найменш щільною упаковкою молекул. У твердій фазі (лід) розташування молекул води найбільше відповідає тетраедричній структурі. У рідкій фазі (вода) відносно розташування молекул тільки наближається до тетраедричної структури, що пояснюється частковим її руйнуванням з підвищенням температури. При температурі +4°C вода має найбільш щільну упаковку (найбільшу густину прісної води).

Проте не всі особливості води можна пояснити тільки її структурою. Деякі з них є наслідком наявності у воді ізотопних сполук.

Завдання

1. За даними табл. 1 побудуйте колові діаграми процентного вмісту молекул гідрату, дигідрату і тригідрату при різній температурі і неоднаковому стані речовини. Загальний вміст молекул H_2O , $(H_2O)_2$, $(H_2O)_3$ прийміть за 100% і 360°.

Таблиця 1

Зміна співвідношення молекул у воді при зміні температури, %

Молекули	Температури води, °C				
	лід	0	4	38	98
H_2O	0	19	20	29	363
$(H_2O)_2$	41	58	59	50	51
$(H_2O)_3$	59	23	21	21	13
Разом	100	100	100	100	100

2. За даними табл. 2 побудуйте графік зміни температури замерзання і температури найбільшої густини води залежно від солоності. Солоність на графіку відкладайте на горизонтальній осі, а температуру найбільшої густини і температуру замерзання – на вертикальній. Масштаб: горизонтальний 1 см = 5%, вертикальний 1 см = 1°C.

Таблиця 2

Залежність температури замерзання і температури найбільшої густини води від солоності

Температури води, °С	Солоність, ‰							
	0	5	10	15	20	25	30	35
Найбільшої густини	3,95	2,93	1,86	0,77	-0,31	-1,40	-2,47	-3,52
Замерзання	0	-0,27	-0,53	-0,80	-1,07	-1,35	-1,63	-1,91

Контрольні запитання

1. Чому воду називають незвичайною речовиною на Землі?
2. Які з фізико-хімічних властивостей води є аномальними?
3. Чим пояснити аномалії води?
4. Яка роль фізико-хімічних властивостей води в природі?
5. Схарактеризуйте перехід води з одного агрегатного стану до іншого.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №24

Тема. Світовий океан та його поділ

Мета: засвоїти поділ Світового океану на окремі частини

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, кольорові олівці, циркуль, лінійка,

Теоретичні відомості

Безперервний водний простір на поверхні земної кулі називають Світовим океаном. За фізико-географічними особливостями його умовно поділяють на частини – окремі океани, в межах яких виокремлюють моря, затоки, протоки. Згідно з поділом Світового океану від 1953 р., океанів чотири: Тихий, Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий (табл. 1). У 2000 р. Міжнародна гідрографічна організація визнала поділ Світового океану на 5 частин, виокремивши Південний (Антарктичний) океан зі складу названих. Однак, до цього часу у шкільному курсі географії розглядається поділ Світового океану за старою схемою.

Таблиця 1

Основні морфологічні характеристики океанів

Назва океану	Площа поверхні води, млн км ²	Об'єм, млн км ³	Середня глибина, м	Найбільша глибина, м
Тихий	178,7	707,1	3957	11022
Атлантичний	91,7	330,1	3602	9219
Індійський	76,2	284,6	3736	7450
Північний Льодовитий	14,7	16,7	1131	5220

Світовий	361,3	1338,5	3704	11022
-----------------	--------------	---------------	-------------	--------------

Моря – частини океанів, що вдаються в сушу або відокремлені від океану островами чи підводними височинами. За розташуванням відносно суші їх поділяють на Середземні та окраїнні. За ступенем відокремленості від океану і за особливостями гідрологічного режиму розрізняють внутрішні, окраїнні та міжострівні моря.

Затоки – частини океанів або морів, що вдаються в сушу. Залежно від походження, будови берегів, форми і розмірів їх називають бухтами, фіордами, губами, лиманами, лагунами.

Протоки – відносно вузькі частини Світового океану, що сполучають дві сусідні водойми.

Завдання

1. На контурну мапу світу нанесіть межі Тихого, Атлантичного, Індійського та Північного Льодовитого океанів.

2. Побудуйте колові діаграми співвідношення площ дзеркала океанів та об'ємів водної маси (в %). Завдання виконуйте в такій послідовності: а) за даними табл. 32 підрахуйте, яку частину площі дзеркала і об'єму водної маси Світового океану займають Тихий, Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий океани. Площу дзеркала і об'єм водної маси Світового океану прийміть відповідно за 100%; б) отримане процентне співвідношення переведіть у частини кола (градуси), прирівнюючи 100% до 360°; в) за цими даними побудуйте колові діаграми.

3. Використовуючи атлас, на контурну мапу нанесіть основні гідрологічні об'єкти одного з океанів (додаток В).

Контрольні запитання

1. Які ознаки покладено в основу поділу Світового океану на окремі частини?

2. Де проходить межа між Атлантичним та Північним Льодовитим океанами?

3. Як класифікують моря?

4. Як називають затоки залежно від їх походження, будови берегів, форми та розмірів?

5. Обґрунтуйте доцільність виокремлення Південного океану.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №25

Тема. Хвилювання води. Течії в океанах і морях

Мета: навчитися розв'язувати задачі, які стосуються хвилювання вод Світового океану, вивчити циркуляцію океанічних та морських течій.

Матеріали та обладнання: кольорові олівці, фізико-географічний атлас, контурні мапи.

Теоретичні відомості

Хвилювання води – це результат порушення рівноваги рівневої поверхні і одночасне відновлення цієї рівноваги під дією сил тяжіння. Основна причина хвилювань на поверхні океану – вітер. Воно може спричинюватися також різкою зміною атмосферного тиску, землетрусами, виверженнями вулканів, припливно-відпливними силами.

Найбільш поширеними хвилями на поверхні океанів і морів є вітрові. Висота більшості вітрових хвиль у відкритій частині океану установить 4,0–4,5 м, довжина – не більш як 300 м; в морях максимальна висота їх не перевищує 9, довжина – 150 м.

Вітрові хвилі поширюються також вглиб, і чим довша хвиля, тим глибше проникає хвилювання, і навпаки. Глибину, на якій хвилювання затухає, можна визначити за висотою і довжиною хвилі на поверхні і співвідношенням зміни висоти хвилі з глибиною (табл. 1).

Таблиця 1

Зміна висоти хвилі із зміною глибини

Глибина (в частках довжини хвилі λ)	0	$\frac{1}{9}\lambda$	$\frac{2}{9}\lambda$	$\frac{3}{9}\lambda$	$\frac{4}{9}\lambda$	$\frac{5}{9}\lambda$	$\frac{6}{9}\lambda$	$\frac{7}{9}\lambda$	$\frac{8}{9}\lambda$	$\frac{1}{9}\lambda$
Висота хвилі H	H	$\frac{H}{2}$	$\frac{H}{4}$	$\frac{H}{8}$	$\frac{H}{16}$	$\frac{H}{32}$	$\frac{H}{64}$	$\frac{H}{128}$	$\frac{H}{256}$	$\frac{H}{512}$

Приклад 3. Визначить, на якій глибині затухає хвилювання, зумовлене вітром, якщо хвиля на поверхні має висоту 4, а довжину 90 м.

Розв'язання. Користуючись даними табл. 1 і виходячи з умови задачі $\lambda = 90$ м і $H = 4$ м, обчислюємо висоту хвилі на певних глибинах.

Так, глибині $\frac{1}{9}\lambda$, або 10 м ($\frac{1 \cdot 90\text{м}}{9}$), відповідає висота хвилі $\frac{H}{2} = \frac{4}{2} = 2$ м; при $\frac{2}{9}\lambda$, або 20 м, висота хвилі становить 1 м і т.д. Аналізуючи результат, приходимо до висновку, що практично хвилювання затухає на глибині 50 м, оскільки висота хвилі на цій глибині – всього 12,5 см.

Припливно-відпливні хвилі виникають під дією припливно-утворювальних сил Місяця та Сонця і охоплюють усю масу вод Світового океану, їх висота визначається величиною самих припливноутворювальних сил, а в міру наближення до берегів, ще й глибиною та рельєфом дна.

Під час землетрусів, підводних вивержень виникають сейсмічні хвилі, найбільші з яких називаються *цунамі*. Цунамі рухаються у напрямі, який перпендикулярний до лінії скиду, із швидкістю, пропорційною глибині океану:

$$C = 360\sqrt{H}, \quad (1)$$

де C – швидкість поширення цунамі, км/год; H – середня глибина, км.

Хвилі в океанах і морях утворюються й унаслідок різниці атмосферного тиску над частинами водного басейну. До них належать *сейші* (стоячі хвилі) та *циклонічні баричні хвилі*.

Течії – це поступальний рух води з одного місця океану або моря в інше. Часто такий рух охоплює величезні маси океанічних вод певної глибини.

Морські течії класифікують за різними ознаками. Основною є класифікація їх за походженням.

За генезою (походженням) течії поділяють на *фрикційні* (дія повітря, що рухається, на поверхню води), *гравітаційно-градієнтні* (вирівнювання поверхні води під дією сил тяжіння) і *припливно-відпливні* (дія горизонтальної складової припливноутворювальних сил). Течії бувають *комплексними*, коли одночасно діє кілька причин.

Завдання

1. Використовуючи атлас, на котурну мапу нанесіть загальнопланетарну систему океанічних течій Світового океану.

2. Визначте, на якій глибині затухає хвилювання, зумовлене вітром, якщо хвилі мають: а) $H=5$ м, $\lambda=120$ м; б) $H=6$ м, $\lambda=126$ м; в) $H=8$ м, $\lambda=225$ м.

3. Обчисліть швидкість поширення цунамі (км/год, км/с) при середній глибині $H=360$ м, 1210 м, 4000 м.

Контрольні запитання

1. Які причини хвилювання вод Світового океану?
2. Як утворюються вітрові хвилі?
3. На яких широтах і в яких районах Світового океану повторюваність вітрового хвилювання досягає найбільших і найменших величин?
4. За яких умов спостерігаються найбільші і найменші величини припливів?
5. У яких районах земної кулі величина припливів має максимальне і мінімальне значення?
6. Що таке цунамі і як вони утворюються?
7. Яка швидкість поширення цунамі?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №26

Тема. Пористість порід і рух підземних вод. Витрата води

Мета: навчитися розв'язувати задачі, які стосуються пористості порід, руху підземних вод і витрати води.

Матеріали та обладнання: калькулятор, олівці, лінійка.

Теоретичні відомості

Фізичні особливості гірських порід, що складають земну кору, визначаються їхніми водними властивостями. Одним з факторів, які характеризують водні властивості гірських порід, є їхня пористість.

Пористість зумовлена наявністю в породах різноманітних дрібних пустот – пор. Кількісно пористість (n) визначають відношенням об'єму пор (V_n) до об'єму всієї породи (V):

$$n = \frac{V_n}{V} 100\% \quad (1)$$

Пористість різних порід неоднакова і може становити від часток до кількох десятків процентів.

Важливою водною характеристикою порід є їх *водопроникність*, тобто здатність пропускати воду. Кількісно водопроникність визначається величиною *коефіцієнта фільтрації* – швидкістю фільтрації води (v) при гідравлічному градієнті (i), який дорівнює одиниці, тобто $K = v$.

Гідравлічний градієнт (нахил)

$$i = \frac{h}{l}, \quad (2)$$

де h – напір води, що дорівнює різниці висот двох рівнів ($H_1 - H_2$), м;
 l – довжина потоку, м.

Коефіцієнт фільтрації найчастіше виражають у сантиметрах за секунду (см/с) і метрах за добу (м/добу).

Залежно від пористості порід у природі є два види руху підземних вод – ламінарний і турбулентний. *Ламінарний рух* спостерігається в породах з малими порами. При цьому русі струмені води переміщуються паралельно з незначними швидкостями, утворюючи суцільний потік. Швидкість фільтрації води при ламінарному русі, визначають за формулою Дарсі:

$$v = \frac{Q}{F} = Ki, \quad (3)$$

де K – коефіцієнт фільтрації; i – гідравлічний градієнт.

Турбулентний рух спостерігається у тріщинуватих породах з широкими тріщинами. Для нього характерні великі швидкості, завихрення і порушення суцільності потоку. Швидкість підземних вод і при турбулентному русі визначають за формулою Шезі:

$$v = C\sqrt{Ri} = Ki, \quad (4)$$

де v – швидкість руху підземних вод, м/добу; C – емпіричний коефіцієнт; R – гідравлічний радіус (відношення площі поперечного фільтраційного перерізу до змоченого периметра), м; i – гідравлічний градієнт.

Змочений периметр – це довжина лінії, по якій площа поперечного перерізу змочується потоком.

Швидкість підземних вод визначають переважно у полі. При цьому у свердловину запускають певну речовину і контролюють час появи її в іншій свердловині. Поділивши відстань між свердловинами (l) на час (t), за який речовина пройшла її, дістають дійсну швидкість руху підземної води:

$$U = \frac{l}{t}, \quad (5)$$

Знаючи швидкість руху підземних вод, визначають їх витрати. Під витратою води розуміють ту кількість води, яка проходить через площу

поперечного перерізу водоносного шару за одиницю часу. Витрату води визначають за формулою:

$$Q = v_{\text{серед.}} \cdot F \quad (6)$$

де Q – витрата води, м³/год або м³/добу; $v_{\text{серед.}}$ – середня швидкість підземних вод, м/добу; F – площа поперечного перерізу водоносного шару, м².

Якщо підземні води виходять на денну поверхню, витрату води визначають об'ємним способом як відношення об'єму мірної посудини (W) до часу її наповнення (t) або за допомогою незатоплюваних водозливів різних типів. Для трикутного водозливу витрату води обчислюють за формулою:

$$Q = 1,4 H^{\frac{5}{2}} \quad (7)$$

де H – висота напору, м.

Завдання

1. Намалюйте в зошиті схему залягання водотривких і водопроникних порід (рис. 1) за масштабом $a : b$ як $1 : 4$. Нанесіть умовними знаками області поширення різних типів підземних вод: верховодки, ґрунтових, міжпластових безнапірних і напірних; покажіть рівень води в колодязях.

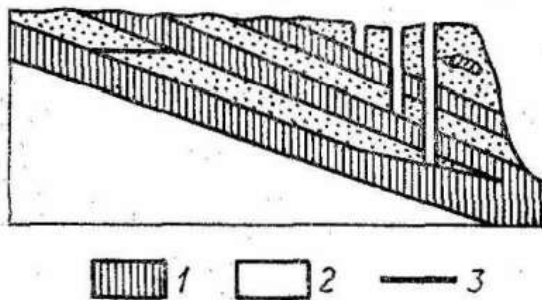


Рис. 1. Схема залягання водотривких і водоносних горизонтів
1 – глина, 2 – пісок, 3 – рівень, нижче якого водоносний горизонт заповнений водою.

2. Визначіть швидкість ґрунтових вод при ламінарному русі, якщо різниця між рівнями стояння води в ґрунті на кінцевих точках водоносного пласта дорівнює 5 м, довжина підземного потоку – 10 км, коефіцієнт фільтрації – 0,5 см/с.

3. Обчисліть швидкість ґрунтових вод при турбулентному русі, якщо відстань між свердловинами 10 км, а час, за який речовина її пройшла, дорівнює $17 \cdot 10^8$ с.

4. Обчисліть витрату води підземного потоку, якщо $K=0,01$, $i=0,01$, $n=25\%$, висота водоносного шару – 10 м, а його ширина – 100 м.

5. Обчисліть витрату води джерела трикутним водозливом, якщо висота напору $H=0,5$ м.

Контрольні запитання

1. За якими ознаками класифікують підземні води?
2. Які водні особливості характерні для гірських порід?
3. Під дією яких сил рухаються підземні води і від чого залежить

швидкість їх руху?

4. Як визначають швидкість руху підземних вод і що таке коефіцієнт фільтрації?

5. Як обчислюють витрату води підземного потоку?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №27

Тема. Морфометричні і фізико-географічні характеристики річкового басейну

Мета: засвоїти поняття «річка», «річковий басейн», навчитися визначати морфометричні та фізико-географічні характеристики річкового басейну.

Матеріали та обладнання: топографічна карта або вкопіровка з карти, планіметр або палетка, циркуль-вимірювач, олівці, калька і міліметровий папір (30x20 см).

Теоретичні відомості

Природний водний потік, який постійно або більшу частину року протікає у видовжених зниженнях земної кори в розробленому ним руслі, називається *річкою*. Річки несуть води в озера, моря і океани. Річка, яка впадає в одну з таких водойм, називається *головною річкою*, а ті, що впадають у неї, – *притоками*. Притоки, що впадають безпосередньо в головну річку, називаються притоками першого порядку, притоки цих приток – другого і т. д. Сукупність усіх річок, що несуть свої води через головну річку у водойми, називається *річковою системою*. Річки, озера і болота утворюють *гідрографічну сітку*. Річки, що течуть по цій території, утворюють *річкову сітку*. Кожна річка має *витік* – місце на земній поверхні, звідки вона починається, і *гирло* – місце її впадання.

Кожна річкова система має свою площу (територію) – *річковий басейн*. Частина земної поверхні, з якої річкова система збирає свої води, називається її *водозбором*.

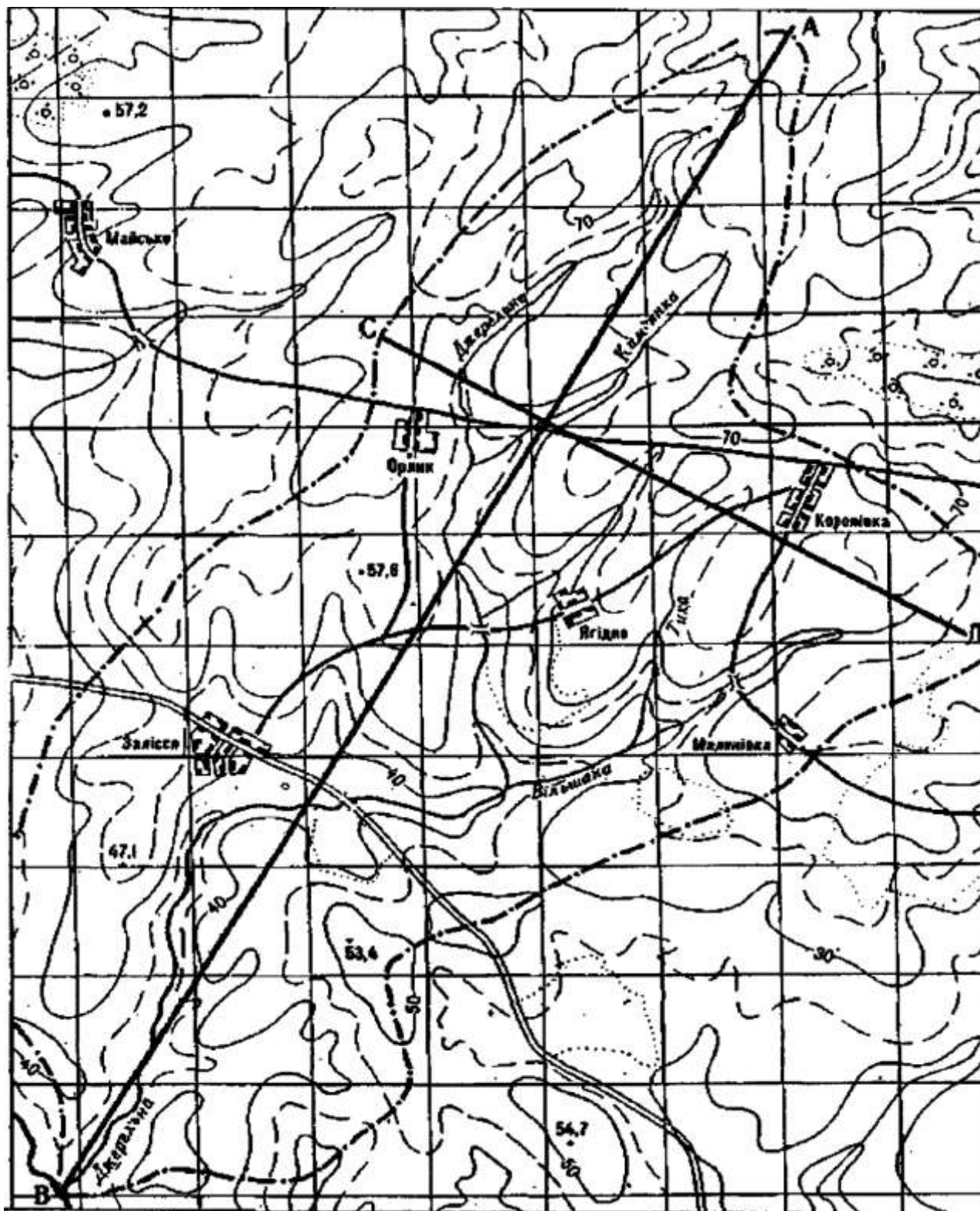
Лінію на земній поверхні, яка ділить стік атмосферних опадів на двох протилежних схилах, називають *вододілом*. На земній кулі виділяють *Світовий вододіл*, або *Головний вододіл Землі*. Він поділяє всю поверхню суші на два схили, води з яких збігають у Світовий океан: Атлантико-Арктичний і Тихоокеансько-Індійський.

Виділяють ще *вододіли океанів і морів, річкові (вододіли річкових басейнів) та внутрішні*. Частина земної поверхні, яка відділена від інших частин вододілом, називають *басейном*. Басейни бувають *океанічні, річкові і внутрішнього стоку (безстічні)*.

Річкові басейни розрізняються морфометричними та фізико-географічними характеристиками. Основними морфометричними характеристиками річкового басейну є його *площа, довжина, найбільша і*

середня ширина, асиметричність, похил та ін. Площу басейну (F) вимірюють по карті планіметром або палеткою:

Довжина річкового басейну – це відстань на карті по прямій лінії від гирла річки до найбільш віддаленої точки на вододільній лінії (лінія АВ на рис. 1). Вимірюють її лінійкою або циркулем-вимірювачем.



- - - - - Лінія вододілу головної річки
 АВ – довжина басейну
 СД – ширина басейну
 МАСШТАБ
 1 : 500 000

Рис. 1. Басейн річки Джерельної

Середня ширина басейну – це відношення площі басейну (F) до його довжини (AB), тобто $V_{\text{серед}} = F/AB$.

Максимальна ширина басейну – лінія, проведена в найширшому місці басейну перпендикулярного його довжини (лінія СД на рис. 1) її вимірюють лінійкою або циркулем.

Мірою асиметрії басейну є *коефіцієнт асиметрії*, який визначають за формулою

$$K_a = \frac{F_{\text{л}} - F_{\text{п}}}{0,5F}, \quad (1)$$

де $F_{\text{л}}$, $F_{\text{п}}$ – площі відповідно лівобережної і правобережної частин басейну, м²; F – загальна площа басейну, м².

Похил басейну – це висотна характеристика, яку обраховують за формулою:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L}, \quad (2)$$

де I – похил, м/км; H_1 , H_2 – позначки поверхні басейну відповідно у верхній і нижній частинах, м; L – довжина басейну, м.

Фізико-географічні характеристики річкових басейнів: географічне положення басейну (координати його крайніх точок), кліматичні (кількість опадів, сніговий покрив, температура і вологість повітря), орографічні (середня висота, середній похил) та геологічні особливості. До фізико-географічних характеристик басейну належать також залісеність, заболоченість та озерність басейну. Усі ці характеристики, визначають за картографічними та літературними джерелами. *Залісеність, озерність і заболоченість* басейну визначають за формулою

$$K = \frac{f}{F} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де K – коефіцієнт (залісеності, озерності, заболоченості); f – площа, зайнята відповідно лісом ($f_{\text{л}}$), озерами ($f_{\text{оз}}$), болотами ($f_{\text{б}}$), км²; F – загальна площа басейну, км².

Завдання

1. На топографічній карті проведіть пунктиром вододільну лінію річкової системи. Басейн річки перенесіть на аркуш ватману чи міліметрового паперу і за допомогою палетки обчисліть його площу.

2. За топографічною картою і побудованою схемою річкового басейну (завдання 1) обчисліть: а) довжину, середню і максимальну ширину басейну; б) коефіцієнт асиметрії; в) похил басейну; г) коефіцієнт залісеності, заболоченості і озерності. Результати обчислень випишіть на схему басейну.

Контрольні запитання

1. Що таке басейн річкової системи?
2. Які ви знаєте основні морфометричні і фізико-географічні характеристики басейну?
3. Які є способи вимірювання площі басейну?
4. У якій послідовності вимірюють площу басейну за допомогою палетки?
5. За якими формулами визначають морфометричні характеристики річкового басейну?
6. Що таке залісеність, заболоченість і озерність басейну?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №28

Тема. Гідрографічні характеристики річки

Мета: засвоїти основні гідрографічні характеристики річок.

Матеріали та обладнання: топографічна карта або вкопіїровка з карти, лінійка, циркуль, курвіметр, калька і міліметровий папір розміром 30x20 см, олівці.

Теоретичні відомості

Річки відрізняються одна від одної гідрографічними характеристиками – довжиною, звивистістю, густотою річкової сітки, розгалуженістю, падінням і середнім похилом.

Довжина річки – це відстань між витоків і гирлом; вимірюється за крупномасштабною картою з допомогою курвіметра, змоченої нитки або циркуля. Щоб виміряти довжину річки циркулем, треба спочатку: 1) визначити координати витоків і гирла; 2) скопіювати річку на кальку; 3) розбити річку на окремі ділянки за характером звивистості; 4) встановити розхил циркуля і перевірити його на прямій лінії. Для вимірювання довжини річки ніжку циркуля ставлять у точку впадіння річки і переміщують його вгору по річці до її витоків, а потім – у зворотному напрямі. При переміщенні циркуля фіксують кількість відкладів його розхилу (N) між встановленими ділянками. Розходження в кількості відкладів розхилу циркуля обох вимірів не повинно перебільшувати 2%. Для розрахунків беруть середню величину двох вимірів ($N_{\text{серед}}$).

Довжину річки, виміряну по карті, обчислюють за формулою:

$$L = aM N_{\text{серед}} \quad (1)$$

де a – розхил циркуля; M – масштаб карти; $N_{\text{серед}}$ – середня кількість відкладів розхилу циркуля.

За формулою (1) обчислюють не справжню довжину річки, а виміряну. Щоб знайти справжню довжину річки, потрібно виміряну довжину (L_1) помножити на поправочний коефіцієнт, який відповідає певному класові звивистості, тобто

$$L = L_1 K_{\text{зв}} \quad (2)$$

Коефіцієнт звивистості річки $K_{\text{зв}}$ визначають за формулою.

$$K_{\text{зв}} = \frac{L_1}{AB}, \quad (3)$$

де L_1 – довжина річки (ділянки), виміряна по карті, км; AB – довжина прямої, яка сполучає початок і кінець річки (ділянки), за масштабом карти.

Коефіцієнт густоти річкової сітки (D) визначають за формулою

$$D = \frac{\sum L}{F}, \quad (4)$$

де $\sum L$ – сума довжин усіх річок річкової системи, км; F – площа басейну річкової сітки, км².

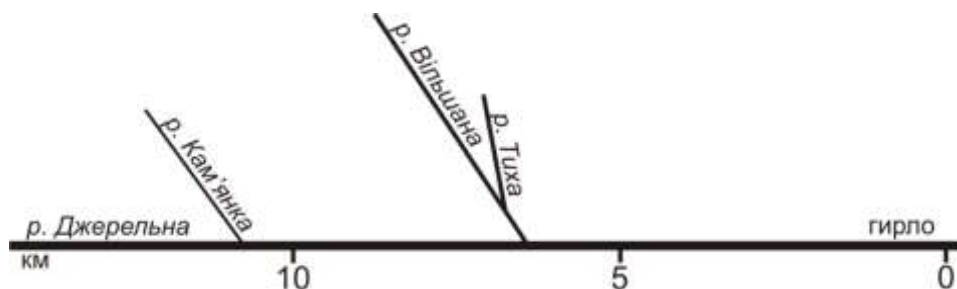


Рис. 1. Гідрографічна схема р. Джерельної

Гідрографічна схема річки дає уявлення про розподіл річок у басейні і їх довжину (рис. 1). Схему будують за попередньо складеним списком річок басейну (табл. 1) в однаковому масштабі як для головної річки, так і для її приток. На горизонтальній лінії відкладають загальну довжину річки та відмічають відстані до впадання всіх приток. Під довільним кутом до прямої в точках впадання приток відкладають їх довжину за масштабом.

Падіння річки – це перевищення позначок витoku і гирла в метрах ($H_B - H_G$), а середній похил – це відношення падіння до довжини річки, тобто

$$I = \frac{H_B - H_G}{L} \text{ м/км.} \quad (5)$$

Середній похил річки визначають також і в проміле (‰). Наприклад, похил 0,2 м/км, або 0,0002‰.

Таблиця 1

Річки басейну р. Ірпеня

Назва річки (приток)	Притока якого берега	Відстань від гирла головної річки, км	Довжина, км
Ірпінь	-	-	162
Крив'янка	Правого	135	15
Жарка	Лівого	110	14
Унава	Правого	85	87
Бобриця	Правого	61	19
Нивка	Правого	45	19
Буча	Лівого	33	36
Мощунка	Правого	26	10

Завдання

1. За топографічною картою визначте довжину річки та її приток. Складіть список річок річкової системи за даними табл. 1. Побудуйте гідрографічну схему річкової системи.

2. За завданням 1 і топографічною картою визначте: а) падіння річки і середній нахил; б) коефіцієнт звивистості. Результати підрахунків випишіть на гідрографічній схемі.

3. За даними табл. 1 побудуйте гідрографічну схему р. Ірпеня і обчисліть коефіцієнт густоти річкової сітки, якщо площа басейну р. Ірпеня дорівнює 2840 км².

Контрольні запитання

1. Що ви розумієте під довжиною річки?
2. Як вимірюється довжина річки по карті?
3. Що таке звивистість річки і чим вона характеризується?

4. Що таке густота річкової сітки і як її визначають?
5. Що таке падіння і середній похил річки?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №29

Тема. Визначення морфометричних характеристик озера

Мета: засвоїти поняття «озеро» та навчитися визначати морфометричні та фізико-географічні характеристики озера.

Матеріали та обладнання: планіметр або палетка, олівці; міліметровий папір, ватман, лінійка.

Теоретичні відомості

Озерами називають природні западини на земній поверхні, заповнені водою, із сповільненим водообміном (стоком). До водойм із сповільненим водообміном належать водойми, створені людиною – *стави* та *водосховища*. Озерні улоговини утворюються під впливом внутрішніх (ендогенних) та зовнішніх (екзогенних) процесів.

Географія поширення озер залежить від фізико-географічних умов, з яких найбільше значення мають кліматичні. Основні джерела живлення озер – атмосферні опади і поверхневий стік.

Озера бувають неоднакової величини і форми. Абсолютні і відносні величини, які характеризують форму й розміри озерної улоговини та кількість води, що її заповнює, називаються *морфометричними характеристиками озера*. Основними морфометричними характеристиками озера вважаються такі:

площа ($F_{оз}$ – поверхня дзеркала озера, її визначають по карті за допомогою планіметра або палетки;

довжина (L) – найкоротша відстань між двома найбільш віддаленими точками його берегової лінії, виміряна по поверхні озера (на рис. 6а це лінія АВ);

найбільша ширина ($B_{макс}$) – найбільший поперечник (СД), перпендикулярний до лінії довжини озера (рис. 1а);

середня ширина ($B_{серед}$) – відношення площі озера до його довжини, тобто

$$B_{серед} = \frac{F_{оз}}{L}, \quad (1)$$

довжину берегової лінії (l) (урізу води) вимірюють циркулем або курвіметром;

коефіцієнт порізаності берегової лінії (m) – відношення довжини берегової лінії до довжини кола, площа якого дорівнює площі озера, тобто

$$m = \frac{l}{2\sqrt{\pi F_{оз}}}, \quad (2)$$

величина m не може бути меншою за одиницю;

об'єм води (W) визначають методом геометричних фігур. Озерну улоговину розбивають на ряд простих фігур (зрізаних пірамід) і за формулою

$$W = \frac{f_1 + f_2}{2} h_1, \quad (3)$$

(f_1, f_2 – площі, обмежені ізобатами, m^2 ; h_1 – відстань між ізобатами, m) визначають об'єм води кожної піраміди. Загальний об'єм води обчислюють за формулою

$$W = h_1 \frac{f_1 + f_2}{2} + h_2 \frac{f_2 + f_3}{2} + \dots + h_n \frac{f_{n-1} + f_n}{2}; \quad (4)$$

середня глибина озера ($h_{\text{серед}}$) – відношення об'єму води в озері до площі озера:

$$h_{\text{серед}} = \frac{W}{F_{\text{оз}}}; \quad (5)$$

максимальна глибина озер ($h_{\text{макс}}$) – найбільша глибина з фактично вимірених глибин.

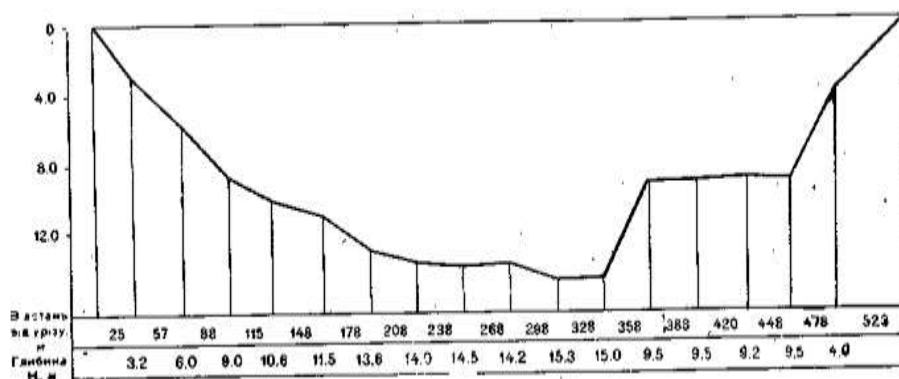
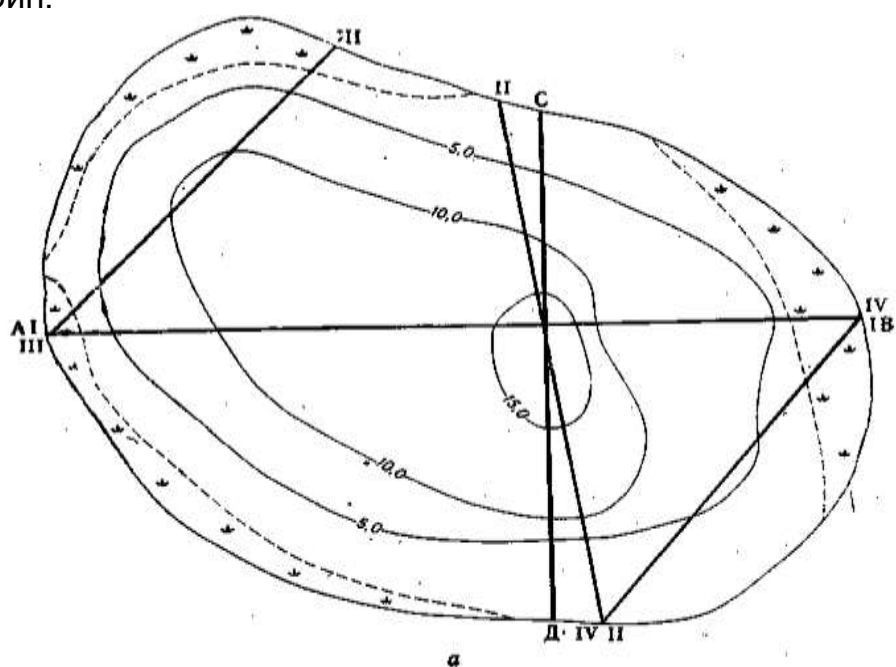


Рис. 1. Ізобати оз. Дальське (а)
та профіль поперечного перерізу по створу I (б)

Морфометричні характеристики озера не постійні. Вони залежать від рівня води в озері та його глибини.

Матеріалами промірних робіт, які є основою для визначення окремих морфометричних характеристик, користуються і для побудови плану озера в ізобатах та профілю його поперечного перерізу.

План озера в ізобатах (рис. 1а) дає загальне уявлення про розподіл глибин у його котловині. Будують його на ватмані або міліметровому папері. Техніка побудови плану озера в ізобатах аналогічна техніці побудови плану ділянки річки в ізобатах.

Профіль поперечного перерізу озера (рис. 1б) відображає рельєф дна його котловини. Будують його на ватмані або міліметровому папері. На горизонтальній осі відкладають відстані від урізу (репера) до промірних точок, а по вертикалі – глибини.

Завдання

За даними табл. 1 та загальною схемою озера (рис. 1а) накресліть на аркуші ватману план озера Озерянське в ізобатах за масштабом 1 см = 20 м. Ізобати проводьте через 1,0 м.

Таблиця 1

Дані промірів глибин на озері Озерянське

№ промірної вертикалі	Створ I L = 384 м		Створ II L = 400 м		Створ III L = 546 м		Створ IV L = 378 м	
	Відстань від урізу, м	Глибина, м	Відстань від урізу, м	Глибина, м	Відстань від урізу, м	Глибина, м	Відстань від урізу, м	Глибина, м
Уріз берега	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
1	10,0	0,60	12,0	0,50	26,0	0,50	10,0	0,40
2	60,0	1,60	40,0	1,30	82,0	3,70	22,0	0,90
3	94,0	2,50	72,0	2,90	130	4,60	52,0	1,70
4	130	6,00	98,0	4,30	170	4,60	70,0	2,00
5	176	7,00	121	4,60	224	4,50	82,0	2,20
6	208	7,00	148	4,90	266	4,90	120	2,50
7	240	6,30	178	4,70	304	5,80	152	2,70
8	270	5,60	214	4,60	358	6,80	192	3,40
9	296	4,60	240	4,40	404	7,20	230	3,70
10	324	3,00	270	4,20	460	5,70	286	2,70
11	344	2,00	300	4,00	494	1,60	322	1,50
12	370	0,60	330	3,00	538	0,80	362	0,60
13	384	0,00	350	1,50	546	0,00	378	0,00
14			372	1,00				
Уріз берега			400	0,00				

9. За даними табл. 1 побудуйте профіль поперечного перерізу озера Озерянське у створах II–IV.

10. Користуючись планом озера, визначте його морфометричні характеристики. Знайдені величини озера напишіть на його плані за формою (табл. 2).

Таблиця 2

Морфометричні характеристики озера Озерянське

Рік обстеження	Площа дзеркала, км ²	Довжина, км	Довжина берегової лінії, м	Об'єм, тис. м ³	Ширина, м		Глибина, м	
					найбільша	середня	найбільша	середня

11. За даними табл. 3 побудуйте стовпчасті діаграми максимальних глибин і площ найбільших озер земної кулі.

Таблиця 3

Розміри найбільших озер земної кулі

Назва озера	Площа, тис.км ²	Найбільша глибина, м	Назва озера	Площа, тис.км ²	Найбільша глибина, м
Каспійське	371	1025	Верхнє	84,1	393
Аральське	64	67	Вікторія	69	80
Байкал	31,5	1620	Гурон	59,7	208
Ладозьке	17,7	230	Мічиган	58,1	281
Онезьке	9,7	120	Танганьїка	34	1470
Іссик-Куль	6,28	668	Онтаріо	19,55	236

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняття «озеро»?
2. Які бувають озерні улоговини?
3. Які чинники визначають водний режим озер?
4. Наведіть приклади озер з котловинами різного генезису?
5. Які ви знаєте озера України з котловинами різного походження?
6. Схарактеризуйте морфологічні характеристики озера?
7. Наведіть приклади формул обчислення морфологічних характеристик озер?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №30**Тема. Снігова лінія**

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, міліметровий папір, лінійка, олівці.

Мета: засвоїти поняття «снігова лінія», «льодовик» та навчитися визначати морфометричні та фізико-географічні характеристики льодовиків.

Теоретичні відомості

Залежно від кліматичних умов, здебільшого температури повітря і кількості атмосферних опадів, на деякій висоті над рівнем моря знаходиться

зона, де кількість атмосферних опадів за рік дорівнює їх втратам на випаровування і танення. Ця зона є нижньою межею поширення снігу і називається *кліматичною сніговою лінією*. Існує дві снігові лінії: сезонна й орографічна. *Сезонна снігова лінія* змінюється залежно від сезонних змін температури повітря. *Орографічна снігова лінія* є нижньою межею снігових плям, розміщених у зниженнях, улоговинах, на затінених схилах гір.

Льодовик – це маса льоду з постійним закономірним рухом, яка розміщена переважно на суші. Льодовики існують довго, мають певну форму й великі розміри. Різниця висотного положення снігової лінії характеризує графік висоти снігової межі на різних широтах. Графік будують на основі висоти снігової лінії, яку відкладають на осі ординат і географічної широти – на осі абсцис.

Завдання

1. Користуючись атласом, нанесіть на контурну мапу основні райони поширення сучасного зледеніння.

2. За даними табл. 1 побудуйте графік висоти снігової лінії на різних широтах земної кулі. Масштаб: горизонтальний 1 см=5°, а вертикальний 1 см=300 м. Поясніть різницю висотного положення.

Таблиця 1

Висота снігової лінії на різних широтах земної кулі

Географічна широта, °	Висота снігової лінії, м	
	Північна півкуля	Південна півкуля
90-80	650	0
80-70	790	0
70-60	1150	0
60-50	2500	890
50-40	3170	1700
40-30	4900	3200
30-20	5250	5300
20-10	5475	5780
10-0	4675	4720

Контрольні запитання

1. Що таке кліматична, сезонна та орографічна снігові лінії?
2. Чим зумовлюється висота снігової лінії?
3. Що таке льодовик і як він формується?
4. З яких частин складається льодовик?
5. Як льодовики впливають на живлення і режим річок?
6. Які ви знаєте основні райони сучасного зледеніння на планеті?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №31

Тема. Горизонтальна та вертикальна диференціація поверхні літогенної основи

Мета. Навчитися визначати планетарні, мега- макро-, мезо-, мікро-, наноформи рельєфу.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, лінійка, олівці, міліметровий папір.

Теоретичні відомості

Різноманітні форми рельєфу розглядають за їх розмірами й походженням. *Рельєф* – це сукупність нерівностей земної поверхні, яка є результатом спільної дії ендо- та екзогенних чинників. Основне джерело енергії дії ендогенних чинників – гравітаційне стиснення Землі, геохімічні реакції, що відбуваються в її надрах, припливно-відпливні тертя та радіоактивний розклад речовин, а дії екзогенних – сонячне випромінювання. Залежно від переважаючого чинника дії розрізняють *геотектури*, *морфоструктури* та *морфоскульптури*.

Геотектури об'єднують планетарні форми та мегаформи. В їхньому утворенні переважали як планетарні (космічні) сили, так і тектонічні рухи більш давнього віку. До *планетарних форм* належать геотектури I порядку – материки й западини океанів. *Мегаформи* – це геотектури II порядку; за розміром вони менші від планетарних і ускладнюють їх. На материках основними мегаформами є гори та рівнини, а на дні западин океанів – серединноокеанічні хребти та глибоководні рівнини.

Морфоструктури, в свою чергу, ускладнюють геотектури II порядку. Це великі форми рельєфу (макроформи), які утворилися внаслідок взаємодії ендо- та екзогенних чинників з переважанням дії ендогенних у вигляді новітніх тектонічних рухів.

Менші за розмірами форми (мезо-, мікро- та наноформи) становлять скульптурну надбудову поверхні літогенної основи. До *морфоскульптури* належать різноманітні за походженням форми рельєфу (річкові долини, яри, балки, дюни, бархани тощо), в утворенні яких головну роль відіграють екзогенні чинники. Кожна морфоскульптура виникає в результаті сукупної дії зовнішніх геологічних процесів (дії вітру, води, льодовиків, моря тощо). Провідний геологічний процес і визначає генезис морфоскульптури. Інтенсивність і активність усіх зовнішніх геологічних процесів залежать від імпульсу ендогенного чинника.

У горизонтальному напрямі поверхня літогенної основи диференційована на різні за масштабом і походженням ділянки, які утворюють рельєф: материки, океанічні западини, гори, рівнини, гірські хребти, плоскогір'я, перевали, низовини, височини, плато, кряжі, річкові та трогові долини, дюни, озерні котловини, бархани, яри, балки, степові блюдця, кротовини, подряпини льодовиків, льодові голки та ін.

Найбільші за розмірами планетарні форми та мегаформи – вони простягаються на десятки – сотні тисяч кілометрів. Макроформи простягаються на тисячі – сотні кілометрів, мезоформи – від сотень кілометрів до сотень метрів. Максимальна довжина мікроформ досягає перших десятків кілометрів, мінімальна – сотні метрів. Наноформи займають десятки метрів.

Така класифікація рельєфу певною мірою умовна, оскільки є багато перехідних форм. Горизонтальна диференціація, набагато складніша за вертикальну. Вертикальна диференціація поверхні земної кулі має амплітуду близько 20000 м. Найбільші підняття літогенної основи у вигляді окремих гірських вершин або вулканічних конусів, найглибші западини суші, нижчі від рівня океану, та глибокі западини дна Світового океану – лише незначна частина загальної поверхні Землі. Усе це – морфоструктурні елементи земної поверхні, які утворилися внаслідок новітніх рухів земної кори і зумовлюють контрастність сучасного рельєфу.

Різниця між позначками гірських і рівнинних ділянок поверхні суші та дна Світового океану виникла історично і відбиває розподіл основних геолого-структурних елементів геосинклінальних та платформених областей різного віку.

Основні риси сучасного рельєфу сформувалися упродовж так званого геоморфологічного етапу, який хронологічно охоплює значний період мезозойської ери та весь кайнозой. Поняття про геоморфологічний етап у розвитку Землі було розроблене І.П. Герасимовим та Ю.О. Мещеряковим.

При вивченні горизонтальної та вертикальної диференціації літогенної основи слід звернути увагу на диференціацію планетарних форм та мегаформ. Інші форми є об'єктом спеціальних досліджень. При виконанні завдань слід виділити гірські та рівнинні області і визначити їх співвідношення. Це дає змогу проаналізувати стадії розвитку материків у цілому та розвиток мегаформ у межах кожного з них.

Завдання

1. Умовними знаками нанесіть гірські та рівнинні мегаформи кожного материка. Поясніть усно, до якого типу земної кори належить кожна мегаформа.

2. Використовуючи фізико-географічний атлас, нанесіть умовними знаками на контурні мапи серединно-океанічні хребти.

3. Нанесіть на контурну мапу найвищі гірські вершини, найглибші западини суші та дна Світового океану.

Контрольні запитання

1. Що таке планетарні та мегаформи рельєфу?

2. Які мегаформи переважають у рельєфі поверхні земної кулі?

3. Яким типам земної кори відповідають рівнини та гори?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №32

Тема. Співвідношення висот і глибин на Землі

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, міліметровий папір, лінійка, олівці.

Мета: навчитися генералізувати вивчений матеріал, аналізувати цифрові показники.

Теоретичні відомості

Важливою характеристикою земної поверхні є її вертикальне розчленування, тобто співвідношення висот і глибин у межах материків і океанічних западин. Узагальнене уявлення про вертикальну диференціацію земної поверхні дає *гіпсографічна крива* (рис. 1), яка показує поширення на Землі площ з різною висотою на суші і глибин в океані (табл. 1). Площі обчислюють на географічних картах, де висоти рельєфу зображено ізогіпсами, а глибини океану – ізобатами.

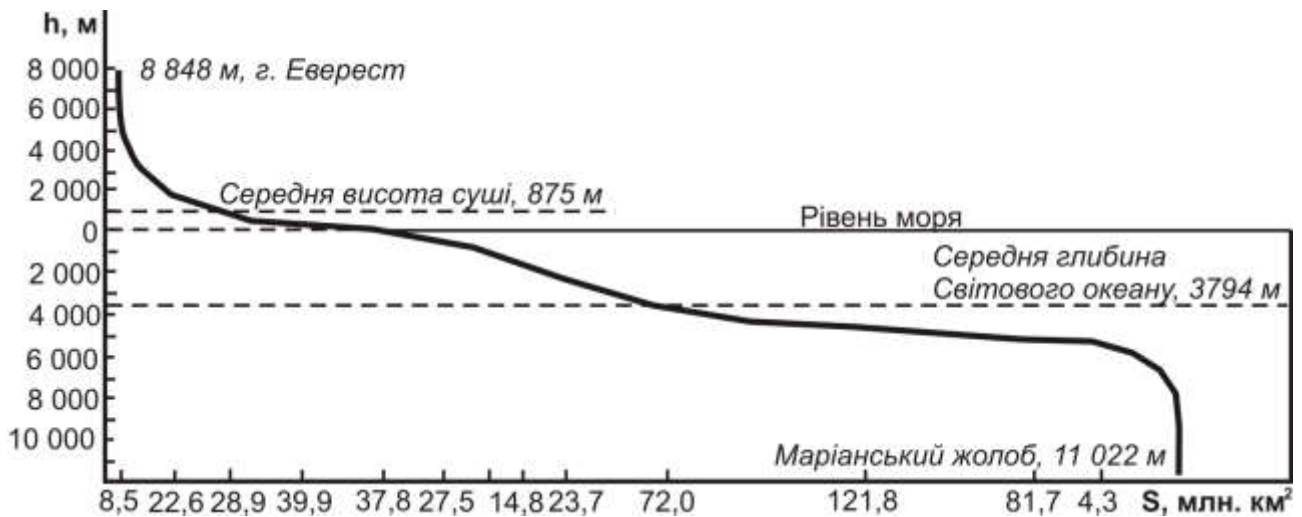


Рис. 1. Гіпсографічна крива

Таблиця 1

Співвідношення площ земної поверхні,
зайнятих різними висотами і глибинами

Суша		Океан	
Висота, м	Площа, млн км ²	Глибина, м	Площа, млн км ²
8848-3000	8,6	0-200	27,1
3000-2000	11,2	200-1000	15,6
2000-1000	22,5	1000-2000	15,8
1000-500	28,7	2000-3000	30,8
500-200	39,7	3000-4000	75,5
200-0	37,6	4000-5000	114,3
0-(-410)	0,8	5000-6000	76,5
		6000-11022	5,0
	149,1		361,6

Побудова гіпсографічної кривої складається з таких етапів: 1) побудови стовпчикової діаграми площ, зайнятих різними висотами і глибинами на Землі;

2) креслення гіпсографічної кривої; 3) аналізу кривої.

На горизонтальній осі графіка відкладають площі земної поверхні, прийнявши весь відрізок за 510 млн км², а на вертикальній – глибини і висоти.

Приклад. Для початку діаграми побудувати площі з висотами земної поверхні вище 2000 м за масштабом: горизонтальним 1 см = 20 млн км², вертикальним 1 см=1000 м.

Розв'язання. З табл. 1 дізнаємося, що висоти понад 2000 м поділені на дві групи: 8848–3000 м з площею 8,6 млн км² і 3000–2000 м з площею 11,2 млн км². На горизонтальній осі графіка у масштабі відкладаємо площу 8,6 млн км² (4,3 мм). З початкової точки відрізка зводимо перпендикуляр до висоти 8848 м (приблизно 8,9 см), а з кінцевої точки – перпендикуляр до висоти 3000 м (3 см). Потім поряд з першою відкладаємо на горизонтальній осі площу другого ступеня висот 11,2 млн км² (5,6 мм), а з кінцевої точки цього відрізка підносимо перпендикуляр до нижньої межі висот цього ступеня 2000 м (2 см).

Послідовно на графік наносять усі площі для ступенів висот суші, а нижче лінії, прийнятої за поверхню Світового океану (h=0 м), – для глибин океану. Якщо побудова правильна, то сумарний відрізок на горизонтальній осі відповідатиме загальній площі земної поверхні (S_a) – 510 млн км². Через верхні точки добутих перпендикулярів проводять плавну криву, яка дає узагальнений ідеальний профіль земної поверхні – гіпсографічну криву. Аналіз гіпсографічної кривої полягає у визначенні середніх рівнів і площ земної поверхні на суші і в океані.

Гіпсографічну криву можна будувати також для окремих материків і їх частин, водних басейнів тощо.

Завдання

1. На міліметровому папері побудуйте гіпсографічну криву, користуючись даними табл. 1. На горизонтальній осі графіка відкладіть площі ступенів висот і глибин у масштабі 1 см = 20 млн км², а на вертикальній осі – висоти і глибини в метрах у масштабі 1 см=1000 м. Відлік висот слід провадити вгору від горизонтальної лінії, прийнятої за рівень Світового океану (0 м), а глибин – вниз (рис. 1).

2. За допомогою гіпсографічної кривої визначте середній рівень твердої земної поверхні (вирівняної) – Н₃. Порядок роботи такий: а) обчисліть об'єм земної кори F₃ вище найбільшої глибини океану. Для цього визначте об'єм кожного стовпчика діаграми (f₁, f₂ ... f₁₄), який дорівнює добутку площі на середню висоту. Наприклад, для першого стовпчика об'єм:

$$f_1 = \frac{(11 + 8,9) + (11 + 3)}{2} \times 8,6 \text{ млн км}^2 = 145,8 \text{ млн км}^2$$

для другого:

$$f_2 = \frac{(11 + 3) + (11 + 2)}{2} \times 11,2 \text{ млн км}^2 = 151,2 \text{ млн км}^2$$

Загальний об'єм земної кори:

$$F_3 = f_1, f_2 + \dots f_{14}$$

б) визначте середню товщину земної кори h₃ за формулою:

$$h_3 = \frac{F_3}{S_3},$$

де S_3 – загальна площа земної поверхні – 510 млн км²;

в) визначте середній рівень твердої земної поверхні (H_3). Для цього на діаграмі відкладіть по вертикалі добуту висоту h_3 від найбільшої глибини 11022 м.

3. За допомогою гіпсографічної кривої визначте середню висоту суші (H_c):

а) обчисліть об'єм земної кори F_c вище рівня океану, користуючись методом, описаним у завданні 2.

Наприклад, для першого стовпчика:

$$f_{c1} = \frac{8,9\text{км} + 3\text{км}}{2} \times 8,6 \text{ млн км}^2 = 51,2 \text{ млн км}^2$$

для другого:

$$f_{c2} = \frac{3\text{км} + 2\text{км}}{2} \times 11,2 \text{ млн км}^2 = 28 \text{ млн км}^2 \text{ і т. д.}$$

Звідси:

$$F_c = f_{c1} + f_{c2} + \dots + f_{c6}$$

б) визначте середню висоту суші (H_c):

$$H_c = \frac{F_{c1}}{S_c},$$

де S_c – площа суші земної кулі, яка становить 149 млн км²;

в) на діаграмі вище рівня океану (0 м) відкладіть середню висоту суші.

4. Користуючись гіпсографічною кривою, визначте середню глибину Світового океану:

а) обчисліть об'єм Світового океану F_0 , використавши розрахунки об'ємів із завдання 2:

$$F_0 = f_7 + f_8 + \dots + f_{14}$$

б) визначте середню глибину Світового океану за співвідношенням

$$h_0 = \frac{F_0}{S_0},$$

де S_0 – площа земної поверхні, зайнятої водою (361 млн км²);

в) відніміть цю глибину від найбільшої глибини Світового океану і відкладіть добуту глибину на вертикальній осі діаграми.

5. Визначте середній рівень фізичної поверхні Землі H_ϕ – рівень Світового океану, що рівним шаром вкриває вирівняну земну поверхню:

а) визначте середню висоту Світового океану (h_ϕ) над поверхнею суші за співвідношенням

$$h_\phi = \frac{F_0}{S_3}$$

б) обчисліть середній рівень фізичної поверхні Землі:

$$H_\phi = h_\phi - H_3$$

в) відкладіть H_ϕ на вертикальній осі діаграми.

Для всіх розрахованих рівнів завдань 2–5 провести на діаграмі горизонтальні лінії і надписати їх.

6. За допомогою гіпсографічної кривої обчисліть площі: а) зайняті горами (вище 500 м); б) височинами (від 200 до 500 м); в) низовинами (від 0 до 200 м); г) материковими відмілинами (від 0 до 200 м нижче рівня Світового океану); д)

материковим схилом (з глибинами від 200 до 2500 м); е) ложем дна Світового океану і глибоководними западинами (глибше 2500 м).

Контрольні запитання

1. Як обчислюють площі, зайняті різними висотами і глибинами на земній поверхні?
2. Чому гіпсографічна крива па краях має крутий спуск, а в центральній частині – більш рівномірний хід?
3. Знайти на фізичній карті світу місцевості, що відповідають різним ступеням висот і глибин гіпсографічної кривої.
4. Яке географічне значення має вертикальне розчленування земної поверхні?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №33

Тема. Морфоструктурні елементи гірських областей

Мета: навчитися виокремлювати морфоструктурні елементи гірських областей.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, міліметровий папір, контурні мапи, лінійка, циркуль-вимірювач.

Теоретичні відомості

Морфоструктура як цілісне орографічне і структурно-тектонічне утворення на поверхні літогенної основи зустрічається у вигляді відносно великих форм рельєфу. До морфоструктури відносять макроформи рельєфу. Розрізняють гірську та рівнинну морфоструктури

Морфоструктурні елементи гірських областей

Гори – мегаформи рельєфу, що відповідають певним частинам земної поверхні, де спостерігаються відносно значні коливання висот і зміни літології порід на малих відстанях. Гори прямолінійно, дугоподібно або у вигляді ізольованих піднять простягаються на десятки, сотні або тисячі кілометрів і мають різні абсолютні висоти. Гори утворюються на місцях різних за віком складчастих ділянок геосинкліналей. Крім того, є гори, утворення яких не пов'язане з процесами гороутворення – виникли вони в результаті інтенсивного та глибокого розчленування окремих ділянок платформ.

За походженням розрізняють *складчасті молоді гори* (Альпійський та Тихоокеанський пояси), *складчасто-брилові* більш давні гори (Грампіанські, Скандинавські, Кембрійські, Арденни, Уральські та ін.) та *острівні* різні за віком у вигляді ізольованих піднять (Хібіни, Кієба) (рис. 1).

До морфоструктурних елементів гірських областей належать *гірські хребти та вузли*, до яких приурочені *максимальні вершини, нагір'я, перевали, передгір'я, плоскогір'я* (рис. 2).

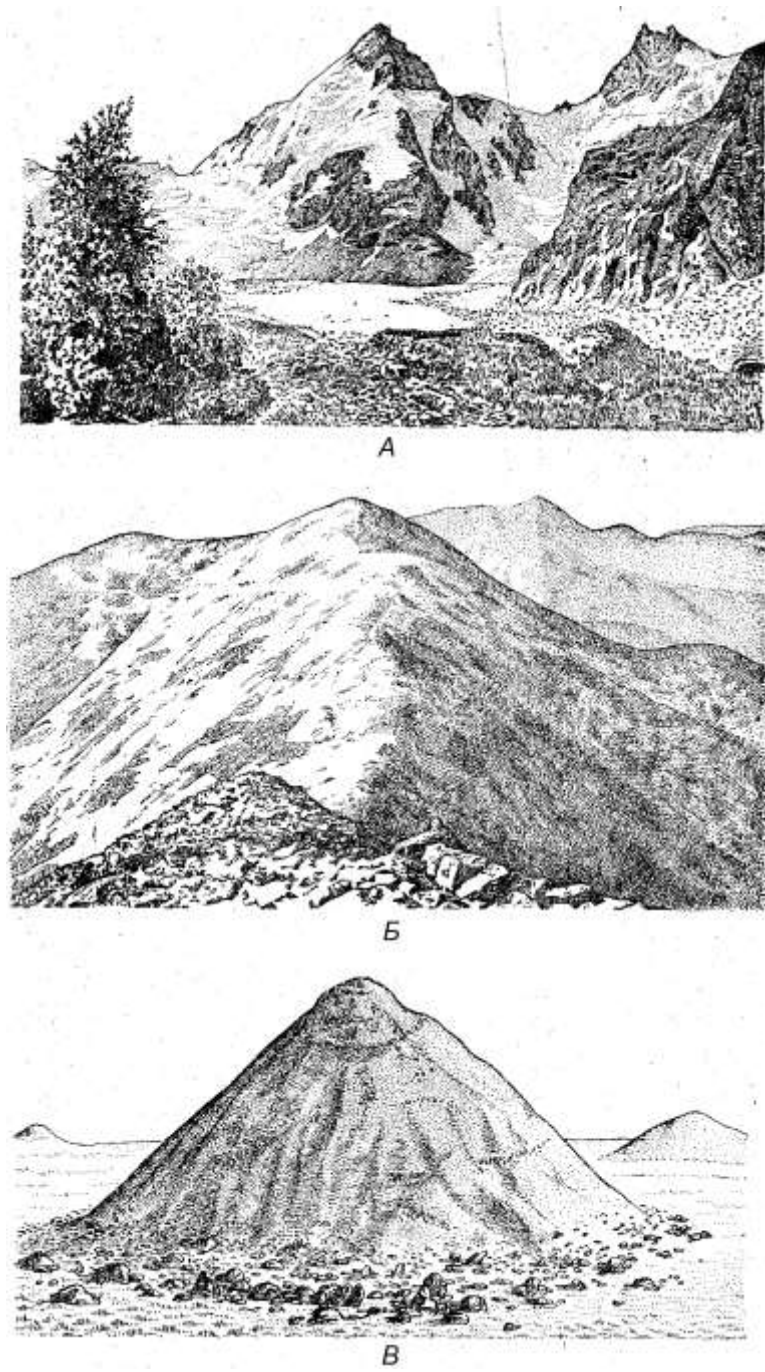


Рис. 1. Складчасті (а), складчато-брилові (б) та острівні (в) гори

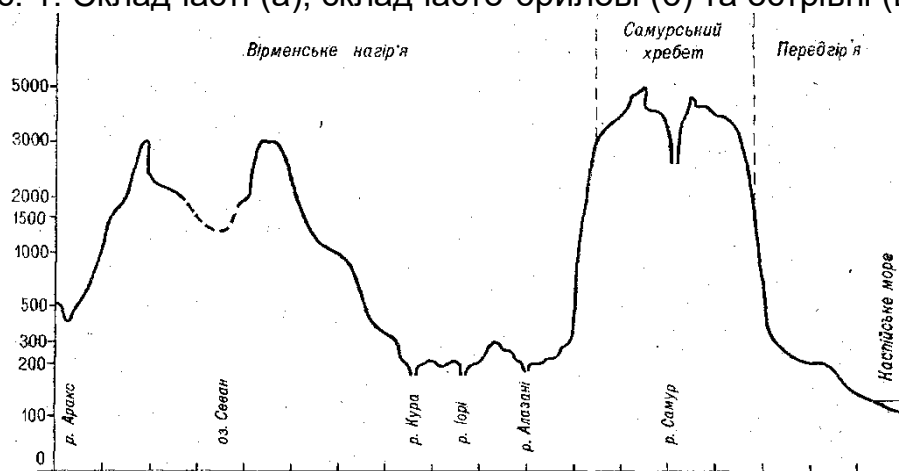


Рис. 2. Поперечний профіль південно-східної частини Кавказьких гір

Таблиця 1

Гори земної кулі

Основні гірські ланцюги	Орографічна одиниця	Вершини, м	Перевали
Альпійський	Піренеї	Пік Ането, 3404	Сампорт, Тосас
	Альпи	Монблан, 4807	Великий
		Монте-Роза, 4634	Сен-Бернар
	Апенніни	Корно, 2419	
	Карпати	Говерла, 2061	Вишковський
	Стара Планіна	Ботев, 2376	Шипкинський
	Кримські гори	Роман-Кош, 1545	
	Понтійські гори	Качкар, 3937	
		Караташ, 3095	
	Кавказькі гори	Ельбрус, 5633	Клухорський
		Казбек, 5047	
	Загрос	Зердкух, 4548	Шах
	Копетдаг	Кепгеошк, 3314	
	Ельбрус	Демавенд, 5604	
	Памір	Пік Комунізму, 74954	Мура, Гіссарський
	Гіндукуш	Тірічмір, 7690	
	Каракорум	Годвін Дустен, 8620	
	Куньлунь	Улугмузтаг, 7723	
		Чонг-Карликтанг, 7720	
Гімалаї	Джомолунгма, 8848	Тіла, Нола, Тангла	
Тихоокеанський (Кордільєри)	Аляскінський хр.	Мак-Кінлі, 6193	
	Скелясті	Елберт, 4399	
	Береговий хр.	Св. Іллі, 5488	
	Каскадні гори	Рейнір, 4392	
	Сьєра-Невада, хр.	Уїтні, 4418	Доннер
	Великий Басейн		
	Мексиканське нагір'я		
	Анди	Анконкагуа, 6960	
		Ільямпу, 6485	
	Чімборасо, 6267		
Атлантико-Європейський	Аппалачі	Мітчел, 2037	
	Гвіанське нагір'я	Рорайма, 2810	
	Бразильське плоскогір'я	Агульяс-Неграс, 2787	
	Грампіанські гори	Бен-Макдуї, 1310	
	Пеннінські гори	Скофелл, 978	
	Кембрійські гори	Сноудон, 1085	
	Арденни		
	Рейнські Сланцеві гори		
	Шварцвальд		
	Швабський Альб		
	Франконський Альб		
	Рудні гори		

	Баварське плоскогір'я		
	Скандинавські гори	Гальхьопігген, 2469	
	Фінмарк (плоскогір'я)		
	Уральські гори	Народна, 1849	
		Ямантау, 1640	
	Атлаські		
	Драконові	Каткін Пік, 3657	
Африкано- Австралійський	Капські		
	Ахаггар	Тахат, 3003	
	Тібесті	Емі-Кусі, 3415	
	Ефіопське нагір'я	Какка, 4190	
		Рас-Дашен, 4620	
	Великий Володільний хребет		
	Австралійські Альпи	Косцюшко, 2230	

Завдання

1. Користуючись рис. 1, складіть морфологічну характеристику гір за їх походженням.

2. На фізико-географічній карті покажіть гори і диференціюйте їх за походженням (складчасті, складчасто-брилові, острівні) (рис. 1). Поясніть, який тип земної кори їм відповідає.

3. За допомогою атласу і табл. 1 нанесіть на контурну мапу гори світу. Покажіть знаками відносний їх вік. Підпишіть хребти, вершини, перевали, нагір'я, плоскогір'я.

4. Користуючись географічним атласом, побудуйте поперечний профіль через Кордильєри по 40° пн. ш.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняття «гори»?
2. Схарактеризуйте основні типи гір за походженням?
3. Які типи земної кори відповідають складчастим та складчасто-бриловим горам?
4. Що таке острівні гори?
5. Що таке морфоструктура?
6. Назвіть елементи морфоструктури, які ускладнюють гори?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №34

Тема. Морфоструктурні елементи рівнинних областей і дна Світового океану

Мета: навчитися виокремлювати морфоструктурні елементи рівнинних областей і дна Світового океану.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, міліметровий папір, контурні мапи, лінійка, циркуль-вимірювач.

Теоретичні відомості

Морфоструктурні елементи рівнинних областей

Рівнини – це мегаформи рельєфу, які мають великі площі та незначний перепад висот. Рівнини земної кулі бувають на різних гіпсометричних рівнях і в геологічній структурі відповідають платформам.

Залежно від спрямованості новітніх рухів земної кори та дії екзогенних процесів рівнини поділяють на три типи: *денудаційні* – утворені багатоміковими підняттями окремих ділянок; *цокольні* – знаходяться на місці розвитку платформеного чохла та *аккумулятивні*, які сформувалися в результаті багатомікових опускань земної кори. Як правило, рівнини за походженням гетерогенні (полігенні), але найчастіше їх класифікують за морфологічними та морфометричними ознаками. Усі без винятку рівнини в результаті новітніх рухів земної кори диференціювались на окремі ділянки з такими морфоструктурами: низовинами, височинами, плато, кряжами.

Низовини займають частину рівнини, що залягає нижче від рівня моря або піднімається над ним не вище за 200 м. У геологічній структурі їм відповідають синеклізи. *Височини* – ділянки рівнини, що піднімаються над навколишньою місцевістю не вище за 500 м і відповідають у геологічній структурі антеклізам, щитам, валам. *Кряжі* – витягнуті форми рельєфу, що відповідають поодиноким периферійним складкам. *Плато* – плоскі підвищені ділянки рівнини з крутими схилами; шари осадочних порід залягають тут майже горизонтально.

У межах кожної морфоструктури виділяють менші за розміром ділянки – морфоструктури II, III, IV і т. д. порядку. Таке членування необхідне для структурно-геоморфологічного картування, яке використовується при пошуках корисних копалин.

Приклад. На фізико-географічній карті визначити морфоструктурні елементи Східно-Європейської рівнини.

Розв'язання. Користуючись географічним атласом, в межах Східно-Європейської рівнини виділяємо морфоструктурні елементи (рис. 1): низовини, височини, плато, кряжі. Спочатку складаємо легенду, на якій підбираємо умовні знаки (штриховку) для низовин, височин, плато і кряжів. Потім на фізико-географічній карті обмежуємо кожну морфоструктуру і переносимо її межі на контурну мапу, позначаючи відповідним номером (рис. 1).

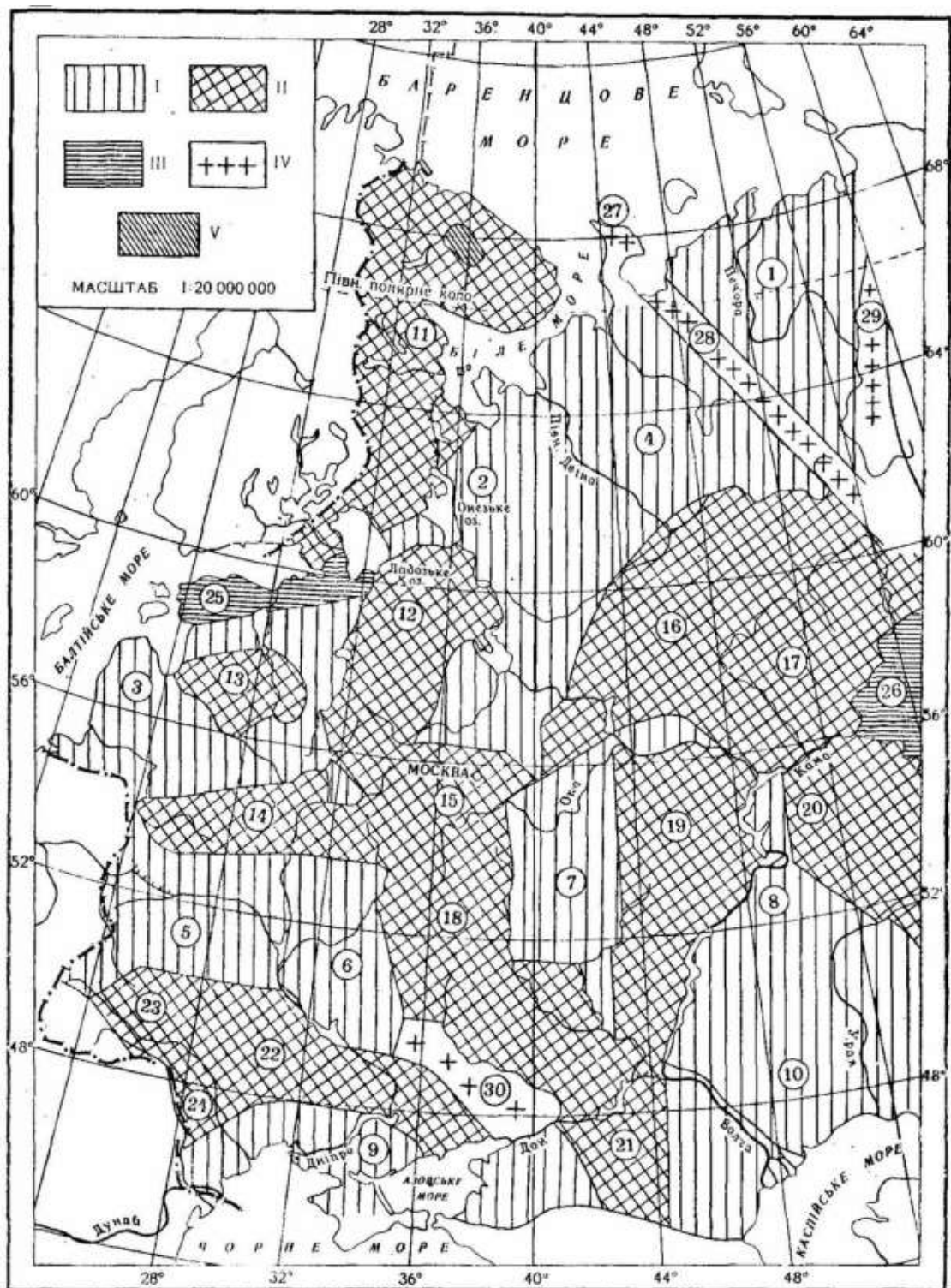


Рис. 1. Морфоструктурні елементи Східно-Європейської рівнини

1. Низовини: I – Печорська; 2 – Онезько-Двінська; 3 – Ризько-Ільменська; 4 – Мезенська; 5 – Поліська; 6 – Придніпровська; 7 – Оксько-Донська; 8 – Заволзька; 9 – Причорноморська; 10 – Прикаспійська. II. Височини: 11 – Карело-Кольська; 12 – Валдайська; 13 – Відземська; 14 – Білоруська гряда; 15 – Смоленсько-Московська; 15 – Північні ували; 17 – Верхньо-Камська; 18 – Середньоруська; 19 – Приволзька; 20 – Загальний Сирт; 21 – Єргені; 22 – Придніпровська (правобережна); 23 – Волино-Подільська; 24 – Бессарабська. III. Плато: 25 – Силурійське; 26 – Уфімське. IV. Кряжі: 27 – Канін Камінь, 28 – Тіманський; 29 – Чернишова; 30 – Донецький. V. Острівні гори Хібіни.

Дно Світового океану диференційоване на два типи мегаформ: рівнини, серед яких чітко виділяються похилі глибинні в периферійних частинах океану і погорбовані в центральних, та серединно-океанічні хребти. З морфоструктурних елементів, що ускладнюють мегаформи, вивчені крайові плато в межах похилих рівнин, вулканічні горби – височини, кряжі – на погорбованих рівнинах та рифтові долини, асиметричні хребти – в межах серединноокеанічних хребтів.

Завдання

1. Вивчіть морфоструктурні елементи таких рівнин: Західносибірської, Туранської, Такла-Макан, Північно-Американської: а) нанесіть ці рівнини у кольорі на контурні мапи, б) у межах кожної рівнини відповідною штриховкою виділіть морфоструктури.

2. Побудуйте поперечний профіль через Азію по 105° сх. д. від м. Челюскін до м. Піай.

3. Складіть схематичну карту дна Світового океану: а) на контурну мапу нанесіть крайові плато, острівні дуги, глибоководні жолоби, ділянки з інтенсивно розвинутими вулканічними горбами, рифтові долини; б) поясніть (письмово), як утворилися морфоструктури дна Світового океану.

4. Побудуйте профіль через північну частину Атлантичного океану (від півострова Лабрадор до Піренейського півострова). Визначте на профілі морфоструктурні елементи.

Контрольні запитання

1. До яких геоструктурних елементів земної кори приурочені рівнини?
2. На які типи поділяють рівнини залежно від напрямку новітніх рухів?
3. Назвіть елементи морфоструктури, які ускладнюють рівнини?
4. Що таке низовина, височина, плато, кряж?
5. Чим відрізняється утворення плато та плоскогір'я?
6. Що таке глибинні рівнини та серединно-океанічні хребти?
7. Якому типу земної кори відповідають глибоководні жолоби (западини) та острівні дуги?
8. Як утворюються рифтові долини та які морфологічні особливості їх?
9. Чому на дні Світового океану багато вулканічних форм?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №35

Тема. Морфоскульптура суші (сучасна гляціально-нівальна; давньогляціальна; флювіальна; криогенна; аридна)

Мета: навчитися виокремлювати морфоскульптурні типи рельєфу суші (сучасну гляціально-нівальну; давньогляціальну; флювіальну; криогенну; аридну).

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, олівці, лінійка.

Теоретичні відомості

Морфоскульптура материків складається з форм рельєфу, утворених на рівнинній або гірській мегаформі.

Морфоскульптура гір. Серед гірської морфоскульптури виділяють найбільш поширені типи: сучасну гляціально-нівальну, давньогляціальну, флювіальну. Поряд з ними зустрічаються менші за розміром криогенно-карстова, зсувна та інші морфоскульптури (їх розглядають при вивченні форм рельєфу, пов'язаних із сучасними фізико-географічними процесами, та рівнинної морфоскульптури).

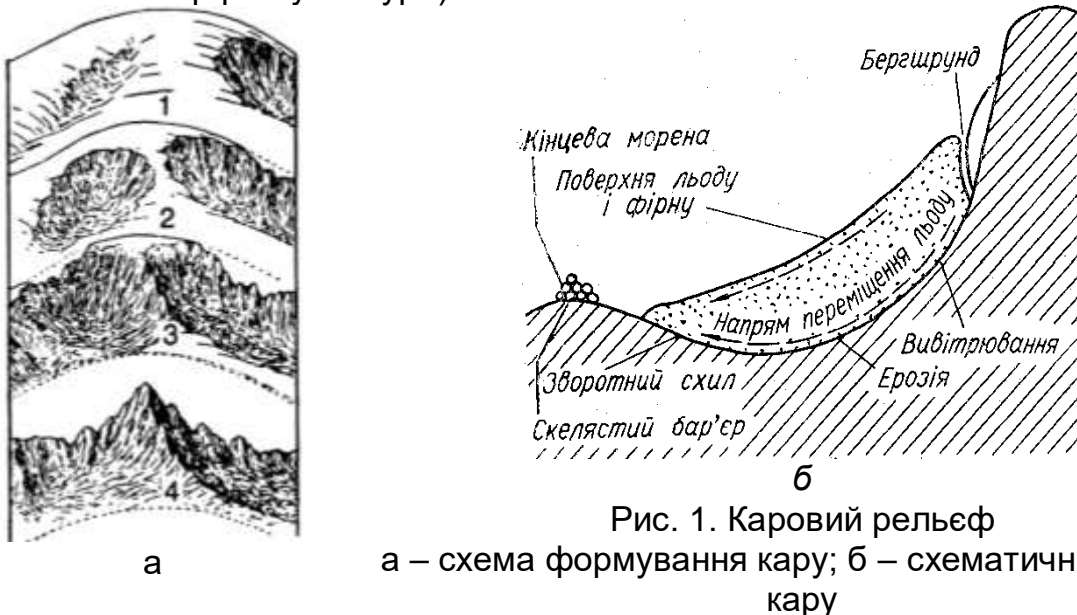


Рис. 1. Каровий рельєф

а – схема формування кару; б – схематичний розріз кару

Сучасна гляціально-нівальна морфоскульптура. До сучасної гляціально-нівальної морфоскульптури належать усі скульптурні форми рельєфу, які виникають внаслідок льодовикової та снігової ерозії. Вона виявляється в руйнування поверхні літогенної основи посиленою екзарацією та фізичним (морозним) вивітрюванням вище або поблизу снігової лінії. Рельєфоутворювальні процеси особливо інтенсивно відбуваються там, де місцеві і кліматична снігові лінії збігаються. У таких умовах утворюються два типи морфоскульптури: *екзараційна (кари (цирки), карлінги, ніваційні ніші, еквіплени)* та *аккумулятивна (моренні горби, земляні піраміди)*.

Крім того, в сучасних умовах у межах цирків та на тілі льодовиків виникають недовговічні мікрорельєфні утворення. Це – конуси снігових і льодових лавин, паралельні борозни стоку тимчасових водних потоків від танення снігу та льоду, дугоподібні борозни, сотовий рельєф, конічні форми, фігури «каяття», льодовикові млини, огіви, льодовикові столи, конусоподібні підняття тощо.



Рис. 2. Послідовні стадії розвитку гляціального гірського рельєфу та утворення еквіплєну

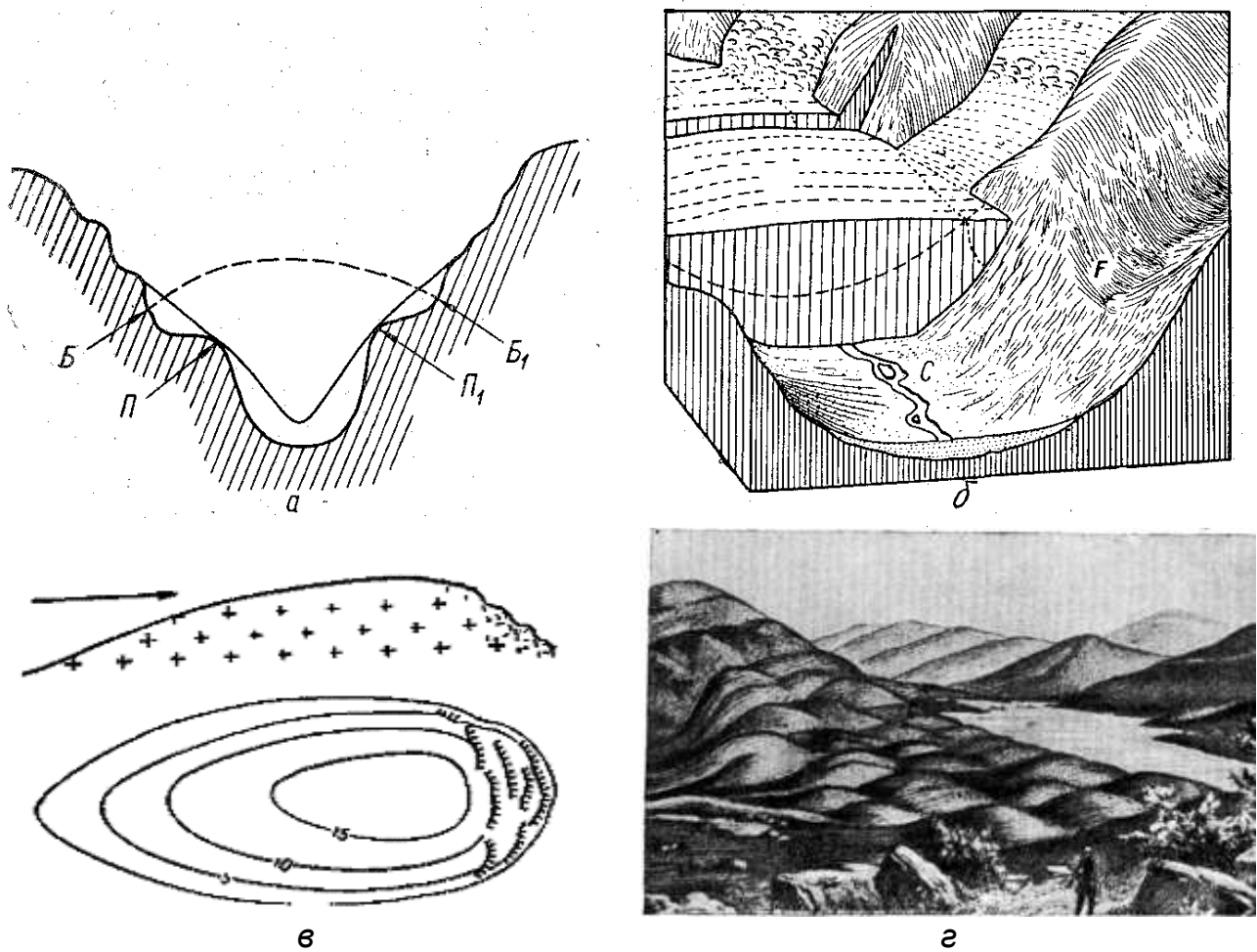


Рис. 3. Екзараційна морфоскульптура

а – схематичний профіль трого (ББ₁ – плечі, ПП₁ – ригелі); б – схематичне зображення трого і висячої долини (С – трог, F – висяча долина); в – схематичний профіль «баранячого лобу» (стрілка вказує напрям руху льодовика); г – «кучеряві» скелі.

Давньогляціальна морфоскульптура гір

Давні льодовики в горах були значно більших розмірів, ніж сучасні. Вони займали річкові долини нижче від снігової лінії, а подекуди виходили за межі гір. Рельєф, утворений давніми льодовиками, поділяють на екзараційний та акумулятивний. До екзараційної морфоскульптури належать трогові (рис. 3а),

висячі долини (рис. 3б), баранячі лоби (рис. 3в) та кучеряві скелі (рис. 3г); до акумулятивної – берегові моренні тераси, перехідні конуси, алювіальні тераси тощо.

Флювіальна морфоскульптура гір

Флювіальна морфоскульптура формується під дією води на поверхню літосфери. Як наслідок відбувається площинний змив та лінійний розмив тимчасовими або постійними водотоками. В горах під впливом площинних потоків та водотоків утворюються *делювіальні шлейфи, долини гірських струмків, конуси виносу* (рис. 4), *річкові долини* (рис. 5) тощо.

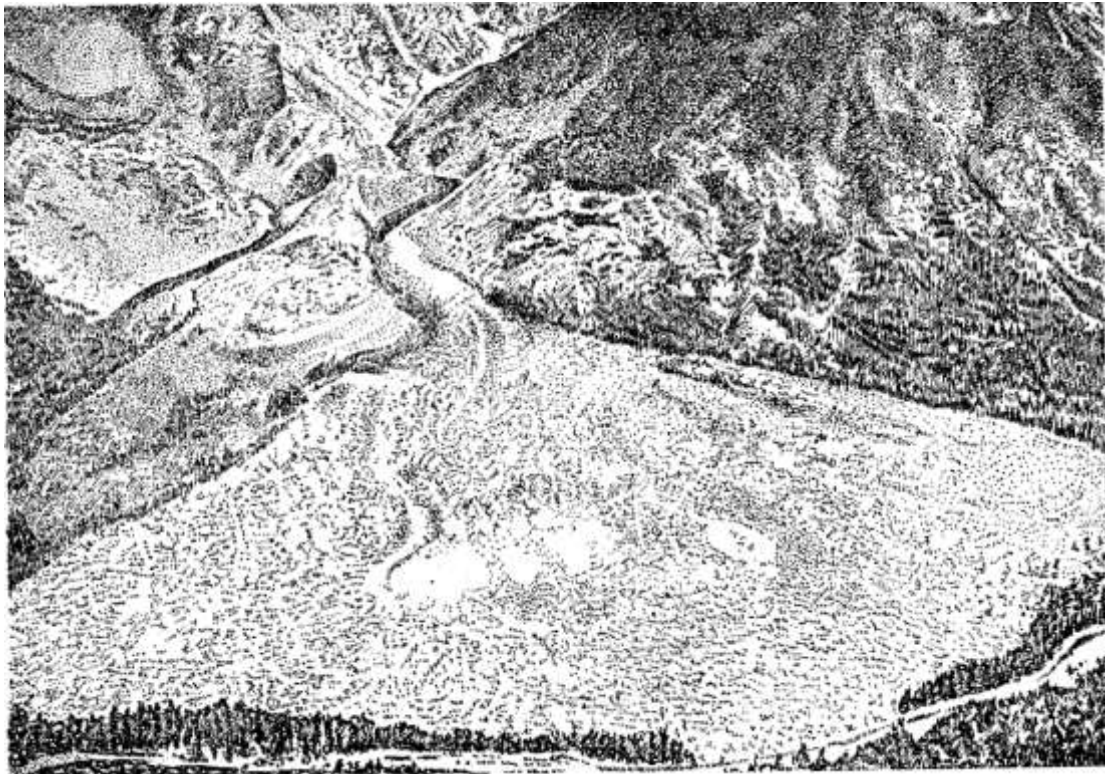


Рис. 4. Конус виносу

Конус виносу в плані нагадує трикутник, спрямований основою до улоговини, а вершиною – до гір. Поверхня конуса виносу (рис. 4) нахилена у бік руху струмка. В міру згасання кінетичної енергії сортується уламковий матеріал: у вершинній частині конуса виносу нагромаджується відносно великий уламковий матеріал, а на периферії – дрібнозернистий.

Часто на одному схилі гірського хребта спостерігається ціла система слідів тимчасових водотоків, кожен з яких закінчується конусом виносу. У таких випадках конуси виносу можуть накладатися один на одного.

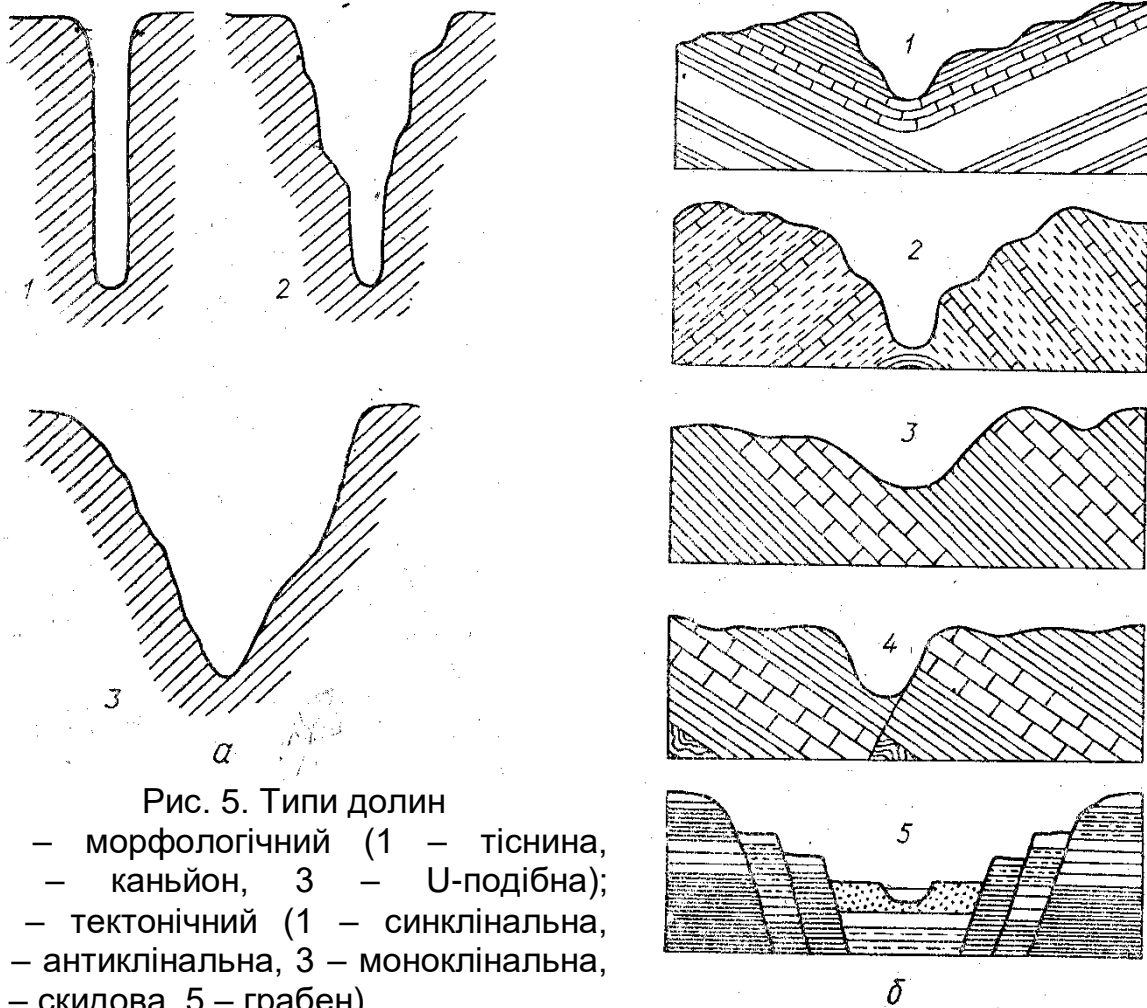


Рис. 5. Типи долин

а – морфологічний (1 – тіщина, 2 – каньйон, 3 – U-подібна);
 б – тектонічний (1 – синклінальна, 2 – антиклінальна, 3 – моноклінальна, 4 – скидова, 5 – грабен).

Морфоскульптура рівнин відрізняється від гірської відносною підпорядкованістю широтній географічній зональності, де основну роль відіграють кліматичні умови. Від високих до низьких широт на рівнинах виділяється сучасна гляціально-нівальна, криогенна, давньольодовикова, флювіальна, аридна та берегова морфоскульптури. Чіткої межі між ними немає, оскільки існують перехідні зони їх формування. Крім того, деякі форми морфоскульптури, особливо флювіальна та берегова, зароджуються в одних, а поширюються в кількох зонах.

Сучасні материкові льодовики ховають від нас поверхню, яка деформується під їх дією. Винятком є периферійні ділянки територій, вкритих льодовиками. Над їх поверхнею іноді підіймаються скелясті високі (нунатаки) або низькі й згладжені (нунаколи) вершини.

Флювіальна морфоскульптура рівнин

Флювіальна морфоскульптура поширена майже в усіх географічних зонах (за винятком арктичної і антарктичної), її розвиток обмежується високими широтами, де кліматична снігова лінія зливається з поверхнею суші. Найбільш розвинена флювіальна морфоскульптура в умовах гумідного клімату. До неї належать форми рельєфу, що утворюються під дією тимчасових і постійних водотоків. Це яри (рис. 6-8), балки (рис. 8), річкові долини (рис. 9-12), куести (рис. 13), водоспади (рис. 14) тощо.

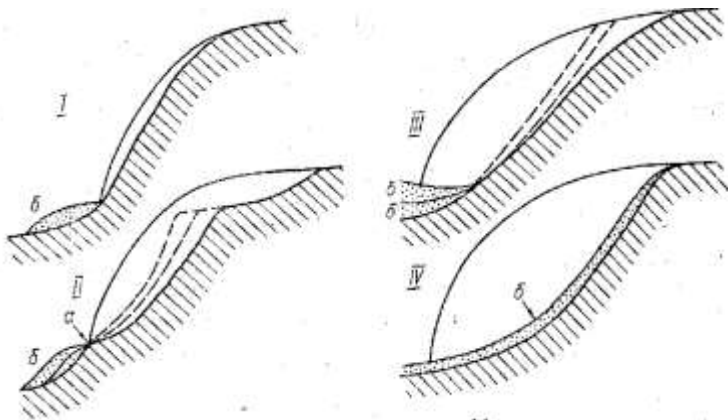


Рис. 6. Стадії розвитку яру
 I – вимоїна, або вибій; II – врізання яру
 вершиною; III – утворення профілю рівноваги;
 IV – затухання (а – висяче гирло, б – делювій).

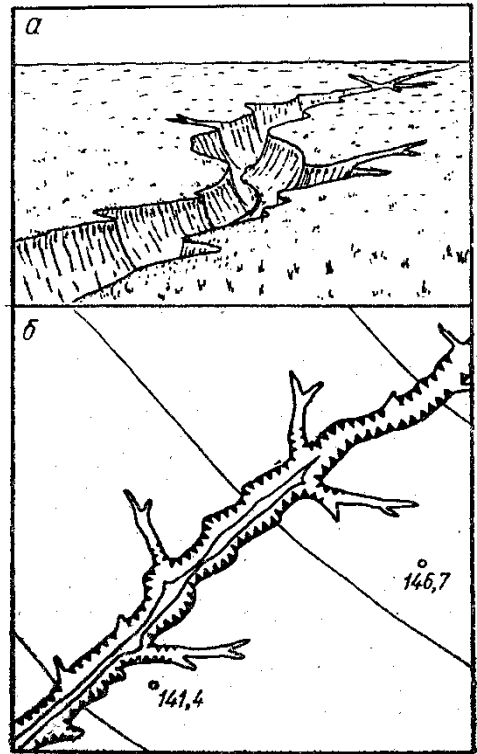


Рис. 7. Яр: а – загальний
 вигляд; б – план

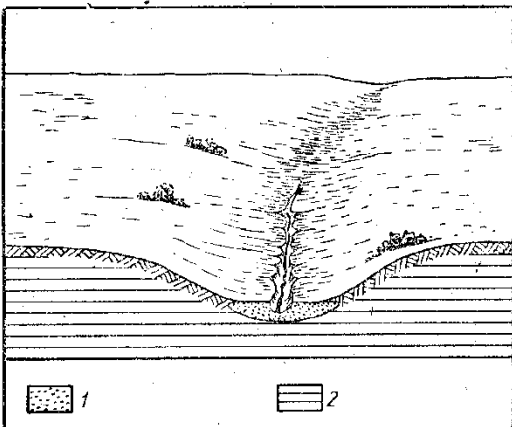


Рис. 8. Схематичне зображення
 послідовного утворення балки і
 яру
 1 – балковий алювій; 2 – корінні
 породи

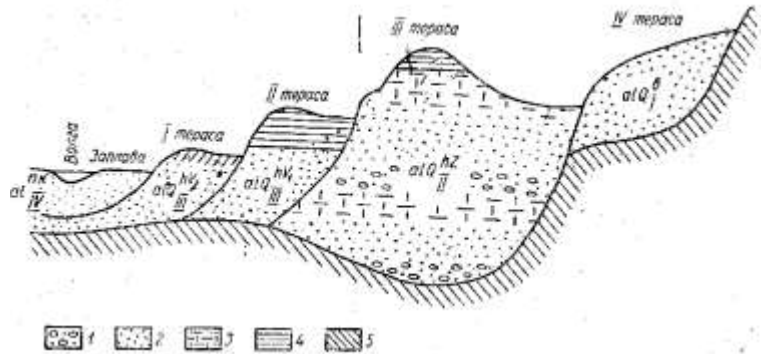


Рис. 9. Схематичне розміщення та будова
 терас
 1 – русловий алювій; 2 – заплавний алювій;
 3 – поховані ґрунти; 4 – лесовидні суглинки;
 5 – корінні породи.

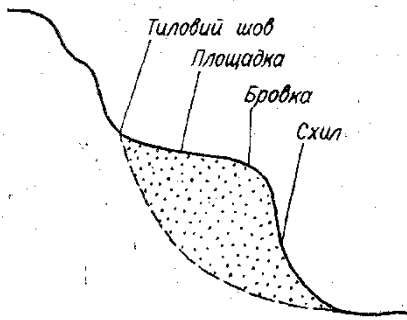


Рис. 10. Елементи річкової тераси

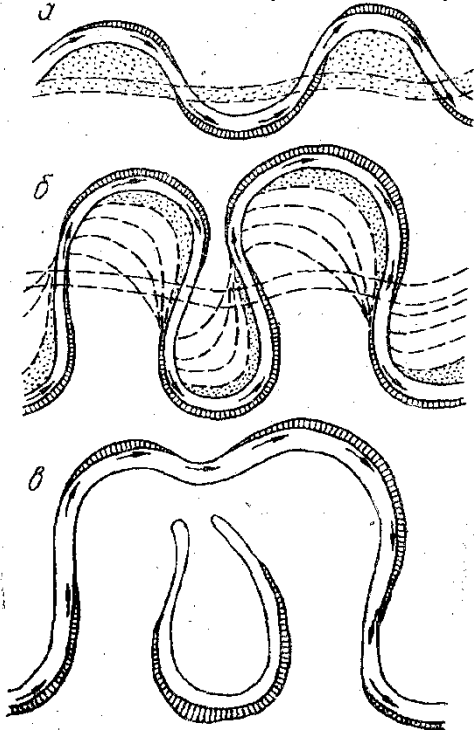
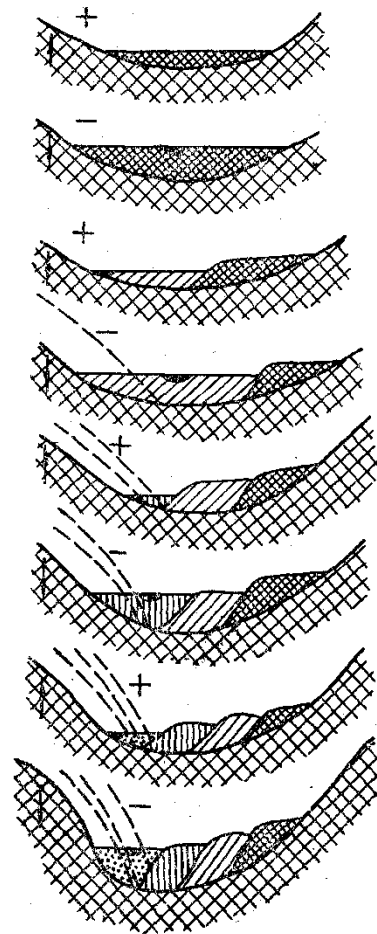


Рис. 11. Меандри річки
а – початкова стадія; б – ріст і зміщення меандрів; в – утворення стариці



а б

Рис. 12. Схема утворення алювіальних терас: а – корінна порода; б) алювій;
↑ – піднімання; ↓ – опускання;
+ – розмивання і поглиблення;
-- нагромадження алювію

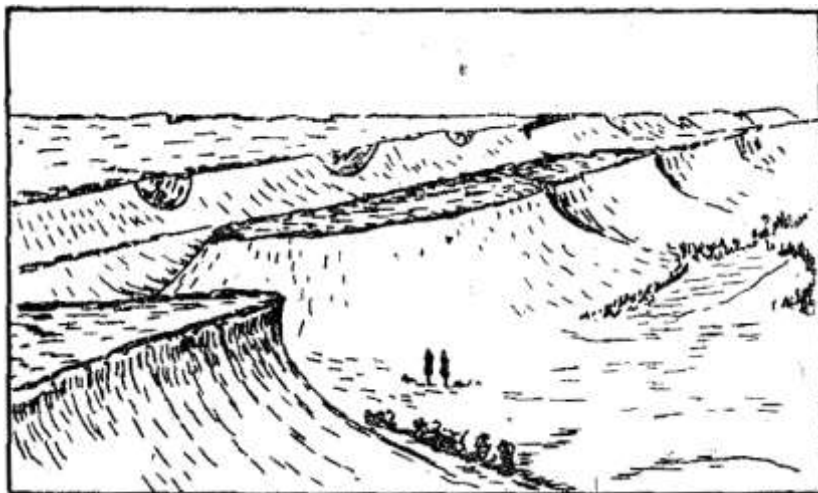


Рис. 13. Куести

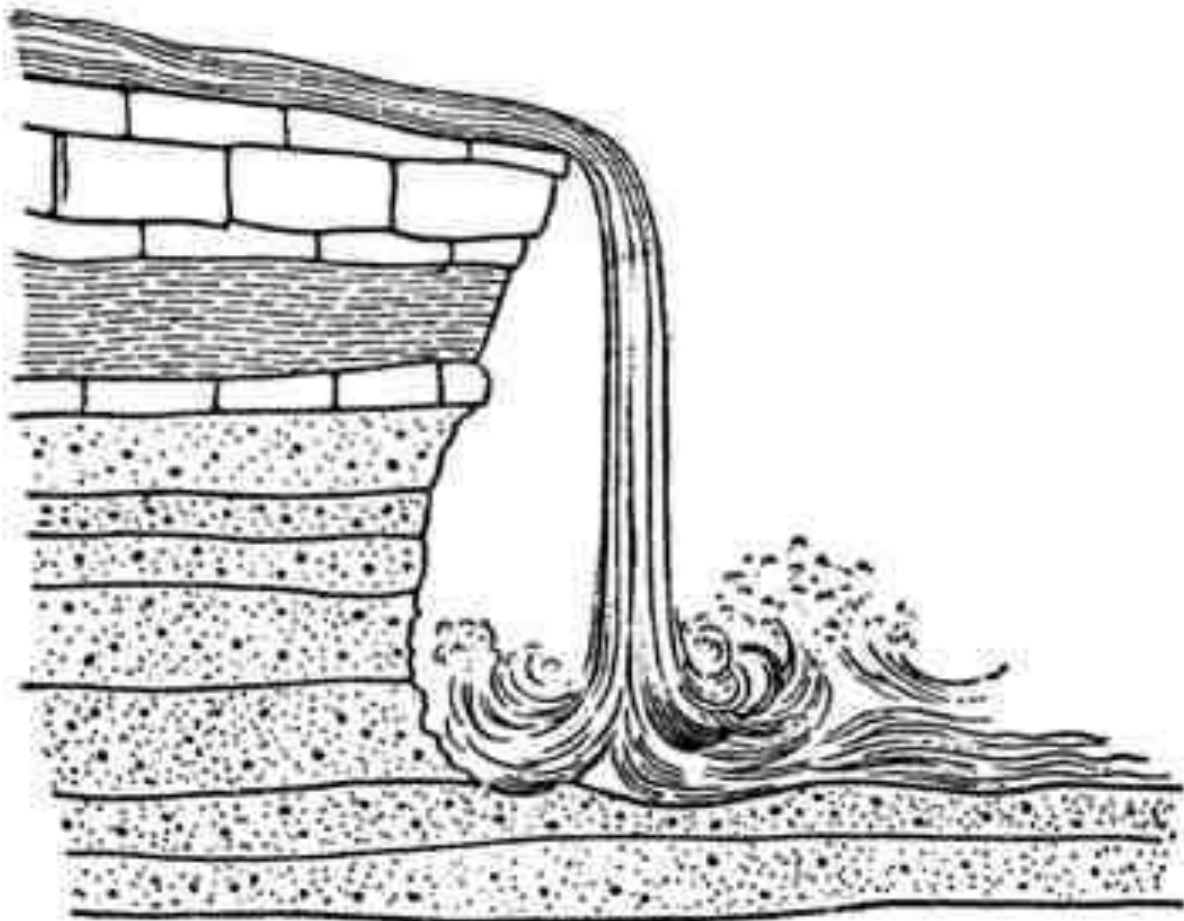


Рис. 14. Профіль водоспаду

Давньольодовикова морфоскульптура рівнин

За четвертинний період суша північної півкулі неодноразово вкривалась льодовиками. На території Євразії, наприклад, виділяють такі основні зледеніння: дунайське (пізній пліоцен), окське (ранній плейстоцен), дніпровське (середній плейстоцен), московське (кінець середнього плейстоцена), валдайське (пізній плейстоцен). Найбільшим вважають дніпровське (рис. 15).

Внаслідок дії на земну поверхню материкових льодовиків утворилася давньольодовикова морфоскульптура рівнин. Розрізняють два типи рельєфу – екзараційний та акумулятивний. *Екзараційний тип* рельєфу приурочений до районів, що були центрами зародження льодовиків. До нього належать усі від'ємні форми рельєфу типу *озерних котловин, баранячі лоби*. *Акумулятивний тип* рельєфу – це *друмлини* (рис. 16), *ози (ескери)* (рис. 17), *ками* (рис. 18) тощо.

До давньольодовикової морфоскульптури відносять також форми рельєфу, які сформувалися в перигляціальной зоні. Це – *материкові дюни* та *долини стоку льодовикових вод*.

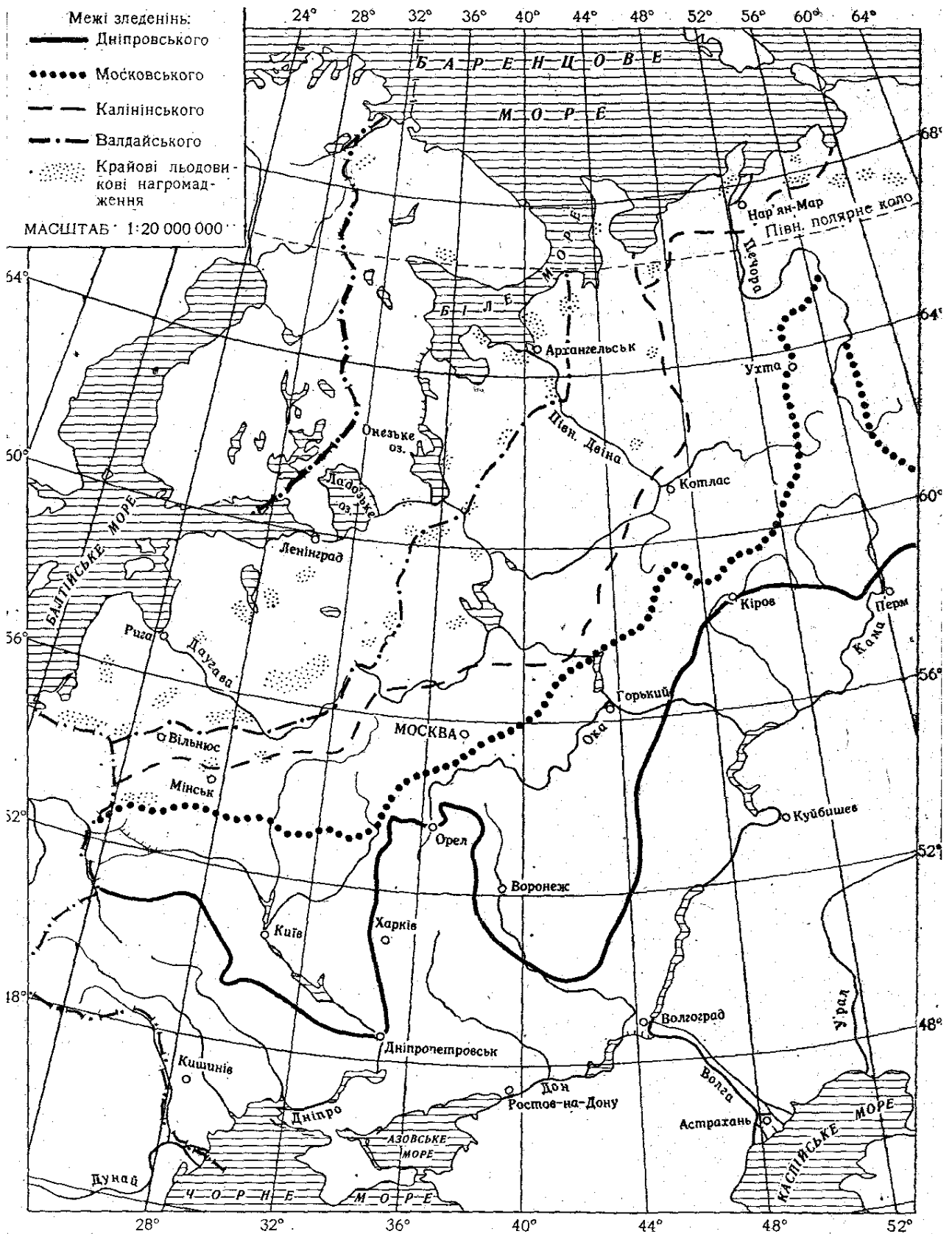


Рис. 15. Межі поширення зледеніння європейської частини Євразії

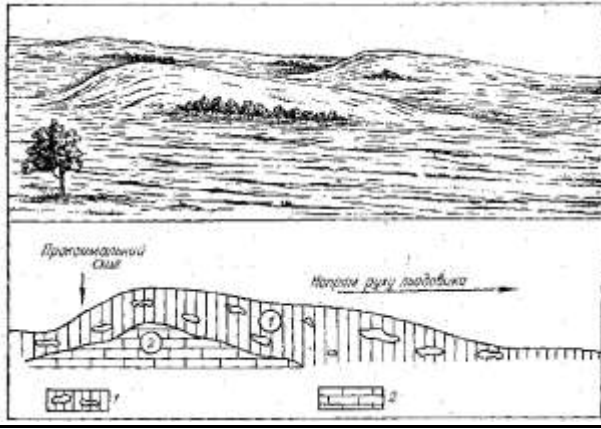


Рис. 16. Друмліни

1 – валунний суглинок; 2 – корінні породи);

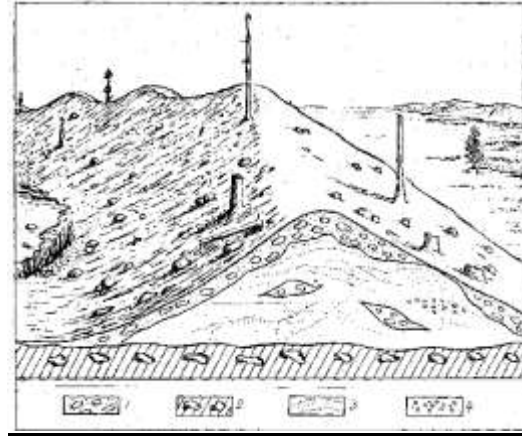


Рис. 17. Ози (ескери)

1 – валунний пісок, 2 – морена, 3 – шаруватий пісок, 4 – гравій).

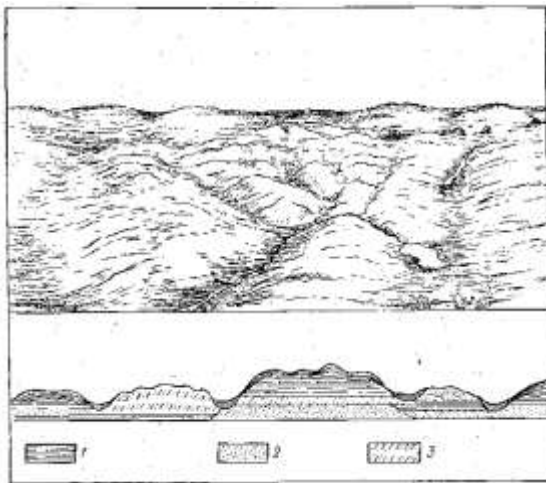


Рис. 18. Ками

1 – шаруватий суглинок, 2 – відсортовані шаруваті піски, 3 – відсортовані шаруваті супіски)

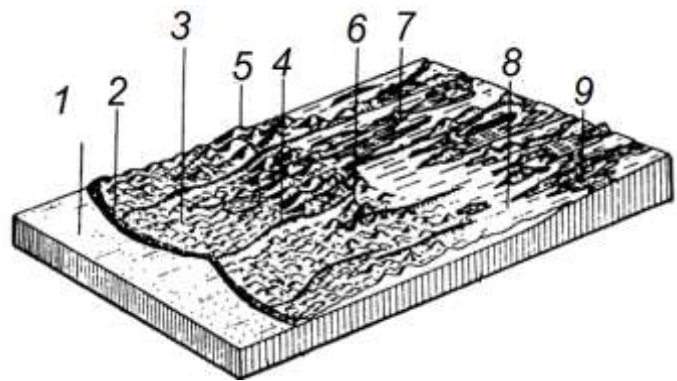


Рис. 19. Взаєморозташування форм рельєфу давнього зледеніння

1 – зандрова рівнина, 2 – кінцеве моренне пасмо, 3 – погорбована моренна рівнина, 4 – ози, 5 – драмліни, 6 – ками, 7 – озера льодовикового виорювання, 8 – еродована льодом корінна порода, 9 – «баранячі лоби» та «кучеряві» скелі

Кріогенна морфоскульптура. Кріогенна морфоскульптура (рис. 20) об'єднує своєрідні форми рельєфу, які утворюються внаслідок поєднаної дії теплофізичних, фізико-механічних та фізико-хімічних процесів, що відбуваються в мерзлих гірських породах та тих, що промерзають і відтають.

Розвиток кріогенної морфоскульптури тісно пов'язаний з поширеними на материках товщами багаторічної мерзлоти. Форми кріогенного рельєфу залежать від морфоструктурних умов, тому на рівнинах і в горах вони різні. У зв'язку з цим їх поділяють на два генетичні типи: термокарстовий і гольцевий. До *термокарстового* типу належать усі форми, утворення яких пов'язане з відтаванням та деградацією ґрунтів у районах поширення багаторічної мерзлоти. *Гольцеві* форми виникають внаслідок фізичного (морозного) вивітрювання та гравітаційних рухів (табл. 1).

Класифікація гольцевої морфоструктури

Форма рельєфу	Морфологічна характеристика	Геологічні процеси	Морфометрія	
			висота, м	глибина, м
Куруми	Розсипища кам'яних уламків	Морозне вивітрювання, соліфлюкція, сила тяжіння	довільна	
Кам'яні ріки	У вигляді річкового русла	Соліфлюкція, сила тяжіння	довільна	
Нагірні тераси	Слабопохилені східчастоподібні поверхні	Морозне вивітрювання	Від кількох метрів до кількох кілометрів	Від 1-2 до 20

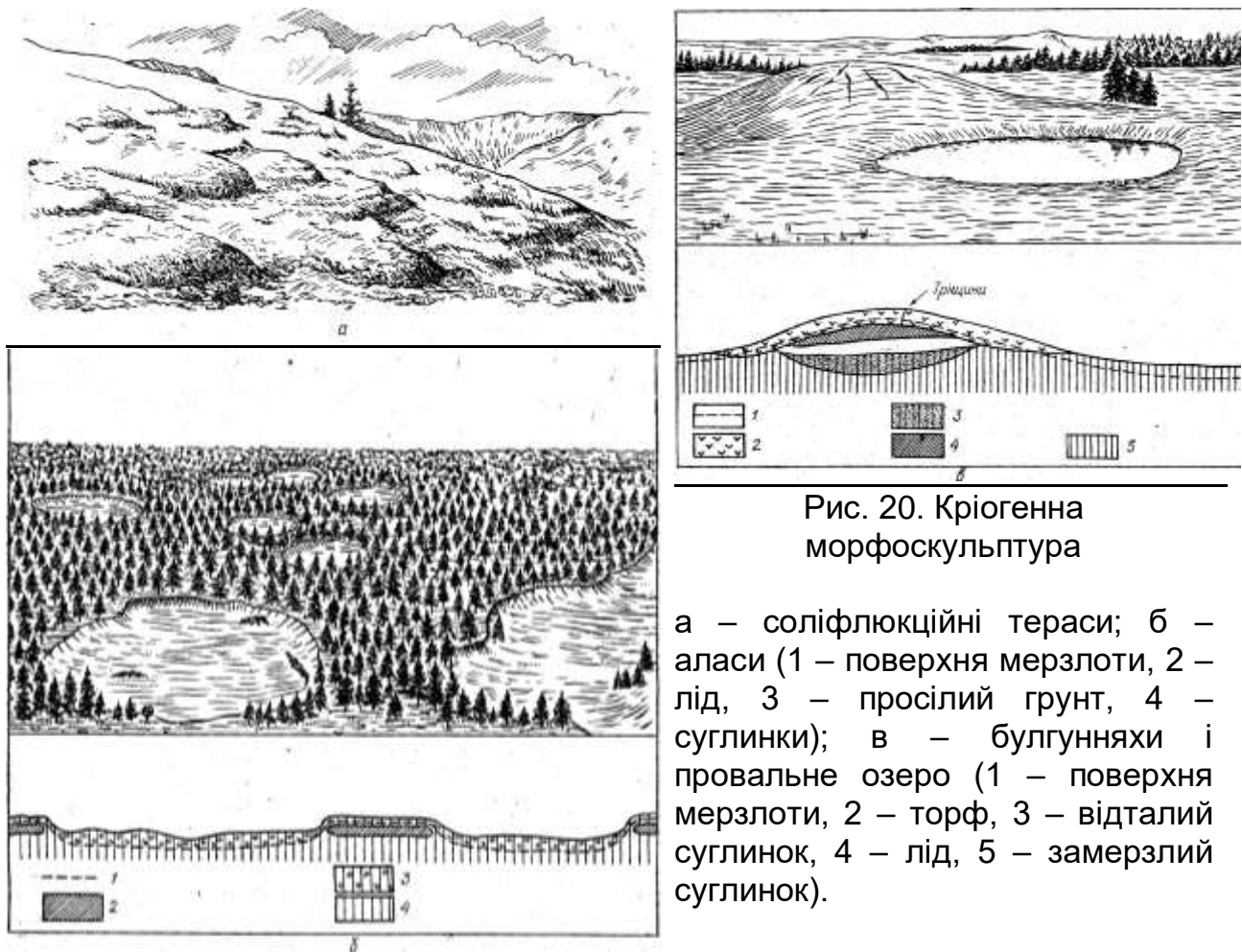


Рис. 20. Кріогенна морфоскульптура

а – соліфлюкційні тераси; б – аласи (1 – поверхня мерзлоти, 2 – лід, 3 – просілий ґрунт, 4 – суглинки); в – булгунняхи і провальне озеро (1 – поверхня мерзлоти, 2 – торф, 3 – відталий суглинок, 4 – лід, 5 – замерзлий суглинок).

Аридна морфоскульптура (рис. 21-24). Формування аридної морфоскульптури залежить насамперед від геологічної діяльності вітру, яка спостерігається в усіх природних зонах. Найбільша вона в зонах пустель і напівпустель.

Геологічна діяльність вітру проявляється у руйнуванні гірських порід шляхом видування – *дефляції*, обточуванні – *коразії*, *транспортуванні* уламкових порід на значні відстані та їх *аккумуляції*. Залежно від виду геологічної діяльності вітру на поверхні пустинь можна спостерігати *казани видування*, *сотове вивітрювання*, *фульджі*, *різні форми* (колони, гриби (рис. 22), *фігури*, *дюни* (рис. 23), *бархани* (рис. 24) тощо).



Рис. 21. Грибоподібні скелі



Рис. 22. Піщані стовпи

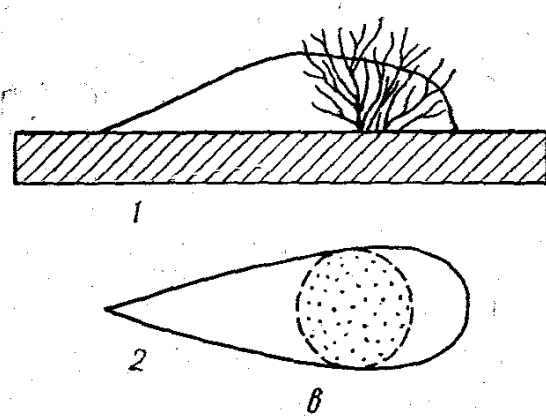


Рис. 23. Ембріональна дюна



Рис. 24. Бархани

Завдання

1. Намалюйте поперечний розріз кару й поясніть письмово як він утворився.
2. Намалюйте екзараційні форми рельєфу.
3. Замалюйте і поясніть умови формування конусу виносу.
4. Намалюйте схему яру в перспективі і плані і визначте основні елементи яру.
5. Намалюйте поперечний переріз річкової долини, надпишіть елементи терас, пояснити їхнє утворення.
6. Намалюйте куєстовий рельєф і поясніть письмово за яких умов він утворюється.
7. Намалюйте профіль водоспаду.
8. Нанесіть на контурну мапу європейської частини Євразії межі окського, дніпровського, московського та валдайського четвертинних зледенінь. Поясніть письмово, до яких ділянок приурочені різні типи льодовикової морфоскульптури (екзараційний чи акумулятивний) в межах кожного із зледенінь.

9. Намалюйте основні форми давньольодовикової морфоскульптури (друмлини, ози, ками) і опишіть їх геологічну будову та умов виникнення.
10. Намалюйте форми рельєфу кріогенної морфоскульптури.
11. Намалюйте основні форми еолового рельєфу. Поясніть усно, яка геологічна діяльність вітру відіграє основну роль у формуванні кожної форми.

Контрольні запитання

1. Внаслідок яких геологічних процесів формуються гляціально-нівальна морфоскульптура?
2. Які форми рельєфу належать до екзараційного типу? Де утворюються акумулятивні форми рельєфу гляціально-нівальної морфоскульптури?
3. Як утворюються короточасні мікрорельєфи і утворення?
4. Як утворюються «кучеряві» скелі, «баранячі лоби», трогові та висячі долини?
5. Яка морфоскульптура утворюється в горах внаслідок дії тимчасових водних потоків?
6. Що являє собою неоформлений ряд річкових долин? Які морфологічні типи долин належать неоформленого ряду?
7. Форми рельєфу флювіальних морфоскульптур.
8. Елементи річкової долини, яру, балки. Формування річкової тераси. Елементи річкової тераси.
9. Що таке куести?
10. Де і чому найбільше зосереджені екзараційні форми давньольодовикової морфоскульптури?
11. Внаслідок яких геологічних процесів утворюються друмлини, ози, ками?
12. Що таке перигляціальна зона і які форми утворюються в її межах?
13. Які умови позначаються на утворенні кріогенної морфоскульптури?
14. Назвіть геологічні процеси, що відіграють провідну роль у формуванні термокарстових і гольцевих форм?
15. В яких кліматичних поясах аридна морфоскульптура?
16. Результатом якого геологічного процесу афідна морфоскульптура?
17. Які типи пустель ви знаєте за характером поверхневих відкладів?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №36

Тема. Морфоскульптура суші (карстова; просадочно-суфозійна; пов'язана з дією сили тяжіння та підземних вод; пов'язана з процесами площинного та лінійного розмиву тимчасовими водними потоками; антропогенна)

Мета: навчитися виокремлювати морфоскульптурні типи рельєфу суші (карстову; просадочно-суфозійну; пов'язану з дією сили тяжіння та підземних вод; пов'язану з процесами площинного та лінійного розмиву тимчасовими водними потоками; антропогенну).

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, олівці, лінійка.

Теоретичні відомості

Карстова морфоскульптура (рис. 1). Основною передумовою розвитку карстової морфоскульптури є наявність легкорозчинних гірських порід (мергелів, гіпсів, крейди, вапняків, доломітів, кам'яної солі) як безпосередньо на поверхні, так і на певній глибині. Крім того, карбонатні та сульфатні породи повинні бути тріщинуватими, а покривні – водопроникними. За таких умов може здійснюватися активна циркуляція підземних і атмосферних вод.

Розвиткові морфоскульптури значною мірою сприяють коливні рухи земної кори.

Залежно від умов залягання карбонатних порід карстові форми і поділяють на відкриті (карбонатні породи залягають на поверхні) і вкриті (процеси карстування відбуваються на деякій глибині, а на поверхні їм відповідають різні за розмірами зниження).

До карстової морфоскульптури відносять *печери, кари, воронки, понори, долини* тощо.

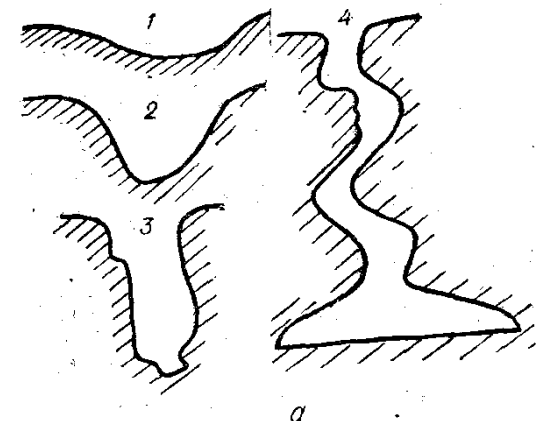
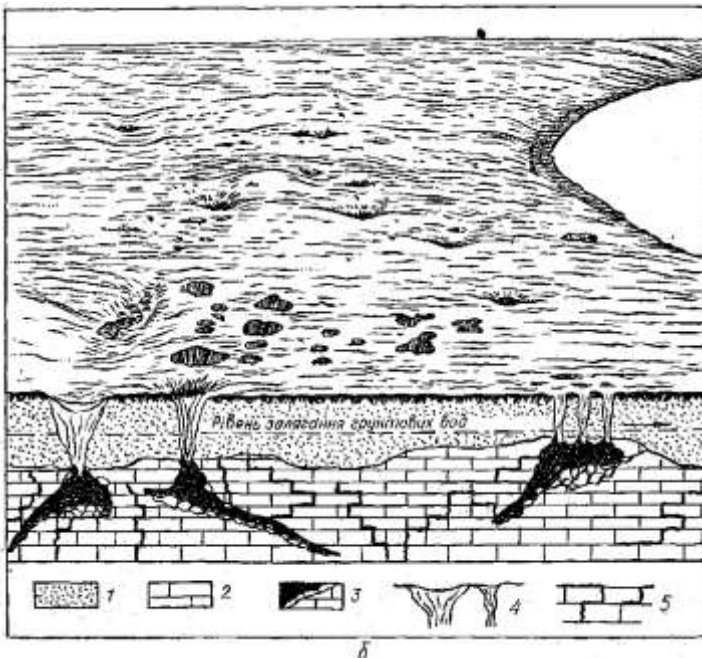


Рис. 1. Карстові форми рельєфу: а – схематичний профіль (1, 2 – воронки, 3 – колодязь, 4 – шахта); б – карстовий ландшафт і розріз (1 – покривні породи, 2 – породи, які карстуються, 3 – пустоти і зруйновані породи, 4 – ґрунти в стволах воронки, 5 – пустоти після вилуговування)

Просадочно-суфозійна морфоскульптура (рис. 2). До просадочно-суфозійної морфоскульптури належать усі від'ємні мікроформи рельєфу, що розвиваються на поверхні, складеній лесовими або піщаними відкладами.

Вона утворюється внаслідок швидкого зменшення об'єму породи при зволоженні і суфозії – виносу атмосферними та ґрунтовими водами дрібнозернистих частин породи. Такі замкнені зниження називаються *степовими блюдцями, подами та западинами*. Особливо інтенсивно вони утворюються там, де в потужних осадових відкладах лесу та піску має місце вертикальна циркуляція вод, у підстилаючих карбонатних породах утворюються порожнечі або наявні тріщинуваті породи будь-якого літологічного складу.

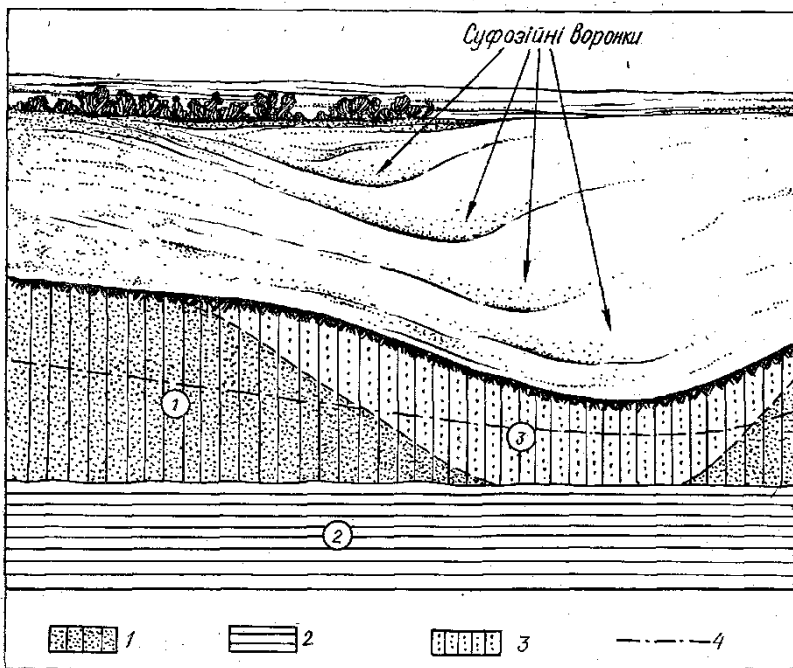


Рис. 2. Просадочно-суфозійна морфоскульптура а – на лесовій рівнині; б – на задровій рівнині; в – утворення степового блюдця (1 – піски за межами суфозійної зони, 2 – корінні породи, 3 – піски суфозійної зони, 4 – рівень залягання ґрунтових вод).

Морфоскульптура, пов'язана з дією сили тяжіння та підземних вод. До цієї морфоскульптури належать такі форми рельєфу, як обвали, осипи, зсуви).

Під *обвалами* розуміють раптове відчленування від стрімких схилів та нагромадження біля їх підніжжя значних за розмірами мас гірських порід, роздроблених при падінні.

Осип – це нагромадження уламкового шебенисто-брилового матеріалу, що відділився від схилу внаслідок процесів механічного вивітрювання.

Обвали та осипи характерні для гірських областей, де ще триває процес гороутворення і багато природних стрімких схилів.

Зсувні форми утворюються внаслідок переміщення по схилах під дією сили тяжіння гірських порід. Складаються форми з прошарків глини, фізико-механічні властивості якої можуть змінюватися при взаємодії з підземними та атмосферними водами.

Зсуви (рис. 3) виникають на схилах, утворених в результаті розчленування поверхні тимчасовими та постійними водотоками, морською хвилею, антропогенними спорудами тощо.

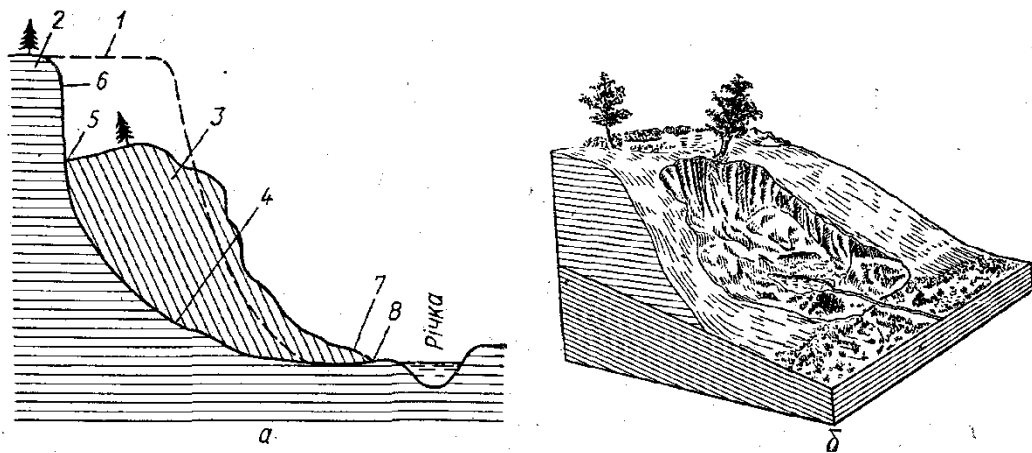


Рис. 3. Зсуви

а – схема профілю (1 – початковий стан схилу, 2 – непорушений схил, 3 – зсув, 4 – поверхня зсуву, 5 – тиловий шов, 6 – підзсувний шов, 7 – підшова зсуву, 8 – джерело); б – блок-діаграма.

Морфоскульптура, пов'язана з процесами площинного та лінійного розмиву тимчасовими водними потоками. Площинний змив – це зміщення верхніх горизонтів гірських порід під дією дощових та талих вод, що стікають по схилах. Інтенсивність площинного змиву зростає при збільшенні стрімкості схилу та його довжини. Форма схилу також впливає на інтенсивність процесу. На опуклих схилах він максимально, а на ввігнутих – мінімально інтенсивний. На верхніх частинах схилів дощові та талі води формують площинний змив, нижче збираючись у струмки, – лінійний розмив. Ці води беруть участь в утворенні різноманітних форм яружно-балочного рельєфу та сельових потоків. Лінійний розмив так само, як і площинний змив, має хвильовий характер паводка, переносить матеріал, що утворився внаслідок інших процесів. Яри і балки розглядалися в темі «Флювіальна морфоскульптура рівнин». Селі – короткочасні наводки, які несуть багато (до 80%) уламків гірських порід у вигляді одного чи кількох валів.

Антропогенна морфоскульптура. На значних територіях природний рельєф істотно змінений діяльністю людини. До антропогенної морфоскульптури належать іригаційні системи, які часто докорінно змінюють існуючу гідрографічну сітку (канали, водосховища); гірничопромислові форми у вигляді кар'єрів, заглиблень для залізниць, воронки на місці старих шахт, відвалів, териконів, залізничних насипів тощо.

Завдання

1. Намалювати схематичні розрізи карстових форм, пояснити їх утворення.
2. Дайте характеристику просядочного та суфозійного рельєфу, поясніть умови формування.
3. Замалювати профіль і блок-діаграму зсуву, визначити всі його елементи.
4. Замалювати зразки антропогенних форм рельєфу (на власний вибір.)

Контрольні запитання

1. Карст. Відкритий та вкритий. Геологічні умови утворення карстових морфоскульптур.
2. Дати поняття просядочно-суфозійної морфоскульптури та умов її формування.
3. Що таке обвали, осипи, зсуви, яка між ними різниця? За яких умов вони утворюються?
4. Схарактеризуйте антропогенний рельєф.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №37

Тема. Морфоскульптура берегів і прибережних рівнин дна Світового океану

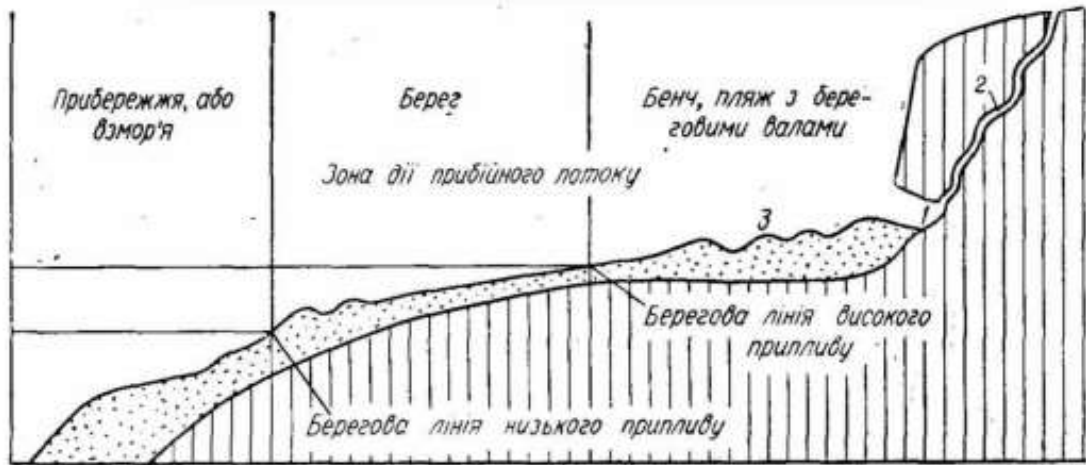
Мета: навчитися виокремлювати морфоскульптурні типи берегів і прибережних рівнин дна Світового океану.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, контурні мапи, олівці, лінійка.

Теоретичні відомості

Макроформи дна Світового океану утворені різними екзогенними факторами: течіями, хвильовими коливаннями води, нагромадженням відкладів, що випадають із морської води, суспензійними потоками тощо. Оскільки серед підводних екзогенних процесів за дією акумуляція переважає над розмивом, на більшій площі дна океанів спостерігаються зглажені форми. Лише там, де постійно існують придонні течії або суспензійні потоки, утворюються глибокі улоговини, борозни, каньйони, вали. Дно Світового океану ще недостатньо вивчене, тому серед його морфоскульптури немає тієї різноманітності, яка характерна морфоскульптурі суші. Винятком є форми рельєфу узбережжя.

Берегова морфоскульптура. Основним фактором виникнення берегових процесів є хвильові коливання води, що спричиняються дією вітру. Менше впливають на берегові процеси прибережні дрейфові і компенсаційні течії та нагінно-відгінні коливання рівня, зумовлені вітром. Морфологія берегових форм залежить також від рельєфу суші, геологічної будови берегової зони, режиму надходження наносів, тривалої взаємодії моря й суші, що в свою чергу визначається активністю тектонічних рухів земної кори та евстатичними коливаннями рівня моря. Залежно від геологічного процесу виділяють два типи форм рельєфу берегів: абразійні та акумулятивні. Абразійні форми – це кліфи, абразійні тераси, хвилеприбійні ніші, канали продування. Акумулятивні форми більш різноманітні. Це різні за походженням акумулятивні тераси (донного та повздожньоберегового живлення, пристосовані до природної ввігнутості), коси, стрілки, пересипи, перейми, берегові бари, акумулятивні острови тощо.



а

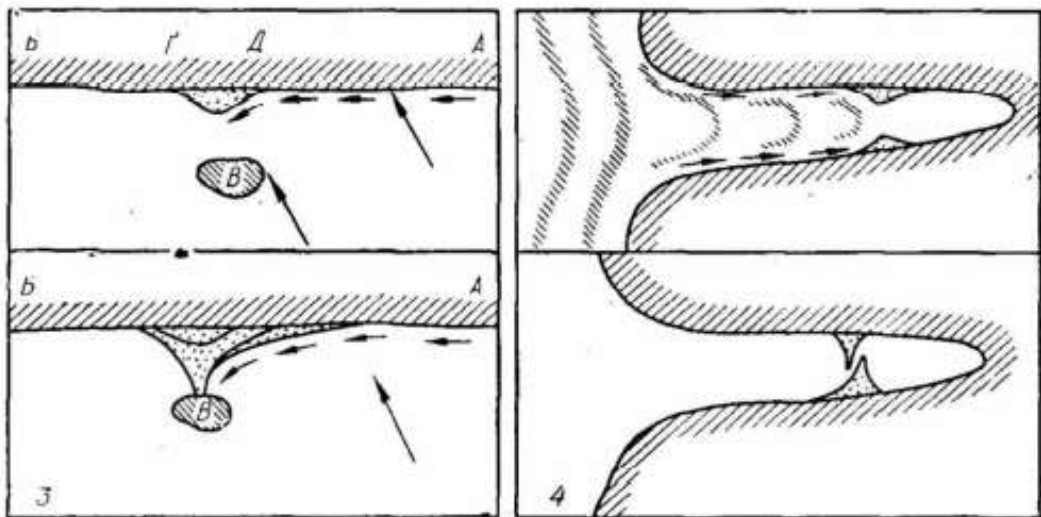
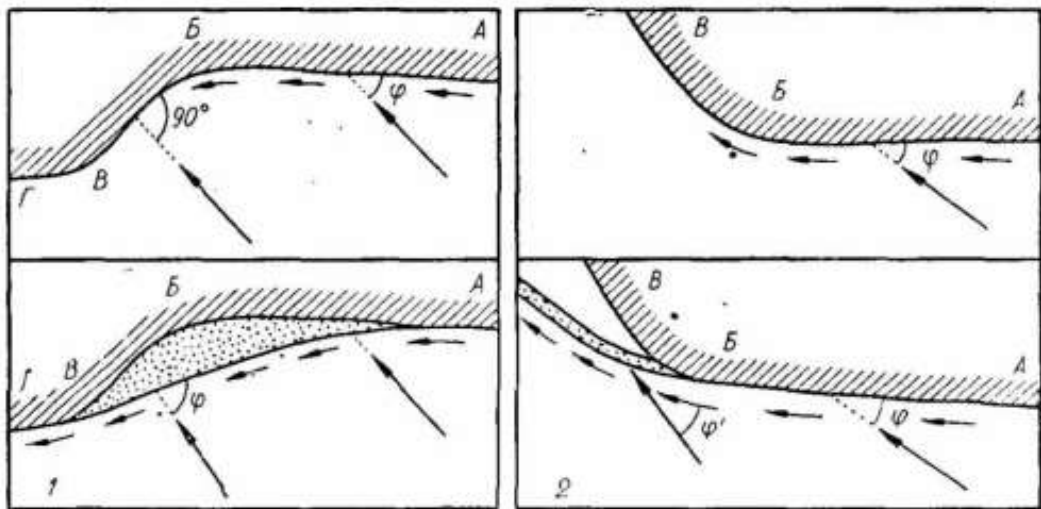


Рис. 1. Рельєф берегів: а – поперечний профіль абразійного берега (1 – хвилеприбійна ніша, 2 – канал продування, 3 – берегові вали); б – утворення елементарних акумулятивних берегових форм (1 – при заповненні вхідного кута; 2 – при огинанні виступа; 3 – при зовнішньому блокуванні; 4 – при падінні енергії хвильового поля в бухті (стрілки з оперенням показують напрям хвильової рівнодіючої, прості – напрям переміщення намулів).

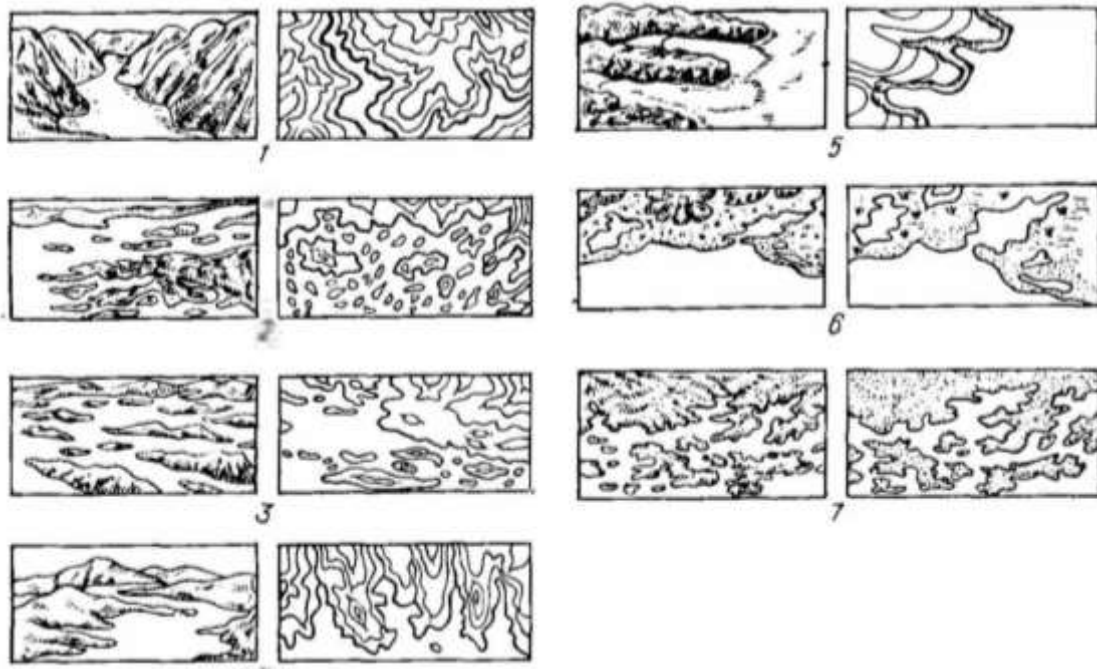


Рис. 2. Основні типи берегів:

1 – фіордовий, 2 – шхерний. 3 – далматинський, 4 – ріасовий, 5 – лопатевий, 6 – лиманний, 7 – аральський.

Морфоскульптура дна Світового океану вивчена здебільшого на шельфі. Поверхня ложа океану (глибоководні рівнини) згладжена шаром карбонатних намулів. У межах похилих підводних рівнин (шельф) виділяють три області: підлеглі четвертинному зледенінню (поздовжні і поперечні жолоби і долини, вали, мілководні банки); позальодовикова область, ускладнена формами річкової ерозії; області тропічного поясу, де різноманітність рельєфу зумовлена діяльністю коралів та вапнякових водоростей. Трапляються незначні ділянки підводних рівнин, ускладнені абразійними формами. У межах материкового схилу основною формою є підводні каньйони, в гирлах яких утворюються потужні конуси виносу. На материковому підніжжі за рахунок діяльності придонних течій вони розмиваються, створюючи своєрідні горби.

Завдання

1. Намалюйте приклади абразійних та акумулятивних форм рельєфу берегів (рис. 1).

2. Користуючись картами з географічного атласу, дайте морфологічну характеристику берегів Чорного та Азовського морів. Зазначте ділянки, де можливе утворення переважно абразійних чи акумулятивних форм.

3. Намалюйте основні типи берегів (рис. 2) і поясніть процеси їх утворення.

4. Нанесіть умовними знаками на контурну мапу основні типи берегів: фіордовий, шхерний, ріасовий, далматинський, лиманно-лагунний, аральський, кораловий, мангровий, шермовий та ін.

5. На контурній мапі чітко розмежуйте три області дна Світового океану: підлеглу четвертинному зледенінню, позальодовикову і тропічну.

Контрольні запитання

1. Які типи берегів є на земній кулі?
2. Які береги сприяють утворенню абразійних, акумулятивних форм?
3. Які геологічні процеси переважають при утворенні берегів: фіордових, ріасових, далматинських, шхерних, лиманно-лагунних, ваттових, коралових, мангрових, аральських?
4. Які геологічні процеси формують підводну морфоскульптуру дна Світового океану?
5. Які з відомих форм рельєфу дна Світового океану за масштабом можна віднести до мезо- і мікроформ?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №38

Тема. Вчення про біосферу

Мета: розкрити зміст поняття «біосфера», «екосистема»; з'ясувати роль живих організмів у розвитку географічної оболонки; вивчити життєві угруповання організмів.

Матеріали та обладнання: калькулятор, кольорові олівці, ручка.

Вчення В.І. Вернадського про біосферу посідає одне з центральних місць у сучасному природознавстві. Воно визначає новітні ціннісні орієнтири у формуванні актуальної наукової картини світу. При цьому наголос неодмінно роблять на розкритті закономірностей історичного розвитку біосфери Землі, що є необхідним підґрунтям для прогнозування шляхів її подальшого розвитку за умови становлення ноосфери.

Біосфера (з грец. «життя» і «куля») – це глобальна саморегулююча відкрита система, яка охоплює і активно перетворює речовинні та енергетичні характеристики літосфери, гідросфери й атмосфери завдяки безперервній діяльності живих організмів упродовж усієї геологічної історії Землі. Інколи біосферу розглядають як життєво активну частку так званої мегабіосфери – складної оболонки планети, яка включає атмосферу, гідросферу, стратисферу, метаморфічні комплекси літосфери. Власне біосфера при цьому «підстеляється» метабіосферою й «перекривається» парабіосферою (зона занесення повітряними потоками живих організмів) і апобіосферою (верхня межа поширення форм життя у стані анабіозу). Метабіосфера є свого роду «колишньою біосферою» (термін В.І. Вернадського) – шари осадових і метаморфічних порід стратисфери земної кори, що упродовж відповідних проміжків геологічного часу утворились за участі життєдіяльності організмів минулого.

Визначальною характеристикою біосфери є жива речовина – біомаса (існуючі та вимерлі організми), могутня різнобічна діяльність якої виступає осередком цього природного феномену Землі. Поле стійкості життя (екстремальні межі виживання організмів) дуже обширні: від найглибших

океанічних западин до атмосферних висот 25–30 км. Поле існування життя (область можливого відтворення, розмноження організмів) значно менше: від дна Маріанського жолобу до вершини г. Еверест; анаеробна мікрофлора підземних вод досягає глибини до 3 км.

Біосфера є основним акумулятором і трансформатором сонячної енергії у верхніх шарах земної кори й дотичного середовища планети. Своєрідні речовинно-енергетичні особливості біосфери зумовлюють здійснення у її межах величезної геологічної та геохімічної діяльності.

У структурному відношенні біосфера складається зі своєрідної мозаїки біогеоценозів (екосистем), які утворюють так званий біогеоцентричний покрив Землі. Це взаємопов'язані блоки (елементи) біосфери, у яких відбуваються підпорядковані життєдіяльності організмів речовинно-енергетичні колообіги (рис. 1), які в емерджентному розумінні визначають сутнісні характеристики феномену біосфери.

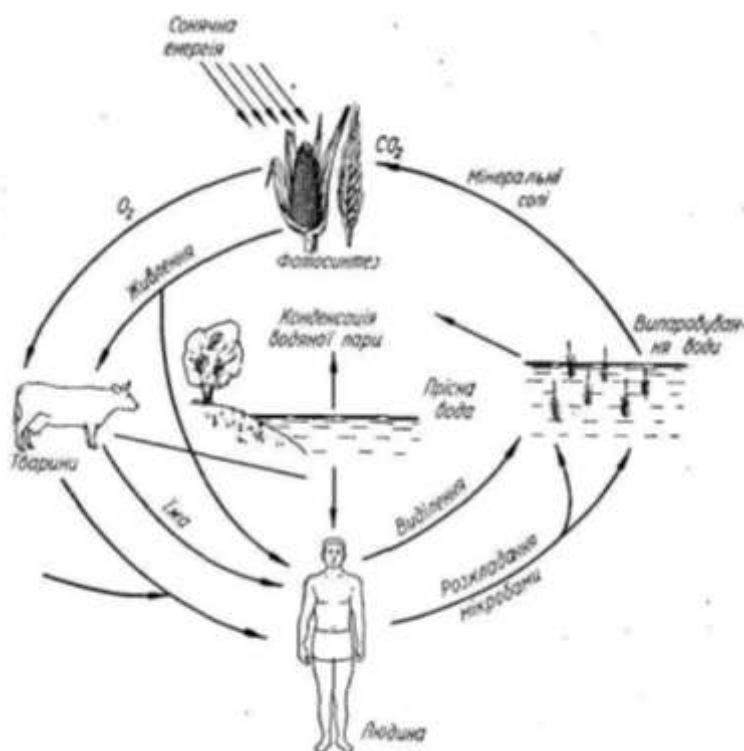


Рис. 1. Колообіг речовин у природі

Біосфера нашої планети формувалася у результаті незворотних еволюційних процесів упродовж близько 4 млрд років. Її становленню й розвитку передували тривалі космічні етапи формування Сонячної системи, виникнення складного абіотичного колообігу речовини та енергії, своєрідних хімічних і фотохімічних реакцій, які лежать в основі колообігу сполук вуглецю – основного будівельного матеріалу усього живого.

Сутність біосфери, історично зумовлені закономірності та особливості її розвитку визначаються передусім (але не остаточно) процесами біогенезу, в основі якого лежить біологічний колообіг речовини. Одним з основних законів сучасної геохімічної науки є закон біологічного колообігу. Завдяки колообігу здійснюється постійний зв'язок між атмосферою, гідросферою та літосферою.

Біологічний колообіг речовин складається з двох протилежних процесів: утворення живої речовини із неживої за рахунок сонячної енергії

(фотосинтезу) (рис. 2) та її відмирання і перетворення складних органічних сполук у прості мінеральні. Жива і нежива речовина біосфери перебувають у матеріальній і енергетичній єдності. Ця єдність забезпечує функціональну структуру біосфери, тобто її організованість.

Біогеоценоз – це однорідна ділянка земної поверхні з певним складом живих (біоценоз) і абіотичних (приземний шар атмосфери, сонячне випромінювання, ґрунт, літологічний субстрат тощо) компонентів поєднаних у своєрідний комплекс шляхом усталеного обміну речовиною, енергією та інформацією. Саме біогеоценоз (екосистема) є елементарною одиницею біосфери. Кожний біогеоценоз відрізняється певною однорідністю абіотичних умов і складу його біоценозу, неодмінно є відкритою природною системою. Окремі біогеоценози пов'язані між собою потоками речовини й енергії на біотичному й абіотичному рівнях. При цьому кожному біогеоценозу властива певна структурна і функціональна стійкість у часі, що передусім є наслідком тривалої адаптації живих організмів один до одного і до абіотичного середовища.

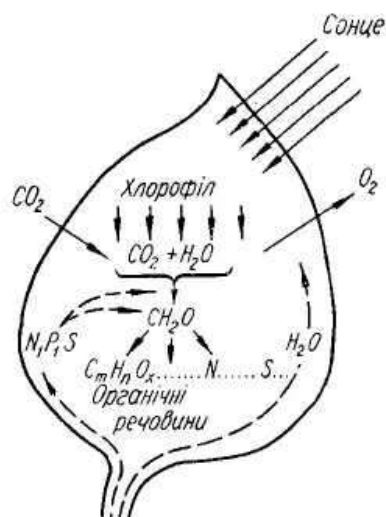


Рис. 2. Процес фотосинтезу

Ґрунт – невід'ємний компонент біосфери, він є посередником між неживою й живою природою, це поверхневий шар земної кори, який утворився упродовж тривалого часу внаслідок взаємодії гірських порід, клімату, рослинних і тваринних організмів.

Формування ґрунтів – процес, який полягає у взаємодії організмів і продуктів їх розпаду з гірськими породами та продуктами їх вивітрювання, внаслідок чого гірська (материнська) порода перетворюється у ґрунт. Коли рослини відмирають, рештки (коріння, листя) під впливом мікроорганізмів розкладаються, частково вимиваються у нижні шари, а частково закріплюються у верхній частині породи, утворюючи комплекс складних органічних сполук – гумус. Гумус (перегній) – це хімічне поєднання продуктів розпаду і синтезу органічних, переважно рослинних решток з мінеральними сполуками.

Завдання

1. Замалюйте схеми природного колообігу речовин та процесу

фотосинтезу у рослинах. Поясніть хід цих процесів.

2. Розв'яжіть задачі на екологічну тематику:

2.1. При засвоєнні у процесі фотосинтезу 1 т вуглекислого газу виділяється 2,7 т вільного кисню. Яка кількість вільного кисню щороку виділяється рослинами Землі в атмосферу, якщо щорічне засвоєння ними вуглекислого газу становить 175 млрд т?

2.2. Визначте, яка частка біомаси земної кулі припадає на людство, якщо загальна маса біосфери становить $2,7 \cdot 10^{12}$ т, кількість населення – 7,7 млрд осіб, а середня вага людини – 55 кг.

2.3. Обчисліть площу лісових насаджень, яка припадає у середньому на одного жителя світу, якщо загальна площа лісів – 3800 млн га.

2.4. На 1 га у зоні тундри припадає в середньому 18 т рослинної маси. Скільки такої маси знаходиться у зоні тундри на земній кулі, якщо її площа – 5,6 млн км²? Порівняйте отриманий результат із результатом у зоні екваторіальних лісів.

2.5. Визначте, яка кількість рослинної маси утворюється у зоні вологих екваторіальних лісів, якщо з 1 га цієї зони утворюється 1500 т цієї маси, а площа зони – 8,5 млн км².

2.6. На території земної кулі найпоширеніші червоноземні латеритні (19%) і пустельні (17%) ґрунти. Знайдіть їх площу (у млн км²).

2.7. Із 2 т вуглекислого газу, що міститься у повітрі, та 250–400 кг мінеральних речовин, взятих із ґрунту, рослини утворюють 1 т органічних речовин, використавши при цьому 100–500 л води. Яку кількість мінеральних добрив для відновлення родючості ґрунту треба внести на кожний гектар поля, із якого зібрано врожай зеленої маси кукурудзи по 250 ц/га? При розрахунках витрату мінеральних речовин із ґрунту взяти у середньому.

2.8. На 1 м² родючого ґрунту помірного поясу живе у середньому 15 дощових черв'яків. Кожен черв'як за рік виносить на поверхню 26,6 г ґрунту. Яку масу ґрунту за рік винесуть на поверхню дощові черви на 1 га поля?

Контрольні запитання

1. Що таке «біосфера»? Назвіть її межі.
2. Хто займався вивченням біосфери?
3. Які передумови склалися на Землі для розвитку біосфери?
4. Які сутнісні характеристики визначають феномен біосфери Землі?
5. У чому полягає роль біогеохімічних функцій живого в організованості біосфери?
6. Що виражає закон біологічного колообігу?
7. Коли виникла біосфера Землі?
8. Що таке «екосистема»?
9. Які існують життєві угруповання організмів?
10. Які основні умови формування певного біоценозу?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №39

Тема. Закономірності географічної оболонки

Мета: одержати уявлення про географічну оболонку як глобальну геосистему, ознайомитися із її загальними закономірностями.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, лінійка, олівці, міліметровий папір, циркуль-вимірювач.

Теоретичні відомості

Географічна оболонка – складний природний комплекс, який виникає внаслідок взаємодії рельєфу земної поверхні, атмосфери, гідросфери та біосфери під впливом сонячної енергії і внутрішньої енергії Землі.

Поняття «географічна оболонка» часто ототожнюють з поняттям «ландшафтна оболонка», оскільки у ній існують і розвиваються географічні ландшафти. У науковій літературі зустрічаються й інші терміни, що є синонімами поняття «географічна оболонка» або його уточненнями.

За С.В. Калесником, потужність цієї оболонки близько 40 км. Верхня її межа проходить в атмосфері на висоті 25-30 км (шар озону), нижня – в океані на глибині 10-11 км, а в літосфері – по шару гіпергенезу, що охоплює осадочні і вивержені породи. Гідросфера і біосфера повністю входять в географічну (ландшафтну) оболонку.

За А.О. Григор'євим нижня межа географічної оболонки проходить по шару Мохоровичича.

Залежно від визначення поняття «географічна оболонка» запропоновано й інші межі її. За М.М. Єрмолаєвим, вона є складовою частиною географічного простору – природної системи, що простягається від верхньої межі магнітного поля Землі до поверхні Мохоровичича.

Основними компонентами географічної оболонки є рельєф (з гірськими породами), повітряні маси, води, ґрунтовий покрив, рослинний і тваринний світи (біоценози). Взаємодія і взаємозв'язок цих компонентів зумовлюють структуру географічної оболонки. Ознаками географічної оболонки є наявність життя; наявність речовини в трьох агрегатних станах; колообіг речовини та енергії. Основними її закономірностями є цілісність і єдність системи, ритмічність, неоднорідність (зональність і азональність).

Внаслідок просторової зміни структури географічна оболонка територіально диференційована. Диференціацію географічної оболонки від полюсів до екватора називають широтною (зональною); а з заходу на схід – довготною. Зональна диференціація зумовлена зональними факторами, зв'язаними з кулястою формою Землі і розподілом сонячної радіації, довготна – азональними і внутрішньою енергією Землі.

На основі зональності і азональності здійснюють фізико-географічне (природне) районування, а також районування окремих природних компонентів: геоморфологічне, кліматичне, гідрологічне, ґрунтове, геоботанічне, зоогеографічне.

Розглянемо найбільш поширені таксономічні одиниці районування, які вивчають і в шкільних курсах географії.

За *зональними ознаками*, що є основою широтного районування, виділяють пояс, зону, інколи підзону. Найнижчою територіальною одиницею

зонального районування є географічний, (природний) ландшафт.

За *азональними ознаками*, що лежать в основі довготної диференціації, виділяють сектор, інколи країну, провінцію, область, район. Фізико-географічний район ототожнюють з ландшафтом.

Азональними факторами здебільшого зумовлена вертикальна поясність у горах. Для кожного широтного поясу існує свій спектр (набір) висотних поясів. Висотна диференціація починається біля підніжжя гори з того висотного поясу, який відповідає географічній зоні, в межах якої знаходиться гора.

Варто підкреслити, що зональні і азональні фактори діють завжди одночасно, але в конкретній географічній обстановці дія одних більша, інших – менша.

Завдання

1. Ознайомтеся з умовними знаками та структурою карти «Географічні пояси і зони світу»:

а) складіть схему підпорядкованості фізико-географічних зональних одиниць;

б) порівняйте межі географічних поясів на материках і океанах;

в) опишіть райони земної кулі, в яких добре виявлена широтна зональність, та ті, де є істотні відхилення від неї. Поясніть причини цих явищ.

2. Побудуйте стовпчикові діаграми площ географічних поясів і зон земної кулі (табл. 1). На горизонтальній осі відкладіть географічні пояси, на вертикальній – площі. Рекомендований масштаб: горизонтальний 1 см = 1 пояс, вертикальний 1 см = 10 млн км². В межах кожного поясу зони варто розміщувати по вертикалі одну над одною, зафарбовуючи їх відповідними кольорами:

а) порівняйте площі земної кулі, зайняті різними географічними поясами і зонами;

б) знайдіть географічні зони, які займають найбільші і найменші площі на Землі і зустрічаються в різних поясах.

Таблиця 1

Площі географічних поясів і зон Землі, млн км²

Пояси	Зона							Всього
	пустель та напівпусте	тундри	лісотундри	лісіє	лісостепів та прерій	саван і рідколісся	степів	
Полярні (арктичний і антарктичний)	18,0							18,0
Субполярні (субарктичний і субантарктичний)		5,6	4,5					10,1
Помірні	7,0			24,2	3,3		3,8	38,3
Субтропічні	7,4			7,6	1,8		2,4	19,2
Тропічні	17,0			3,4		5,8		26,2
Субекваторіальні				8,7		20,0		28,7
Екваторіальний				8,5				8,5
Разом	49,4	5,6	4,5	52,4	5,1	25,8	6,2	149,0

3. Побудуйте гіпсометрично-географічний профіль уздовж меридіана 30° сх. д. і 70° зх. д. від північного полюса до південного.

а) спочатку треба побудувати основу – гіпсометричний профіль. На горизонтальній осі відкладіть відстань в масштабі 1 см = 400 км або 1 см = 200 км, на вертикальній – висоти і глибини в масштабі 1 см = 1 км. За нуль прийміть рівень океану – горизонтальну лінію, проведену через середину графіка. Вище цієї лінії відкладіть висоти, нижче – глибини.

Для побудови гіпсометричної основи бажано використати карти з ізогіпсами висот і ізобатами глибин. Відстані на карті, зайняті певними висотами чи глибинами, зніміть циркулем-вимірником і потім у масштабі перенесіть їх на графік. Добуті точки з'єднайте плавною лінією. Над гіпсометричною лінією надпишіть назви гір, височин, низин, морів, озер, рік тощо;

б) користуючись картами ґрунтів і рослинності, на гіпсометричну основу нанесіть умовними знаками ґрунти, а вище – рослинний покрив;

в) над гіпсометричним профілем нанесіть криві ходу радіаційного балансу (в мДж/м²), температури повітря (в градусах), атмосферного тиску (в гектопаскалях), опадів за рік (у міліметрах) різними кольорами. Шкали цих елементів розмістіть на вертикальній осі над шкалою висот у послідовності, зазначеній вище;

г) на графіку проведіть межу – природних поясів і зон, надпишіть їх.

Контрольні запитання

1. Хто розробив вчення про географічну оболонку?
2. Чим відрізняється географічна оболонка від інших земних сфер?
3. Наведіть приклади цілісності і єдності географічної оболонки.
4. Що таке колообіг речовини і енергії в природі?
5. Яке практичне значення має ритмічність природних процесів?
6. Що таке неоднорідність географічної оболонки?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.

2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №40

Тема. Диференціація географічної оболонки

Мета: вивчити найбільш поширені таксономічні одиниці районування географічної оболонки.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, лінійка, олівці, міліметровий папір.

Теоретичні відомості

Різноманітне поєднання компонентів географічної (ландшафтної) оболонки сприяє її диференціації – розчленуванню на ділянки, які розрізняються зовнішнім виглядом і внутрішніми особливостями. Ці ділянки називають природно-територіальними, або географічними комплексами

(*геокомплексами*). Вони мають природні межі і являють собою закономірну сукупність природних предметів і явищ. Це поняття стосується всіх природних об'єктів, незалежно від рангу і підпорядкованості.

Таким геокомплексом є *географічний ландшафт*, в якому найбільше взаємозв'язані всі компоненти географічної оболонки. Ландшафти об'єднуються в зональні геокомплекси – природні зони, а зони – в географічні пояси. Найбільшим природним комплексом є географічна оболонка.

Географічний ландшафт як найнижча зональна одиниця диференціації географічної оболонки за зональними ознаками далі не поділяється. Тобто в межах ландшафту не помітні зональні відміни природних компонентів (клімату, ґрунтів, рослинності та ін.). Але внаслідок впливу азональних (місцевих) факторів ландшафт розчленовується на дрібніші геокомплекси – морфологічні одиниці різного масштабу, основні з яких фація і урочище.

Фація (найпростіша морфологічна одиниця ландшафту) – простий однорідний природний комплекс, що має однакову літологію, елементарний рельєф і мікроклімат; на ньому формується один вид ґрунту і один біоценоз. Наприклад, дно яру, схил яру певної експозиції.

Розрізняють ще й *підурочища* – групу фацій, що об'єднуються генетично та відносяться до одного елемента мезорельєфу. Наприклад, утворення нового яру (групи фацій) на схилі (фації) старого яру.

Урочище – закономірний комплекс фацій, що має чітко виражені межі, єдиний генезис, одну мезоформу рельєфу і свій місцевий клімат. Це яр, балка, вододіл між ярами, річкова тераса.

Генетичне поєднання урочищ називають інколи місцевістю. При цьому розрізняють поняття «місцевість» і «тип місцевості». Місцевість як індивідуальна фізико-географічна одиниця утворена групою урочищ, а тип місцевості – як таксономічна одиниця ландшафтного картографування, що об'єднує типи урочищ, схожих за своїми природними ознаками. Наприклад, заплавна місцевість, останцево-вододільна місцевість.

У науковій літературі використовують і інші морфологічні одиниці ландшафту. Місцевості об'єднуються у географічний ландшафт – генетично однорідну територію, що має природні межі, єдиний геологічний фундамент, однотипний рельєф і клімат, однакову сукупність гідротермічних умов ґрунтів і біоценозів.

За походженням, структурою, загальними рисами ландшафти класифікують – об'єднують у типологічні групи.

Визначення ландшафту як складного територіального комплексу вперше дав Л.С. Берг.

У сучасній географічній літературі існують три поняття географічного ландшафту.

Регіональний (індивідуальний) ландшафт – порівняно невелика ділянка, що якісно відрізняється від інших ділянок, має природні межі і є цілісною закономірною сукупністю природних предметів і явищ. Регіональний ландшафт характеризується індивідуальністю, територіальною цілісністю, неповторністю в просторі і часі. Наприклад, Середньо-Сибірське плоскогір'я, Валдайська височина. Поняття регіонального ландшафту як вихідну, найнижчу одиницю фізико-географічного районування використовують для характеристики конкретного регіону (індивідууму). Такий регіональний

комплекс часто ототожнюють з фізико-географічним районом (Л.С. Берг, А.О. Григор'єв, Л.Г. Раменський, С.В. Калесник, М.А. Солнцев, А.Г. Ісаченко, К.І. Геренчук).

Типологічний ландшафт – узагальнене поняття типологічних комплексів. Таку думку про ландшафт висловлено в роботах Б.Б. Полинова, І.М. Крашеніннікова, М.А. Гвоздецького. Ландшафт приймають за типологічну територіальну одиницю, а окремі регіональні одиниці – за закономірне поєднання різних типологічних ландшафтів. Такі ландшафти можуть повторюватись на віддалених один від одного територіях.

Для кожної природної зони характерний певний зональний тип ландшафту. Наприклад, пустельний ландшафт, тундровий ландшафт, які можуть зустрічатись і в інших природних зонах.

Ландшафт – загальне поняття, синонім природного комплексу будь-якого рангу. За трактуванням С.С. Неуструєва, Ф.М. Мількова, Д.Л. Арманда, Ю.К. Єфремова, поняття «ландшафт» можна застосувати для характеристики не тільки типологічних, а й регіональних комплексів (зон, країн, областей тощо). Наприклад, ландшафт лісової галявини, ландшафт Кольського півострова. Як загальне поняття «ландшафт» аналогічний поняттям «клімат», «рельєф».

Завдання

1. Використовуючи додаткову літературу, складіть таблицю із зазначенням прізвищ відомих ландшафтознавців і їх внеском у розвиток вчення про ландшафти.
2. Складіть таблицю морфологічних одиниць ландшафту з їх описом.
3. Намалюйте ландшафтний профіль (рис. 1), виділіть на ньому морфологічні одиниці ландшафту (фації, урочища, місцевості).

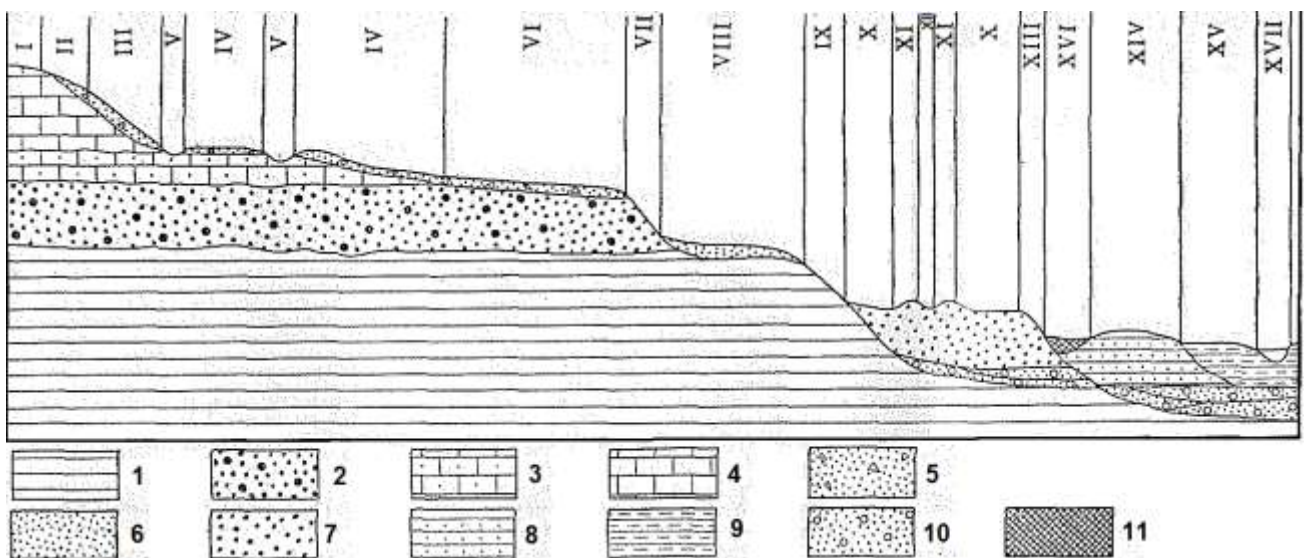


Рис. 1. Ландшафтний профіль

1 – глини; 2 – кварцево-глауконітові піски з фосфоритами; 3 – крейда; 4 – опоки; 5 – водно-льодовикові піски; 6 – давньоалювіальні піски другої надзапвної тераси; 7 – давньоалювіальні піски першої надзапвної тераси;

8 – сучасний супіщано-суглинковий алювій; 9 – сучасний суглинковий алювій; 10 – сучасний піщано-гравійно-гальковий алювій; 11 – сучасний мулувато-суглинковий алювій. I–XVII – природно-територіальні комплекси: I – вершина вододілу, складена опоками з дерново-підзолистими суглинковими щепенуватими ґрунтами під ялиново-широколистяними лісами; II – верхня частина схилу вододілу (складена опоками, перекритими малопотужними водно-льодовиковими пісками) з дерново-підзолистими супіщаними ґрунтами під ялиново-широколистяними лісами з домішками сосни; III – нижня частина схилу вододілу, складена опоками, перекритими малопотужними водно-льодовиковими пісками з дерново-підзолистими піщаними ґрунтами під сосновими лісами з домішками дуба та ялини; IV – рівнина, складена крейдою, перекритою малопотужними водно-льодовиковими пісками з дерновими супіщаними та легкосуглинковими пісками під широколистяними лісами; V – блюдцеподібні карстово-суфозійні западини з перегнійно-глейовими суглинковими ґрунтами під низинними луками; VI – рівнина, складена кварцево-глауконітовими пісками з фосфоритами, перекритими малопотужними водно-льодовиковими пісками з дерново-підзолистими піщаними та супіщаними ґрунтами під ялиново-сосновими лісами; VII – корінний схил долини річки, складений кварцево-глауконітовими пісками з фосфоритами з дерново-підзолистими піщаними змитими ґрунтами під сосново-дрібнолистяними лісами; VIII – надзаплавна цокольна тераса, складена давньоалювіальними пісками з дерново-підзолистими глейовими піщаними і супіщаними ґрунтами під сосново-ялиновими лісами з домішками чорної вільхи; IX – схил надзапальної тераси, складений, глинами з дерново-підзолисто-глейуватими важкосуглинковими змитими ґрунтами під ялиновими лісами з домішками чорної вільхи; X – надзаплавна акумулятивна тераса, складена давньоалювіальними пісками, з дерново-підзолистими піщаними ґрунтами під борами-зеленомошниками; XI – дюни з підзолистими піщаними ґрунтами під борами-біломошниками; XII – міждюнові пониження з торфово-глейовими суглинковими ґрунтами з сфагновими болотами; XIII – схил надзапальної тераси, складений давньоалювіальними пісками з підзолистими піщаними змитими ґрунтами під борами-зеленомошниками; XIV – заплава високого рівня, складена супіщано-суглинковим алювієм з дерново-лучними ґрунтами під різнотравно-злаковими луками; XV – заплава низького рівня, складена суглинковим алювієм з лучними ґрунтами під різнотравно-злаковими осоковими луками; XVI – притерасне пониження заплави, складене мулувато-суглинковим алювієм з перегнійно-глейовими пісками під чорновільшаниками; XVII – річище річки.

Контрольні запитання

1. Що таке географічний ландшафт?
2. Хто вперше ввів поняття ландшафту у географічну науку?
3. Наведіть приклади природно-територіальних комплексів різного рангу.
4. Назвіть і опишіть сучасні методи ландшафтних досліджень.
5. Назвіть географів, які займалися вивченням ландшафтів.

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної

роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №41

Тема. Взаємодія географічного середовища і людського суспільства

Мета: засвоїти поняття «географічне середовище», «антропогенні ландшафти», з'ясувати основні проблеми взаємовідносин людини та природи.

Матеріали та обладнання: фізико-географічні атласи, лінійка, олівці, міліметровий папір.

Теоретичні відомості

Географічне середовище – це природа, одна з необхідних і постійних умов існування й розвитку людського суспільства.

За законами діалектичного матеріалізму географічне середовище впливає на розвиток людського суспільства, проте вплив цей не вирішальний. У свою чергу людське суспільство також впливає на географічне середовище: змінює рельєф поверхні, клімат і живу природу, перерозподіляє водні ресурси тощо. Так виникають *антропогенні ландшафти* – *природно-територіальні комплекси*, в яких на всій або більшій їх площі докорінних змін під впливом людини зазнали якщо не всі, то хоча б один з компонентів ландшафту. Антропогенні ландшафти існують поряд з натуральними ландшафтами.

Класифікація антропогенних ландшафтів означає поділ їх на групи за якоюсь ознакою – або найбільш суттєвою у самій структурі комплексу, або важливою для потреб практики. Таких класифікацій може бути багато. Ф.М. Мільков наводить шість класифікацій антропогенних ландшафтів, В.С. Жекулін – чотири, Л.І. Воропай – три. Визнання та широке застосування в практиці наукових пошуків отримали лише дві з них – за їх змістом та генезисом. Всі інші мають допоміжне значення.

За *генезисом* ландшафти класифікують на підсічні, орні, пірогенні, пасквально-дегресійні, рекреаційно-дегресійні, техногенні.

Залежно від виду господарської діяльності виділяють: сільськогосподарські, лісгосподарські, водогосподарські, дорожні, рекреаційні, промислові, селитебні, белігеративні антропогенні ландшафти.

Особливості взаємодії людського суспільства з географічним середовищем змінювалися в різні історичні періоди. В сучасну епоху вони ускладнюються прискореними темпами зростання кількості населення Землі при незмінній площі суші (15 млрд. га). Тому проблема народонаселення тісно переплітається з проблемою природних ресурсів.

Природні ресурси зберігаються в природі та є засобами існування та виробничої діяльності людей. їх поділяють на *вичерпні* (невідновлювані і відновлювані) і *невичерпні*. До *вичерпних невідновлюваних* ресурсів належать корисні копалини, до *вичерпних відновлюваних* – ґрунти, рослинний і тваринний світ, до *невичерпних* (умовно) – сонячна радіація, повітря, вода.

Сучасними проблемами є використання енергетичних ресурсів і сировини, продовольчих ресурсів, прісної води і чистого повітря. Раціональне використання, охорона і відновлення природних ресурсів – одне з завдань сучасної географії.

Завдання

1. Побудуйте стовпчикові діаграми площ земельних фондів природних поясів Землі (табл. 1).

Таблиця 1

Використання земельних ресурсів по географічних поясах, %

Географічні пояси	Землі промислового призначення	Землеробська площа	Трав'янисто-чагарникові пасовища і природні луки	Ліси	Непридатні землі і внутрішні водойми
Субарктичний і Антарктида	0	0	2	0	98
Помірні	5	26	13	39	17
Субтропічні	3	17	27	14	39
Тропічні	1	9	32	12	46
Субекваторіальні	2	18	25	29	26
Екваторіальні	1	8	12	54	25

На горизонтальній осі відкладіть пояси у масштабі 1 см = 1 пояс, на вертикальній осі – площі земельних фондів для кожного поясу (в %) у масштабі 1 см = 10%:

а) виявіть земельні фонди, що займають найбільші і найменші площі у всіх природних поясах;

б) проаналізуйте можливості використання землі в межах кожного природного поясу і поясніть їх причини;

в) простежте, як розподіляються по поясах непридатні для використання землі;

2. Проаналізуйте карту мінерально-сировинних ресурсів світу. Позначте на контурній карті райони з найбільшими покладами корисних копалин.

3. Складіть схему класифікацій антропогенних ландшафтів з їх описом.

4. Користуючись даними рис. 1, створіть карту відновленої ландшафтної структури ділянки до початку її господарського освоєння. Легенду складіть на основі карти 1958 р.

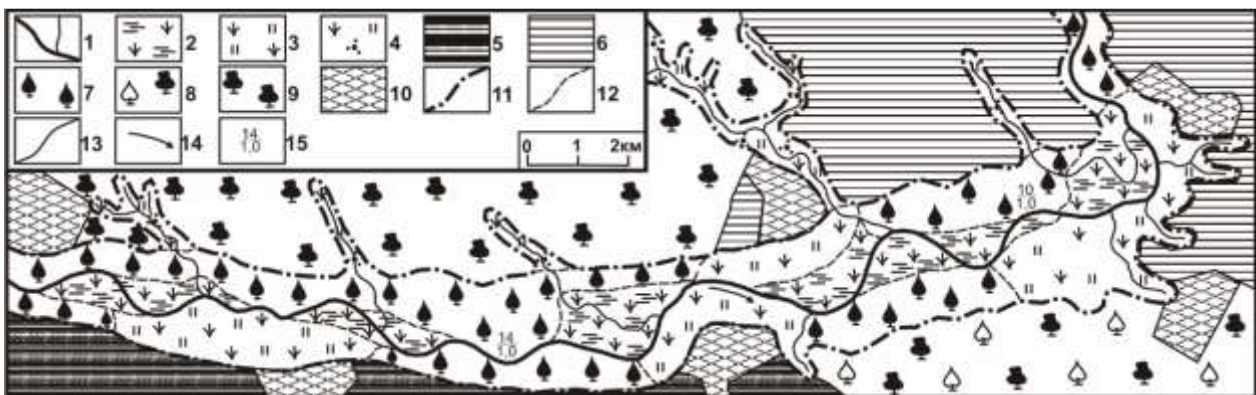


Рис. 1. Формування ландшафтної структури заплави Південного Бугу

А. Відновлена (1958 р.) ландшафтна структура натурної ділянки

Водні натуральні ландшафти. Руслові. Урочища: 1 – натуральне, шириною 12 м, глибиною до 1,5 м річище Південного Бугу з мілководними (1–1,5 м) притоками.

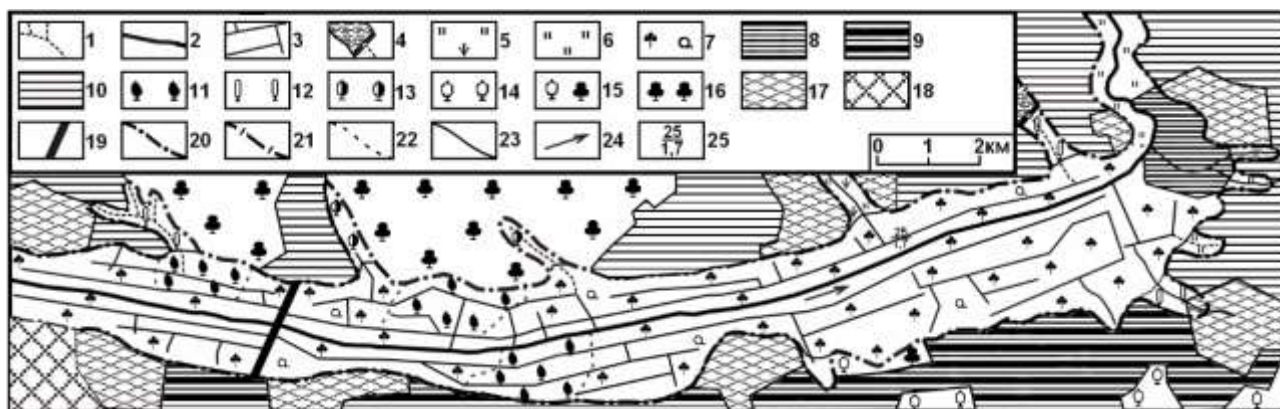
Сільськогосподарські ландшафти. Лучно-пасовищні. Заплавні. Урочища: 2 – перезволожені та заболочені алювіальні поверхні з дерновими ґрунтами, зарослі осокою і рогозом, під часткові сінокоси; 3 – зволожені, слабкопокаті, складені алювіальними суглинками поверхні з лучними ґрунтами, сінокісною і різнотравно-болотною рослинністю; 4 – зволожені, алювіально-суглинисті поверхні з дерново-болотними ґрунтами із різнотравно-злаковою рослинністю та кущами різних видів верб. **Польові. Схилові.** Урочища: 5 – покаті (10–12°) лесові поверхні з світло-сірими лісовими ґрунтами під польовими сівозмінами; 6 – слабкопокаті (3–5°) та хвилясті поверхні з сірими лісовими ґрунтами під польовими сівозмінами.

Лісові антропогенні ландшафти. Похідні. Заплавні. Урочища: 7 – рівні алювіальні поверхні, зарослі чорновільшанниками на зволжених лучних ґрунтах; 8 – слабкопокаті (3–5°) лесові поверхні, зарослі дубово-грабовими лісами на світло-сірих ґрунтах; 9 – хвилясті лесові поверхні, зарослі дубовими лісами на сірих ґрунтах.

Селитебні ландшафти. Сільські. Схилові. Урочища: 10 – покаті (10–12°) лесові поверхні, зайняті під малоповерховою забудовою та городами на сірих ґрунтах.

Межі. Типів місцевостей. Naturalьних: 11 – заплавного та схилового. **Урочищ:** 12 – натуральних; 13 – антропогенних.

Інші позначення: 14 – напрям течії; 15 – ширина річища – в чисельнику, глибина – в знаменнику.



Б. Сучасна (2020 р.) ландшафтна структура натурної ділянки

Водні натуральні ландшафти. Руслові. Урочища: 1 – мілководні (1–1,5 м) притоки Південного Бугу.

Водні антропогенні ландшафти. Канальні. Заплавні. Урочища: 2 – глибокий (до 5 м), шириною 25–40 м канал – трансформоване річище Південного Бугу; 3 – неглибокі (1,5–2 м) меліоративні канали, частково зарослі водно-болотною рослинністю. **Ставково-заплавні.** Урочища: 4 – неглибокий (до 2 м біля греблі) ставок без рослинності.

Сільськогосподарські ландшафти. Лучно-пасовищні. Заплавні. Урочища: 5 – слабкозволожені алювіально-суглинисті поверхні із сінокісною різнотравно-болотною рослинністю на дернових ґрунтах; 6 – слабкопокаті (3–5°) суглинисті поверхні із різнотравно-злаковою рослинністю на лучних ґрунтах під випас; 7 – рівні алювіально-піщано-суглинисті поверхні з сіяними луками та кущами верб на лучних ґрунтах. **Польові. Заплавні.** Урочища: 8 – рівні алювіально-піщано-суглинисті поверхні з лучними ґрунтами під городами. **Схилові.** Урочища: 9 – покаті (10–12°) лесові поверхні з світло-сірими лісовими ґрунтами під польовими сівозмінами; 10 – слабкопокаті (3–5°) та хвилясті поверхні з сірими лісовими ґрунтами під польовими сівозмінами.

Лісові антропогенні ландшафти. Похідні. Заплавні. Урочища: 11 – рівні алювіальні поверхні, зарослі чорновільшанниками на зволжених лучних ґрунтах;

12 – слабкопокаті (3–5°) піщано-суглинисті поверхні, зарослі осико-грабовими лісами на сірих лісових ґрунтах. **Схилові.** Урочища: 13 – покаті (10–12°) лесові поверхні, зарослі грабовими лісами на світло-сірих опідзолених ґрунтах; 14 – покаті (10–12°) лесові поверхні, зарослі грабово-дубовими лісами на світло-сірих ґрунтах; 15 – слабкопокаті (3–5°) лесові поверхні, зарослі дубово-грабовими лісами на світло-сірих ґрунтах; 16 – хвилясті лесові поверхні, зарослі дубовими лісами на сірих ґрунтах.

Селитебні ландшафти. Сільські. Схилові. Урочища: 17 – покаті (10–12°) лесові поверхні, зайняті під малоповерховою забудовою та городами на сірих ґрунтах. **Міські. Багатоповерхові. Схилові.** Урочища: 18 – покаті (10–12°) лесові поверхні зайняті під багатоповерховою забудовою на сірих ґрунтах.

Дорожні ландшафти. Шосейні. Асфальтово-бетонні. Заплавні. Урочища: 19 – високі (3–5 м) глиняно-кам'яні насипи з крутими (40–45°) задернованими схилами, обсадженими липами, тополями та кленами.

Межі. Типів місцевостей. Натуральних: 20 – заплавного та схилового. **Антропогенних:** 21 – ставково-заплавного. **Урочищ:** 22 – натуральних; 23 – антропогенних.

Інші позначення: 24 – напрям течії; 25 – ширина трансформованого річища – в чисельнику, глибина – в знаменнику.

Контрольні запитання

1. Як впливало людське суспільство на природу в різних соціально-економічних умовах?
2. Яка різниця між географічною оболонкою і географічним середовищем?
3. Чи змінюються розміри географічного середовища?
4. Які природні ресурси належать до вичерпних і невичерпних?
5. Яка різниця між природними умовами і природними ресурсами?
6. Що таке густота населення?
7. Що таке антропогенні ландшафти? Які ви знаєте класи антропогенних ландшафтів?
8. Охарактеризуйте класифікацію антропогенних ландшафтів за генезисом.
9. Охарактеризуйте класифікацію антропогенних ландшафтів за типом господарської діяльності.
10. Що таке культурні ландшафти? Чи є вони антропогенними?

Завдання на самостійне опрацювання

1. Використовуючи перелік тем рефератів у кінці посібника, підготуйте реферат за тематикою практичної роботи.
2. Підготуйте усне повідомлення (до 5 хв) за тематикою практичної роботи.

**ОРІЄНТОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ РЕФЕРАТІВ
ДЛЯ ПІДГОТОВКИ
ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Мілетська натурфілософська школа
2. Географія античного часу
3. Роль походів Олександра Македонського для географії
4. Географічні дослідження у середньовіччі
5. Роль Португалії та Іспанії у Великих географічних відкриттях
6. Роль Великих географічних відкриттів для сучасності
7. Колонізація Америки європейцями
8. Географічні дослідження в епоху Нового часу
9. Вивчення Світового океану у ХХ столітті
10. Географія XVII століття
11. Географія XVIII століття
12. Географія XIX століття
13. Географія XX століття
14. Зарубіжна географія XX століття
15. Роль арабів у розвитку географії
16. Географічні дослідження Геродота у Скіфії
17. Роль Ератосфена і Страбона у географії
18. Географічне відкриття Америки
19. Географічне відкриття Австралії
20. Географічні знання у Стародавньому та Середньовічному Китаї
21. Плавання Христофора Колумба
22. Подорож Афанасія Нікітіна
23. Марко Поло і географія
24. Географічні відкриття вікінгів (Ісландія, Гренландія, Північна Америка)
25. Плавання Джеймса Кука
26. Подорож Джованні Да Плано Карпіні
27. Навколосвітня подорож експедиції Ф. Магеллана
28. Навколосвітнє плавання Френсіса Дрейка
29. Відкриття Південного полюса
30. Відкриття Північного полюса
31. Дослідження Антарктики у ХХ столітті
32. Географічні дослідження Чарльза Дарвіна
33. Освоєння Сибіру російськими землепрохідцями
34. Дослідження Давида Лівінгстона у Африці
35. Дослідження витоків Нілу
36. Плавання Абея Тасмана
37. Подорожі М.М. Пржевальського
38. Подорож Свена Гедіна у Центральну Азію
39. Відкриття Паміру
40. Географічні уявлення давніх єгиптян
41. Космогонія Стародавнього Вавилону
42. Роль плавання І.Ф. Крузенштерна та Ю.Ф. Лисянського для географії
43. Відкриття Амазонки
44. Норбер Кастере та розвиток світової спелеології

45. Восьмитисячники Гімалаїв (сходження на найвищі вершини Світу)
46. Розвиток картографії у Середньовічній Європі
47. Географи і мандрівники середньовічного Близького Сходу
48. Александер фон Гумбольдт і Південна Америка
49. Подорож Гійома Рубрука
50. Статистичний метод у географічних дослідженнях
51. Історичний метод в географічних дослідженнях
52. Порівняльний метод в географічних дослідженнях
53. Системний підхід та його застосування в географічних дослідженнях
54. Математичні методи в географічних дослідженнях
55. Екологічний метод і його застосування в географічних дослідженнях
56. Фізичний метод і його застосування в географічних дослідженнях
57. Хімічний метод в застосування в географічних дослідженнях
58. Метод балансів
59. Експедиційний метод географічних досліджень
60. Університетські географічні школи
61. Роль Інституту географії у розвитку суспільства
62. Географічне прогнозування
63. Ритмічність як географічна закономірність
64. Сонце як типова зірка Всесвіту
65. Планети Сонячної системи
66. Місце планети Плутон у Сонячній системі
67. Закони широтної зональності та азональності
68. Періодичний закон географічної зональності
69. Єдність та цілісність як географічна закономірність
70. Асиметрія у природі
71. Географічна оболонка на сучасному етапі
72. Ноосфера чи техносфера?
73. Колообіги речовини, енергії та інформації в географічній оболонці
74. Всесвіт і його дослідження
75. Трансформація ландшафтів на планеті
76. Вчення про антропогенні ландшафти
77. Сучасні ландшафти Житомирської області
78. Річки мого рідного краю
79. Озера мого рідного краю
80. Історія природничих досліджень мого рідного краю
81. Тварини і рослини мого рідного краю
82. Геоморфологічна будова Житомирської області
83. Унікальні гірські породи Житомирської області
84. Кліматологічні дослідження у Житомирській області
85. Роль громадських організацій у дослідженні природи України
86. Внесок українських географів у світову географію

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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. Вальчук-Оркуша О. М. Метеорологія з основами кліматології : навч. посібник / О. М. Вальчук-Оркуша, О. І. Ситник. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2015. – 224 с.
3. Вальчук-Оркуша О. М. Загальне землезнавство. Гідрологія / Вальчук-Оркуша О. М. – Вінниця : Едельвейс, 2010. – 267 с.
4. Воловик В. М. Загальне землезнавство. Практикум (літосфера, біосфера, географічна оболонка, розвиток географічної науки) : навч. посіб. / Воловик В. М. – Вінниця : Велес, 2001. – 144 с.
5. Волошин І. І. Загальне землезнавство : навч. посіб. – Ніжин : Вид-во Ніжинського педагогічного ун-ту ім. М. Гоголя, 2002. – 294 с.
6. Гледко Ю. А. Общее землеведение : курс лекцій / Ю. А. Гледко, М. В. Кухарчик. – Минск : БГУ, 2005. – 143 с.
7. Глосарій з загального землезнавства : навч. посіб. / уклад. О. Д. Лаврик. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2020. – 123 с.
8. Голубець М. А. Плівка життя / Голубець М. А. – Львів : Видавництво «ПОЛЛІ», 1997. – 186 с.
9. 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.
10. Загальне землезнавство. Книга 1 : навч. посіб. / авт.-уклад. О. Д. Лаврик. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2014. – 112 с.
11. Загальне землезнавство. Книга 2 : навч. посіб. / уклад. О. Д. Лаврик, О. І. Ситник, В. В. Цимбалюк. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2021. – 214 с.
12. Загальне землезнавство. Практикум / за ред. М. Ю. Кулаковської, П. А. Шкрябія. – К. : Вища школа, 1981. – 248 с.
13. Задачі з фізичної географії: практикум: навч.-метод посіб. / автор-уклад. О. Д. Лаврик. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2019. – 121 с.
14. 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.
15. Любушкина С. Г, Пашканг К. В. Общее землеведение : учеб. пособ. Москва : Просвещение, 2004. 288 с.
16. Мащенко О. М. Загальне землезнавство : навч. посіб. / Мащенко О. М. – Полтава : ПДПУ, 2010. – 73 с.
17. 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.
18. Мильков Ф. Н. Общее землеведение : учеб. пособ. для студентов вузов / Мильков Ф. Н. – М. : Высшая школа, 1990. – 335 с.
19. Мильков Ф. Н. Словарь справочник по физической географии / Мильков Ф. Н. – М. : Географгиз, 1960. – 271 с.

20. Неклюкова Н. П. Общее землеведение : учеб. пособ. / Неклюкова Н. П. – М. : Просвещение, 1967. – 385 с.
21. Олійник Я. Б. Загальне землезнавство : навч. посіб. / Олійник Я. Б., Федорищак Р. П., Шищенко П. Г. – К. : Знання-Прес, 2008. – 342 с.
22. Практикум із курсу «Загальне землезнавство» / уклад. О. Л. Чудіна. – Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2007. – 49 с.
23. Психрометрические таблицы / сост. В. А. Савич. – 2-е изд. – Л. : Гидрометеоиздат, 1963. – 252 с.
24. Розанов Л. Л. Геоэкология : учеб.-метод. пособ. / Розанов Л. Л. – М. : Дрофа, 2010. – 269 с.
25. Савцова Т. М. Общее землеведение : учеб. пособ. для студентов высших учебных заведений / Савцова Т. М. – М. : Академия, 2003. – 416 с.
26. Савчук Р. І. Загальне землезнавство з основами краєзнавства : Практикум / Савчук Р. І. – Суми : Університетська книга, 2009. – 184 с.
27. Селиверстов Ю. П. Землеведение : учеб. пособ. / Ю. П. Селиверстов, А. А. Бобков. – М. : Академия, 2004. – 304 с.

**Зразок оформлення титульної сторінки до звіту
про виконання практичної роботи**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Житомирський державний університет
імені Івана Франка**

Природничий факультет

Практична робота №_____
Тема _____

Виконав:
Здобувач вищої освіти
_____ групи

Перевірив: викладач

Житомир – 20_____

ДОДАТОК Б

Таблиця тригонометричних функцій кутів від 0° до 90°

$m^\circ \angle A$	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$	$m^\circ \angle A$	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$
1	0.0175	0.9998	0.0175	46	0.7193	0.6947	1.0355
2	0.0349	0.9994	0.0349	47	0.7314	0.6820	1.0724
3	0.0523	0.9986	0.0524	48	0.7431	0.6691	1.1106
4	0.0698	0.9976	0.0699	49	0.7547	0.6561	1.1504
5	0.0872	0.9962	0.0875	50	0.7660	0.6428	1.1918
6	0.1045	0.9945	0.1051	51	0.7771	0.6293	1.2349
7	0.1219	0.9925	0.1228	52	0.7880	0.6157	1.2799
8	0.1392	0.9903	0.1405	53	0.7986	0.6018	1.3270
9	0.1564	0.9877	0.1584	54	0.8090	0.5878	1.3764
10	0.1736	0.9848	0.1763	55	0.8192	0.5736	1.4281
11	0.1908	0.9816	0.1944	56	0.8290	0.5592	1.4826
12	0.2079	0.9781	0.2126	57	0.8387	0.5446	1.5399
13	0.2250	0.9744	0.2309	58	0.8480	0.5299	1.6003
14	0.2419	0.9703	0.2493	59	0.8572	0.5150	1.6643
15	0.2588	0.9659	0.2679	60	0.8660	0.50	1.7321
16	0.2756	0.9613	0.2867	61	0.8746	0.4848	1.8040
17	0.2924	0.9563	0.3057	62	0.8829	0.4695	1.8807
18	0.3090	0.9511	0.3249	63	0.8910	0.4540	1.9626
19	0.3256	0.9455	0.3443	64	0.8988	0.4384	2.0503
20	0.3420	0.9397	0.3640	65	0.9063	0.4226	2.1445
21	0.3584	0.9336	0.3839	66	0.9135	0.4067	2.2460
22	0.3746	0.9272	0.4040	67	0.9205	0.3907	2.3559
23	0.3907	0.9205	0.4245	68	0.9272	0.3746	2.4751
24	0.4067	0.9135	0.4452	69	0.9336	0.3584	2.6051
25	0.4226	0.9063	0.4663	70	0.9397	0.3420	2.7475
26	0.4384	0.8988	0.4877	71	0.9455	0.3256	2.9042
27	0.4540	0.8910	0.5095	72	0.9511	0.3090	3.0777
28	0.4695	0.8829	0.5317	73	0.9563	0.2924	3.2709
29	0.4848	0.8746	0.5543	74	0.9613	0.2756	3.4874
30	0.50	0.8660	0.5774	75	0.9659	0.2588	3.7321
31	0.5150	0.8572	0.6009	76	0.9703	0.2419	4.0108
32	0.5299	0.8480	0.6249	77	0.9744	0.2250	4.3315
33	0.5446	0.8387	0.6494	78	0.9781	0.2079	4.7046
34	0.5592	0.8290	0.6745	79	0.9816	0.1908	5.1446
35	0.5736	0.8192	0.7002	80	0.9848	0.1736	5.6713
36	0.5878	0.8090	0.7265	81	0.9877	0.1564	6.3138
37	0.6018	0.7986	0.7536	82	0.9903	0.1392	7.1154
38	0.6157	0.7880	0.7813	83	0.9925	0.1219	8.1443
39	0.6293	0.7771	0.8098	84	0.9945	0.1045	9.5144
40	0.6428	0.7660	0.8391	85	0.9962	0.0872	11.4301
41	0.6561	0.7547	0.8693	86	0.9976	0.0698	14.3007
42	0.6691	0.7431	0.9004	87	0.9986	0.0523	19.0811
43	0.6820	0.7314	0.9325	88	0.9994	0.0349	28.6363
44	0.6947	0.7193	0.9657	89	0.9998	0.0175	57.2900
45	0.7071	0.7071	1	90	1	0	Undefined

**СПИСОК ГЕОГРАФІЧНИЙ НАЗВ
(географічний мінімум для студента)**

ЄВРОПА*Миси*

Канін Ніс
Маррокі
Нордкап
Нордкін
Рока
Сарич
Спартівенто
Тарханкут
Тенарон
Фіністерре

Півострови

Апенінський
Балканський
Бретань
Канін
Керченський
Кольський
Корнуелл
Котантен
Кримський
Пелопоннес
Піренейський
Скандинавський
Таманський
Ютландія

Острови

Азорські
Аландські
Балеарські
Борнхольм
Вайгач
Великобританія
Медвежий
Гебрідські
Готланд
Еланд
Зеландія
Земля Франца-Йосифа
Ірландія
Ісландія

Кіпр
Колгуєв
Корсика
Кріт
Мальта
Нова Земля
Оркнейські
Родос
Сардинія
Сицилія
Фарерські
Шетландські
Шпіцберген
Ян-Майєн

Річки

Везер
Вісла
Буг (Західний Буг)
Сян
Волга
Кама
Біла
Вятка
Чусова
Ока
Москва
Волхов
Гаронна
Гвадалквівір
Гвадіана
Дніпро
Десна
Сейм
Сож
Прип'ять
Псел
Дністер
Дон
Сіверський Донець
Хопер
Дору (Дуєро)
Дунай
Драва
Морава

Прут
Сава
Тиса
Західна Двіна
Кубань
Кума
Луара
Мезень
Нарва
Нева
Німан
Одер (Одра)
Печора
Південний Буг
Північна Двіна
По
Рейн
Рона
Свір
Сена
Тахо (Тежу)
Темза
Терек
Тибр
Урал
Шексна
Ебро
Ельба

Озера

Балатон
Баскунчак
Біле
Боденське
Венерн
Веттерн
Вигозеро
Гарда
Женевське
Ільмень
Імандра
Комо
Кубенське
Лаго-Маджоре
Ладозьке

Меларен
Онезьке
Преспа
Сайма
Сегозеро
Селігер
Чудське
Ельтон

Водосховища
Волгоградське
Горьківське
Камське
Каховське
Київське
Кременчуцьке
Куйбишевське
Рибінське
Цимлянське

Гори
Альпи
Апенніни
Арденни
Вогези
Динари (Динарські Альпи)
Карпати
Кембрійські
Кримські
Пеннінські
Піренеї
Рейнські Сланцеві
Рудні
Скандинавські
Стара Планіна
Судети
Тюринзький Ліс
Уральські
Хібіни
Шварцвальд

Нагір'я
Центральний масив
Шотландське

Вершини
Говерла
Монблан
Монте-Роза

Різнини
Східноєвропейська

Низовини
Великопольська
Нижньодунайська
Оксько-Донська
Паданська
Паризький Басейн
Північно-Німецька
Поліська
Придніпровська
Прикаспійська
Причорноморська
Середньодунайська

Височини
Валдайська
Волинська
Московська
Нормандська
Північні Ували
Придніпровська
Приволзька
Подільська
Смоленська
Середньоросійська

Плато
Уфимське

Кряжі
Донецький
Тіманський

АЗІЯ

Миси
Аніва
Дежнева
Кумарі (Комарін)
Камау
Крільйон
Лопатка
Піай
Терпіння
Челюскін

Півострови
Аравійський
Апшеронський
Гиданський
Індокитай
Індостан
Камчатка

Корея
Красноводський
Ляодунський
Малакка
Мала Азія
Мангішлак
Синайський
Таймир
Чукотський
Шаньдунський
Ямал

Острови
Андаманські
Великі Зондські
Калімантан
Суматра
Сулавесі
Ява

Врангеля
Командорські
Курильські
Лаккадівські
Малі Зондські
Балі
Сумбава
Сумба
Тимор
Флорес
Мальдівські
Мінданао
Нікобарські
Новосибірські
Котельний
Новий Сибір
Де-Лонга
Ляховські
Великий Ляховський
Малий Ляховський
Північна Земля
Більшовик
Комсомолець
Жовтневої Революції
Піонер
Сахалін
Тайвань
Філіппінські
Хайнань
Цусіма
Шантарські
Шрі-Ланка

Японські
Кюсю
Сікоку
Хоккайдо
Хонсю (Хондо)
Рюкю

Річки

Амур
Шилка
Аргунь
Зея
Бурея
Сунгарі
Уссурі
Амудар'я
Пяндж
Вахш
Анадир
Брахмапутра
Ганг
Євфрат
Єнісей
Ангара
Нижня Тунгуска
Підкам'яна Тунгуска
Зеравшан

Ілі

Інд
Індигірка
Іраваді
Колима
Кура
Аракс
Лена
Алдан
Вілюй
Вітім
Олекма (Ольокма)

Меконг
Оленьок
Об

Бія
Катунь
Іртиш
Тобол

Ріоні
Сіцзян
Сирдар'я
Карадар'я
Нарин
Тарім

Тігр
Хатанга
Хуанхе
Чу
Яна
Янцзи (Чан)

Озера

Алаколь
Аральське
Байкал
Балхаш
Ван
Зайсан
Іссик-Куль
Каспійське
Кукунор
Лобнор
Мертве
Урмія (Резайє)
Севан
Таймир
Телецьке
Тенгіз
Ханка
Чани

Водосховища

Братське
Бухтарминське
Зейське
Красноярське
Мінгечаурське
Нурекське

Гори

Алтай
Гати (Західні і Східні)

Гімалаї
Гіндукуш
Загрос
Кавказькі
Каракорум
Копетдаг
Куньлунь
Наньшань
Памір
Понтійські
Саяни
Тань-Шань
Ельбрус

Нагір'я
Вірменське
Іранське
Корякське
Тибет

Хребти

Великий Кавказ
Великий Хінган
Верхоянський
Джугджур
Західний Саян
Серединний
Сіхоте-Алінь
Становий
Східний Саян
Черського
Яблоновий

Вершини

Белуха
Чоґорі (К2, Дапсанг,
Годуїн-Остен)
Дхаулагірі
Джомолунгма (Еверест,
Сагарматха)
Кінчинджунга
Пік Ісмаїла Самані (Пік
Комунізму)
Пік Абу Алі ібн Сіні (Пік
Леніна)
Перемоги
Тіріч-Мір (Тіричмір)
Улугмузтаг
Хан-Тенґрі
Чонг-Карликтаг (Шапка
Мономаха)

Плоскогір'я

Гобі
Декан
Середньосибірське

Рівнини

Велика Китайська
Західно-Сибірська
Туранська

Низовини

Західно-Сибірська
(північна частина
рівнини)

Індо-Гангська
Месопотамська
Туранська

Плато
Путорана
Устюрт

Кряжі
Єнісейський

АФРИКА

Миси
Альмаді
Гвардафуй
Голковий (Агульяс)
Доброї Надії
Ель-Аб'яд
Зелений
Кап-Блан
Рас-Хафун

Півострови
Сомалі

Острови
Амірантські
Вознесіння
Занзібар
Зеленого Мису
Канарські
Коморські
Мадагаскар
Мадейра
Маскаренські
Святої Єлени
Сейшельські

Річки
Замбезі
Конго
Ква (Касаї)
Убангі

Лімпопо
Нігер
Ніл
Оранжева
Сенегал

Озера
Альберт

Вікторія
Едуард
Ківу
Мверу
Ньяса
Рудольф
Тана
Танганьїка
Чад

Водосховища
Асуанське
Кариба (р. Замбезі)
Оуен-Фоллс
(оз. Вікторія)

Гори
Атлас
Драконові
Камерун
Капські
Кенія
Кіліманджаро

Нагір'я
Абіссінське
Ахаггар
Тібесті
Ефіопське

Плоскогір'я
Східноафриканське
Катанга

ПІВНІЧНА АМЕРИКА

Миси
Барроу
Мар'ято
Морріс-Джесеп
Принца Уельського
Сент-Чарльз
Фарвель

Півострови
Аляска
Бутія
Каліфорнія
Кенай
Лабрадор
Мелвілл
Нова Шотландія

Сьюард
Флорида
Юкатан

Острови
Алеутські
Багамські
Банкс
Баффінова Земля
Бермудські
Великі Антильські
Гаїті
Куба
Пуерто-Ріко
Ямайка

Ванкувер
Вікторія
Гренландія
Елсмір
Земля Олександра
Кадьяк
Королеви Єлизавети
Малі Антильські
Гваделупа
Домініка
Мартиніка
Ньюфаундленд
Паррі (Перрі)

Річки
Атабаска
Колорадо
Колумбія
Фрейзер
Маккензі
Міссісіпі
Арканзас
Міссурі
Огайо
Ріо-Гранде
Саскачеван
Святого Лаврентія
Юкон

Озера
Атабаска
Велике Ведмеже
Велике Невільничче
Велике Солоне
Верхнє
Вінніпер
Вінніпегосіс

Гурон
Мічиган
Нікарагуа
Онтаріо
Ері

Водосховища
Гаррісон (р. Міссурі)
Манікуаган
(р. Манікуаган)
Мід (р. Колорадо)

Гори
Аппалачі
Каскадні
Кордильєри
Скелясті
Сьєрра-Невада

Хребти
Аляскінський
Брукса
Береговий

Плоскогір'я
Колорадо
Мексиканське
Великий Басейн

Рівнини
Великі
Центральні

Низовини
Міссісіпська

Вершини
Деналі (Мак-Кінлі)
Мітчелл
Святого Іллі

ПІВДЕННА АМЕРИКА

Миси
Гальїнас
Горн
Кабу-Бранку
Паріньяс
Фроуерд

Острови
Галапагос

Вогняна Земля
Тринідад
Фолклендські
Хуана Фернандеса
Робінзона Крузо
Александра
Селькірка

Річки
Амазонка
Мадейра
Ріу-Негру
Магдалена
Оріноко
Парана
Парагвай
Ріо-Негро
Сан-Франсіску
Уругвай

Озера
Маракайбо
Пооло
Тітікака

Водосховища
Ріо-Негро

Гори
Анди
Центральні
Сьєрра-де-Мар

Нагір'я
Бразильське

Плоскогір'я
Гвіанське

Плато
Патагонське

Рівнини
Центральні

Низовини
Амазонська
Ла-Платська
Орінокська

АВСТРАЛІЯ І ОКЕАНІЯ

Миси
Байрон
Йорк
Натураліста
Південний
Південно-Східний
Північно-Західний
Стіп-Пойнт

Півострови
Арнемленд
Кейп-Йорк

Острови
Гавайські
Каролінські
Кермандек
Маріанські
Маркізькі
Маршаллові
Молуккські
Нова Гвінея
Нові Гебриди
Нова Зеландія
Північний
Південний
Нова Каледонія
Самоа
Соломонові
Тасманія
Тонга
Туамоту
Фіджі

Річки
Дарлінг
Муррей

Озера
Ейр

Гори
Східно-Австралійські
Австралійські Альпи
Блакитні

Хребти
Великий Вододільний

Плоскогір'я
Західно-Австралійське

Плато
Барклі

Вершини
Косцюшко

Рівнини
Західно-Австралійська

Низовини
Центральна

АНТАРКТИДА

Мис
Прайм-Хед (Сіфре)

Півострови
Антарктичний
Земля Вікторії

Острови
Петра I
Південна Джорджія
Південні Оркнейські
Південні Сандвічеві
Південні Шетландські
Тристан-да-Кунья

ТИХИЙ ОКЕАН

Моря
Банда
Беллінсгаузена
Берингове
Жовте
Коралове
Молуккське
Охотське
Південно-Китайське
Росса
Сулу
Східно-Китайське
Східно-Сибірське
Сулавесі
Тасманове
Філіппінське
Флорес
Яванське

Японське

Затоки
Аляска
Анадирська
Аніва
Бакбо (Тонкінська)
Брістольська
Бохайвань
Удська губа
Західно-Корейська
Каліфорнійська
Карагінська
Кроноцька
Кука
Петра Великого
Пенжинська губа
Сіамська
Східно-Корейська
Терпіння
Шеліхова

Протоки
Бассова
Берингова
Зондська
Камчатська
Карімата
Корейська
Лаперуза
Малаккська
Магелланова
Макассарська
Невельського
Тайванська
Татарська
Торресова
Цугару (Сангарська)

Рельєф дна
Гори
Австрало-Антарктичне
підняття
Південно-Тихоокеанське
підняття
Східно-Тихоокеанське
підняття

Жолоби
Алеутський
Кермадек
Курило-Камчатський

Маріанський
Тонга
Яванський
Японський

АТЛАНТИЧНИЙ ОКЕАН

Моря
Адріатичне
Азовське
Балтійське
Егейське
Іонічне
Ірландське
Карибське
Лігурійське
Мармурове
Саргасове
Північне
Середземне
Тірренське
Уедделла
Чорне

Затоки
Біскайська
Ботнічна
Брістольська
Венесуельська
Венеціанська
Габес
Гвінейська
Гондураська
Дар'єнська
Кадіська
Каркінітська
Кампече
Ліонська
Ла-Плата
Мексиканська
Москітос
Фанді
Ризька
Сан-Матіас
Сан-Хорхе
Святого Лаврентія
Таранто
Фінська

Протоки
Боніфачо

Навчально-методичне видання

ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕЗНАВСТВО

Методичні рекомендації
до виконання практичних робіт
для здобувачів вищої освіти
освітньої програми Середня освіта (Географія)
спеціальності 014 Середня освіта
предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія)

Укладач
Олександр Лаврик

Видається в авторській редакції