Воловик В.М.

ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕЗНАВСТВО

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ (ЧАСТИНА 2)

Для здобувачів вищої освіти
спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія)
додаткової спеціалізації Краєзнавчо-екскурсійна робота

Вінниця 2026

УДК 911.2

Затверджено на засіданні кафедри географії та туризму Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського протокол №15 від 07.10.2026

Рецензенти:

Денисик Г.І., доктор географічних наук, професор (Вінницький державний педагогічний університет).

Гудзевич А.В., доктор географічних наук, професор кафедри географії (Вінницький державний педагогічний університет)

Воловик В.М.

Загальне землезнавство. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт (частина 2). Для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями), предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія), додаткової спеціалізації Краєзнавчо-туристична робота. Вінниця, 2026. 49 с.

Викладені рекомендації до підготовки і проведення практичних занять з основних питань загального землезнавства (розділи атмосфери та гідросфери). Враховані найновіші наукові досягнення і методичні розробки у фізичній географії і суміжних науках.

Для здобувачів вищої освіти природничо-географічних факультетів педагогічних університетів стаціонарної форми навчання.

© Воловик В.М., 2026

ПЕРЕДМОВА

Загальне землезнавство є одним з провідних курсів у системі географічних дисциплін педагогічних університетів. Під час його вивчення у студентів формується поняття про географічну оболонку як про планетарний комплекс, її будову і розвиток. Це досягається шляхом вивчення всіх геосфер: атмосфери, гідросфери, літосфери, біосфери. Велика увага приділяється загальним закономірностям географічної оболонки, її диференціації, взаємодії людського суспільства з географічним середовищем, розвитку географічної науки.

На основі знань із загального землезнавства у студентів формуються загальногеографічні уявлення. Тому ця дисципліна буде основою для вивчення ландшафтознавства та фізичної географії материків, що викладається на старших курсах. Важливу роль у курсі загального землезнавства відіграють практичні заняття. Вміла організація лабораторних занять і самостійної роботи студентів допомагає їм глибше вивчати цей складний предмет, набути умінь аналізувати і застосовувати їх на практиці (вміння створювати й аналізувати графіки, діаграми, тематичні карти, працювати з літературним матеріалом, користуватись комп'ютерними програмами). Основою сучасної вузівської педагогіки є самостійна робота студентів. Вона полягає не лише в засвоєнні теоретичного курсу, а й у вивченні рекомендованої літератури, написанні рефератів тощо. Значний об'єм завдань у збірнику дозволяє індивідуалізувати роботу студентів. Частина завдань може бути використана у якості тем для курсових робіт і докладів у наукових студентських гуртках. Перевірка виконаної самостійної роботи студентів проводиться на лабораторних заняттях.

Пропоновані рекомендації написані згідно навчальної програми з урахуванням сучасних досягнень географічної науки, науково-методичних розробок, картографічного матеріалу та програмного забезпечення.

Теми лабораторних занять розроблено до всіх розділів теоретичного курсу так, що одні з них буде застосовано під час проведення занять, а інші винесені для самостійного опрацювання.

Для кращого засвоєння матеріалу до кожної теми наведено загальні поняття з викладенням основних теоретичних та методичних вказівок для виконання відповідних завдань. Для кожної теми подано контрольні запитання для самоперевірки та рекомендовану літературу.

Оскільки загальне землезнавство дає необхідні знання майбутнім фахівцям для викладання початкового курсу географії у школі, матеріал більшості тем методичних рекомендацій стане в нагоді вчителям для підготовки і проведення практичних занять з географії.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1
БУДОВА ТА СКЛАД АТМОСФЕРИ

Завдання

1. На основі рекомендованої літератури зробити опис шарів, із яких складається атмосфера Землі.

2. Нарисувати схему будови атмосфери Землі, використовуючи рекомендовану літературу. На схему на основі таблиці 1.1 та рис. 1.1 нанести атмосферний тиск, температуру (в °С) та густину повітря з висотою та показати межу шарів (табл. 1.1). Щоб перевести температуру з К в °С, необхідно відняти 273.

Таблиця 1.1

Середні значення головних метеорологічних величин для помірних широт

Висота, км	Тиск, гПа	Температура, К	Густина, кг/см^3
0	$1 \cdot 0.1 \cdot 10^3$	288	$1{,}23 \cdot 10^6$
5	$5 \cdot 40 \cdot 10^2$	256	$7{,}36 \cdot 10^{-1}$
10	$2 \cdot 65 \cdot 10^2$	223	$4{,}14 \cdot 10^{-1}$
20	$5 \cdot 53 \cdot 10^1$	217	$8{,}89 \cdot 10^{-2}$
40	$2 \cdot 87 \cdot 10^0$	250	$4{,}00 \cdot 10^{-3}$
60	$2 \cdot 20 \cdot 10^{-1}$	247	$3{,}10 \cdot 10^{-4}$
80	$1 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-2}$	199	$1{,}85 \cdot 10^{-5}$
100	$3 \cdot 20 \cdot 10^{-4}$	145	$5{,}60 \cdot 10^{-7}$
150	$4 \cdot 54 \cdot 10^{-6}$	634	$2{,}08 \cdot 10^{-8}$
200	$4 \cdot 54 \cdot 10^{-7}$	854	$2{,}59 \cdot 10^{-10}$
300	$8 \cdot 77 \cdot 10^{-8}$	976	$1{,}92 \cdot 10^{-12}$
400	$1 \cdot 45 \cdot 10^{-8}$	996	$2{,}80 \cdot 10^{-12}$
500	$3 \cdot 0{,}2 \cdot 10^{-8}$	999	$5{,}22 \cdot 10^{-12}$
600	$8 \cdot 21 \cdot 10^{-10}$	1000	$1{,}14 \cdot 10^{-13}$

3. Скласти кругову діаграму основних газових складових сухого повітря поблизу поверхні Землі в програмі Excel (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Склад сухого повітря (без врахування водяної пари) поблизу поверхні Землі

Газ	Доля до об’єму поблизу поверхні Землі	Густина по відношенню до сухого повітря
Азот (N_2)	78,084	0,967
Кисень (O_2)	20,964	1,105
Аргон (Ar)	0,934	1,379
Діоксид вуглецю (CO_2)	0,033	1,529
Неон (Ne)	$1{,}818 \times 10^{-3}$	0,095
Гелій (Ge)	$5{,}239 \times 10^{-4}$	0,138
Кріптон (Kr)	$1{,}14 \times 10^{-4}$	1868
Водень (H_2)	5×10^{-5}	0,70

Ксенон (Xe)	$8,7 \times 10^{-6}$	4,524
Озон (O_3)	$10^{-6} \times 10^{-5}$	1,624
Сухе повітря		1,000

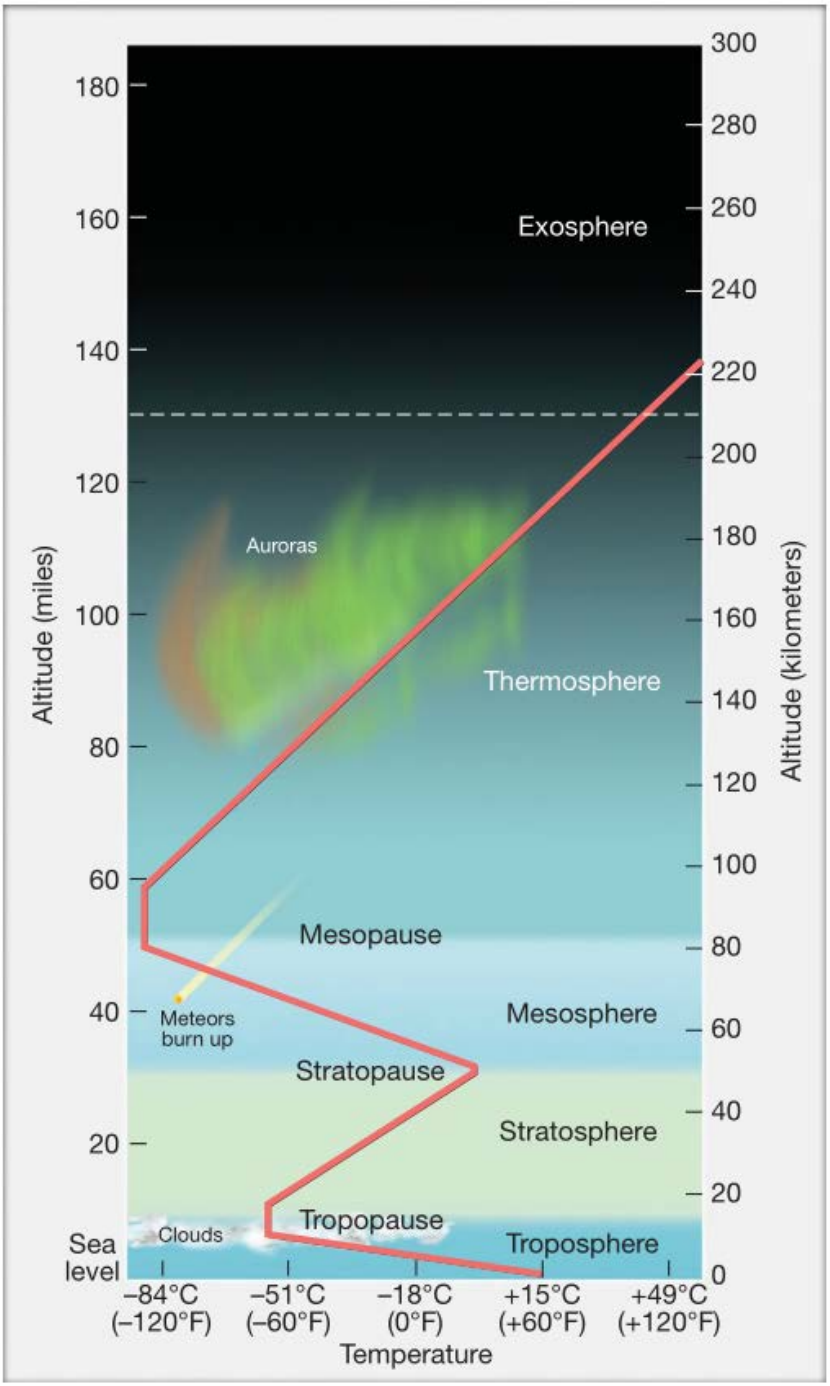


Рис. 1.1. Будова атмосфери Землі

Питання для самоконтролю

1. Що таке атмосфера Землі? Яка історія її дослідження?
2. Яка будова та склад атмосфери Землі?
3. Чому висота тропосфери на різних широтах неоднакова?
4. Які методи дослідження будови та складу атмосфери Землі?
5. Які планети Сонячної системи мають атмосферу. Чим вони відрізняється від атмосфери Землі?

6. Яке значення має атмосфера для життя на Землі?
7. В чому полягає антропогенний вплив на атмосферу Землі?
8. Які Ви знаєте методи запобігання антропогенного забруднення атмосфери?

Список використаних джерел

1. Волошин І. І. Загальне землезнавство. Ніжин: Видавництво НДПУ ім. М. Гоголя, 2002. 294 с.
2. Вальчук-Оркуша О.М., Ситник О.І. Метеорологія з основами. Вінниця: Видавничо-поліграфічний центр «Твори», 2015. 219 с.
3. Олійник Я.Б. Загальне землезнавство / Я.Б. Олійник, Р.П. Федорищак, П.Г. Шищенко. К.: Знання-Прес, 2017. 247 с.
4. Юрим М.Ф. Метеорологія і кліматологія: навчальний посібник. Львів: ЛДУ БЖД, 2017. 104 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2
ІНТЕНСИВНІСТЬ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ. ПОГЛИНАННЯ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ В АТМОСФЕРІ

Завдання для самостійної роботи

1. Знайти чому дорівнює максимальна висота Сонця за формулою (нижче) для станції (широта станції φ = 35°10'), Києва, Вінниці 8 травня і 16 жовтня. Для Києва та Вінниці широту потрібно обчислити самому. Схилення Сонця у табл. 1.1.

$$H \equiv 90^0 - \varphi \pm \sigma$$

Таблиця 1.4

Схилення (σ) Сонця

Число	Перше півріччя						Друге півріччя					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	-23°7'	-17°29'	-7°44'	+4°24'	+14°57'	+22°00'	+23°09'	+18°08'	+8°26'	-3°02'	-14°18'	-21°45'
2	-23°2'	-17°12'	-7°21'	+4°47'	+15°16'	+22°08'	+23°05'	+17°53'	+8°04'	-3°25'	-14°38'	-21°54'
3	-22°57'	-16°55'	-6°58'	+5°10'	+15°33'	+22°16'	+23°00'	+17°27'	+7°43'	-3°48'	-14°57'	-22°03'
4	-22°52'	-16°38'	-6°35'	+5°32'	+15°51'	+22°23'	+22°55'	+17°22'	+7°21'	-4°11'	-15°15'	-22°12'
5	-22°46'	-16°12'	-6°12'	+5°56'	+16°08'	+22°30'	+22°50'	+17°06'	+6°58'	-4°35'	-15°34'	-22°20'
6	-22°40'	-16°02'	-5°49'	+6°18'	+16°26'	+22°37'	+22°44'	+16°49'	+6°36'	-4°55'	-15°52'	-22°27'
7	-22°33'	-15°44'	-5°25'	+6°41'	+16°42'	+22°43'	+22°38'	+16°33'	+6°14'	-5°21'	-16°10'	-22°34'
8	-22°25'	-15°25'	-5°02'	+7°03'	+16°59'	+22°49'	+22°32'	+16°16'	+5°51'	-5°44'	-16°28'	-22°41'
9	-22°18'	-15°07'	-4°39'	+7°26'	+17°15'	+22°54'	+22°25'	+15°59'	+5°29'	-6°07'	-16°45'	-22°47'
10	-22°10'	-14°48'	-4°15'	+7°49'	+17°31'	+22°59'	+22°18'	+15°42'	+5°06'	-6°29'	-17°02'	-22°53'
11	-22°01'	-14°28'	-3°52'	+8°10'	+17°47'	+23°04'	+22°10'	+15°25'	+4°43'	-6°52'	-17°19'	-22°38'
12	-21°52'	-14°09'	-3°28'	+8°32'	+18°02'	+23°08'	+22°02'	+15°06'	+4°20'	-7°15'	-17°36'	-23°03'
13	-21°43'	-13°49'	-3°05'	+8°54'	+18°17'	+23°12'	+21°54'	+14°48'	+3°58'	-7°37'	-17°52'	-23°08'
14	-21°33'	-13°29'	-2°41'	+9°16'	+18°32'	+23°15'	+21°45'	+14°30'	+3°34'	-8°00'	-18°08'	-23°12'
15	-21°22'	-13°09'	-2°17'	+9°38'	+18°36'	+23°18'	+21°36'	+14°11'	+3°11'	-8°22'	-18°23'	-23°15'
16	-21°12'	-12°48'	-1°54'	+9°59'	+19°01'	+23°20'	+21°26'	+13°53'	+2°48'	-8°44'	-18°39'	-23°18'
17	-21°01'	-12°28'	-1°30'	+10°20'	+19°14'	+23°22'	+21°17'	+13°34'	+2°25'	-9°06'	-18°54'	-23°21'
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°30'	-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°54'	+20°30'	+23°26'	+20°10'	+11°35'	+0°50'	-10°16'	-20°16'	-23°27'
24	-19°32'	-9°58'	+1°16'	+12°44'	+20°42'	+23°26'	+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°04'	-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°37'	+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'

2. Порівняйте річний хід сонячної радіації при абсолютно прозорій атмосфері на різних географічних широтах (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Добові суми сонячної радіації біля поверхні Землі при абсолютно прозорій атмосфері, МДж/м^2

Широта, градуси	4, II	21, III	6, V	22, VI	8, VIII	23, IX	8, XI	22, XII
90^0 пн.ш.	-	-	34	46	33	-	-	-
80^0 пн.ш.	-	7	33	46	33	7	-	-
70^0 пн.ш.	1	13	32	44	32	13	1	-
60^0 пн.ш.	б	19	35	42	35	19	б	2
50^0 пн.ш.	13	25	35	43	37	25	13	8
40^0 пн.ш.	19	30	39	43	39	29	18	14
30^0 пн.ш.	25	34	40	42	40	33	24	20
20^0 пн.ш.	30	36	40	40	39	36	30	26
10^0 пн.ш.	37	38	39	38	38	38	34	32
0^0 пн.ш.	38	39	36	34	36	38	38	36

а) побудуйте графік річного ходу добових сум сонячної радіації для екватора та для свого пункту. На горизонтальній вісі слід відкласти дні року починаючи з січня (масштаб: 1мм дорівнює 2 дні), а на вертикальній – суми радіації в мегаджоулях (масштаб: 1 см дорівнює 5 Мдж/м^2). Величини радіації треба наносити для днів, зазначених для табл. 1.3. На графіку проведіть дві лінії різними кольорами для вказаних широт;

б) поясніть, чим відрізняються добові суми радіації протягом року на широті вашого пункту і екватору.

в) в які дні року спостерігається найбільші і найменші величини радіації?

Таблиця 1.3

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

Висота Сонця, град	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	35,40	29,26	19,76	1536	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	3,56	3,39	3,21	3,05
20	2,90	2,77	2,65	2,45	2,36	2,27	3,20	2,12	2,12	2,05
30	2,00	1,94	1,88	1,83	1,78	1,74	1,70	1,65	1,62	1,59
40	1,55	1,52	1,19	1,46	1,44	1,41	1,39	1,37	1,34	1,32
50	1,30	1,23	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

3. Визначте відбиту сонячну радіацію, якщо сумарна радіація (Q) на горизонтальну поверхню дорівнює 305 Вт/м^2, ефективне

випромінювання 70 Вт/м^2, альбедо поверхні 15 %.

Витрати променистої енергії відбуваються за рахунок ефективного випромінювання ($E_{еф}$). *Ефективне випромінювання* – це кількість тепла, яку віддає Земля у міжпланетний простір. Вимірюється воно різницею між земним і зустрічним випромінюванням:

$$E_{еф} = E_з - \delta E_a$$

Ефективне випромінювання залежить від температури, вологості, хмарності, від часу доби (день, ніч), прозорості повітря.

Відбиту радіацію характеризує альбедо (A). Відношення інтенсивності відбитої (U) до падаючої сумарної радіації на горизонтальну поверхню називається *альбедо поверхні*:

$$A = \frac{U}{Q}; \quad \text{або} \quad A = \frac{U}{Q} \bullet 100\%$$

Альбедо виражається в долях одиниць (з точністю до сотих) чи у відсотках. Середні значення альбедо для різних земних поверхонь дані в табл.1.7. Відбиту радіацію визначають за формулою:

$$U = (I_1 \sin h + q) A = Q A$$

Кількість радіації, яка поглинається земною поверхнею і перетворюється в тепло і таким чином йтиме на нагрівання поверхні. Цю частину радіації називають поглинутою (C) і вона становитиме:

$$C = Q\text{-}U$$

або, згідно з рівнянням:

$$U = QA,$$

$$C = Q\text{-}QA = Q(I–A)$$

4. Визначте альбедо (A) і поглинуту радіацію для поверхні снігу, якщо сумарна радіація на горизонтальну поверхню дорівнює 705, а відбита (U) 590 і 410 Вт/м^2. Який сніг свіжіший?

Визначте поглинуту радіацію свіжозораних чорнозему (А = 100%) та піщаного ґрунту (А = 40%), якщо сумарна радіація в середньому за цей час складає 840 Вт/м^2.

Питання для самоконтролю

1. Що таке сонячна радіація? Методи її вимірювання?
2. Який спектральний склад сонячної радіації?
3. Що таке короткохвильова і довгохвильова радіація?
4. Якими приладами вимірюється сонячна радіація?
5. Які кількісні і якісні зміни відбуваються з сонячною радіацією в атмосфері?
6. Які чинники впливають на інтенсивність сонячної радіації за межами атмосфери і біля поверхні Землі?
7. Який спектральний аналіз сонячної радіації?
8. Які перетворення відбуваються із сонячною радіацією біля поверхні Землі?
9. Що розуміють під інсоляцією?

10. Які фактори впливають на величину відбитої радіації?
11. Як відбувається поглинання сонячної радіації в атмосфері Землі?
12. Які явища в атмосфері пов’язані із розсіяною сонячною радіацією?
13. Що таке альбедо?
14. Формули, що визначають відбиту, поглинуту радіацію і альбедо, їх фізичне значення.
15. Від чого залежить випромінювання Землі та її атмосфери?
16. Що таке ефективне випромінювання та способи його вимірювання?
17. Які ви знаєте співвідношення між річними значеннями прямої і розсіяної в північних і південних районах України та Вінницької області?

Список використаних джерел

1. Волошин І. І. Загальне землезнавство. Ніжин: Видавництво НДПУ ім. М. Гоголя, 2002. 294 с.
2. Вальчук-Оркуша О.М., Ситник О.І. Метеорологія з основами. Вінниця: Видавничо-поліграфічний центр «Твори», 2015. 219 с.
3. Луцкіна І. В., Давидов О. В. Метеорологія та кліматологія: лабораторний практикум. Навчальний посібник для студентів спеціальностей 103 Науки про Землю, 106 Географія, 014.07 Середня освіта (Географія) рівня вищої освіти «бакалавр»/ Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2018. 72 с.
4. Олійник Я.Б. Загальне землезнавство / Я.Б. Олійник, Р.П. Федорищак, П.Г. Шищенко. К.: Знання-Прес, 2017. 247 с.
5. Юрим М.Ф. Метеорологія і кліматологія: навчальний посібник. Львів: ЛДУ БЖД, 2017. 104 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3
ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ ПОВІТРЯ.
ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ З ВИСОТОЮ

Мета: сформувати уявлення про температуру повітря, особливості її географічного розподілу по земній поверхні, а також про тепловий режим атмосфери.

Обладнання: комплексний атлас, контурні карти, лінійки, калькулятор.

Поняття та терміни з теми «Температура повітря»

Температурний режим атмосфери - це розподіл та зміни температури повітря в просторі і часі.

Добова амплітуда температури - це різниця між максимальною та мінімальною температурою за добу.

Річна амплітуда температури - це різниця між максимальними та мінімальними середньомісячними температурами протягом року.

Температурний градієнт - це величина, що характеризується зміною температури повітря з висотою, в середньому вона дорівнює 0,6°С на кожні 100 м висоти.

Радіаційний баланс - різниця між кількістю сонячної радіації, яку отримує земна поверхня та ефективним випромінюванням.

Тепловий баланс - сума потоків тепла, що надходять та відходять від земної поверхні.

Адіабатичний процес - це процес зміни фізичного стану частини повітря, який відбувається без теплообміну з оточуючим середовищем.

Вертикальний температурний градієнт - це величина, яка показує на скільки змінилась температура повітря на кожні 100 м висоти.

Сухоадіабатичний процес - це зміна стану сухого або вологого повітря з ненасиченою водяною парою при вертикальних переміщеннях без теплообміну з навколишнім середовищем.

Сухоадіабатичний температурний градієнт - це величина на яку змінюється температура повітря, при її зниженні або здійманні, під час сухоадіабатичного процесу, який відбувається нище рівня конденсації та приблизно дорівнює 0,6°С на 100 м.

Рівень конденсації - це висота на якій водяна пара стає насиченою.

Вологоадіабатичний температурний градієнт - це величина на яку змінюється температура повітря насиченого водяною парою, при її вертикальних переміщеннях, підчас вологоадіабатичного процесу, який відбувається вище рівня конденсації та приблизно дорівнює 1°С на 100 м.

Радіаційні інверсії - це явище, при якому по мірі віддалення від земної поверхні температура повітря збільшується, що зумовлено переохолодженням приземного шару повітря.

Завдання для самостійної роботи

1. Визначте, якою буде середньорічна температура на рівня моря, якщо:

а) висота 4200 м, а t = 4,2°С; 6) висота 300 м, а t = 15,4°С; в) висота 1152 м, а t =0,3°С; г) висота 764 м, а t= 3,4°С; д) висота 126 м, а t= 21,3°С.

Примітка: Для вирішення завдання необхідно пам'ятати про вертикальний температурний градієнт, що дорівнює 0,6°С на кожні 100 м висоти. Приклад: населений пункт розташований на висоті 1200 м має температуру 6,5°С. Визначте, якою буде температура на рівні моря. Температурний градієнт змінюється на кожні 100 м, в нашому випадку він зміниться 12 разів (1200/100=12) та буде дорівнювати 7,2°С (12 множимо на 0,6°С). Отриману величину додаємо до 6,5°С та отримуємо температуру 13,7°С.

Спочатку дізнаємося, як змінився температурний градієнт на кожні 100 м при збільшенні температури на 0,6°С, для цього виконуємо наступну дію: 1200/100*0,65С=7,2°С. Отримане значення необхідно додати до температури 6,5 °С, тобто: 6,5 °С + 7,2 °С = 13,7 . Висновок: температура на рівні моря становить 13,7 °С.

2. Використовуючи карти розподілу температур повітря у січні та липні («Атлас вчителя», стор. 47), проаналізуйте особливості розташування липневих та січневих ізотерм за наступним планом:

а) поясніть відхилення ізотерм від загального широтного напрямку;

б) виявіть області найбільшого відхилення ізотерм;

в) виявіть області з найбільш високими та найбільш низькими середньосічневими та середньолипневими температурами й поясніть причини їх існування;

г) укажіть, у якій півкулі і чому ізотерми мають більш плавний хід;

д) порівняйте ступінь нагрівання й охолодження суші й моря у липні та січні.

3. Накресліть графік залежності розподілу річних температур та температурних амплітуд по паралелям від розподілу суходолу та моря на поверхні Землі, за даними таблиці 3.1:

Таблиця 2.

Середньорічна температура та амплітуда температури повітря на різних широтах

Півкулі	Показники	Широта									
		90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°
Північна	Відсоток суходолу	0	20	53	61	58	45	43,5	31,5	24	22
	Середньорічна температура, °С	- 22,7	- 17,2	- 10,7	- 1,1	5,8	14,1	20,4	25,3	26,7	26,2
	Річна амплітуда, °С	40,0	32,3	32,1	29,7	24,9	18,5	12,5	5,9	1,8	1,1
Південна	Відсоток суходолу	100	100	71	0	2	4	20	24	20	
	Середньорічна температура, °С	- 33,1	- 27,0	- 13,6	- 3,4	5,8	11,8	18,4	22,9	25,3	
	Річна амплітуда, °С	34,5	28,7	19,6	11,2	5,4	7,1	8,2	5,8	3,6	

Завдання 4. За допомогою «Атласу вчителя» (карта «Температури повітря», стор. 47, карта «Географічні пояси та природні зони», стор. 54) визначте зв'язок між характером розподілу ізотерм та впливом таких течій як: Перуанська, Бразильська, Каліфорнійська, Іберійська, Північноатлантична, Бенгальська, Аляскинська. Охарактеризуйте вплив холодних та теплих течій.

Завдання 5. Проаналізуйте дані таблиці 3 та зробіть аналіз складових теплового балансу континентів та океанів, за наступним планом:

а) виявіть загальні закономірності у співвідношенні між компонентами теплового балансу континентів та океанів;

б) порівняйте додатну та витратну частини теплового балансу континентів та океанів, поясніть існуючі між ними відмінності;

в) поясніть існуючі відмінності у величинах витратної частини теплового балансу різних континентів.

Примітка: Пам'ятайте, що тепловий баланс будь-якої поверхні виражається за допомогою наступного рівняння: **0 = B + LE + P + A,** де **B** - радіаційний баланс; **LE** - витрати тепла на випаровування; **P** - турбулентний потік тепла від підстиляючої поверхні до атмосфери; **A** - потік тепла від підстиляючої поверхні до поверхні розташованої нижче (як правило A = 0).

Таблиця 3.2

Тепловий баланс континентів та океанів, кДж/(см^2 рік)

Складові теплового баланса	Континенти або частини світу						Океани		
	Європа	Азія	Африка	Північна Америка	Південна Америка	Австралія	Атлантичний	Тихий	Індійський
Радіаційний баланс **(R)**	164	197	285	167	293	293	334	359	351
Витрати тепла на випаровування **(LE)**	101	92	109	96	188	92	301	326	322
Турбулентний потік тепла від підстиляючої поверхі до атмосфери **(P)**	63	105	176	71	105	201	33	33	29

6. Визначте температуру повітря, яка ненасичена водяною парою, з початковою температурою 15°С та адіабатично піднімається від поверхні Землі на висоті: а) 250 м; б) 700 м; в) 1000 м.

Примітка. Пам'ятайте, що при сухоадіабатичному процесі вертикальний температурний градієнт дорівнює приблизно 0,6°С на кожні 100 м підняття або зниження.

Наприклад: температура повітря, з ненасиченою водяною парою дорівнює 10°С, воно піднялось на 350 м, як наслідок, його температура знизилася на 1,5°С, при знижені на 350 м, температура повітря збільшилась на 1,5°С.

Питання для самоконтролю

1. Від чого залежить температура повітря? Як вона змінюється з висотою?
2. Якими приладами вимірюється температура повітря? Як вони побудовані? Який порядок роботи з ними.
3. Що таке температурний градієнт, як його обчислюють? Яка різниця між сухо- та вологоадіабатичними градієнтами температури?
4. Яке значення має температурний стан (стратифікація) атмосфери для розвитку атмосферних процесів?
5. Що таке конвекція, турбулентність, адвекція, інверсія, ізотермія?
6. Що таке амплітуда температури повітря, від чого вона залежить?
7. Як випливає розподіл суші на температуру повітря земної кулі?
8. Як впливають рельєф і океанічні течії на температуру повітря?
9. Де на земній кулі, на Україні відмічаються найнижчі і найвищі температури повітря? Назвіть екстремальні температури повітря для свого села, міста, області?

Список використаних джерел

1. Антонов Віл Сергійович. Короткий курс загальної метеорології: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 336 с.
2. Волошина Ж.В. Фізика атмосфери (задачі і вправи): Навчальний посібник. К.: КНТ, 2007. 256 с.
3. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. К., 2007. 265 с.
4. Школьний Є.П. Фізика атмосфери: Підручник. К.: КНТ, 2007. 508 с.
5. Атлас вчителя. К: ДНВП «Картографія», 2010 328 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4
ХМАРИ ТА ХМАРОУТВОРЕННЯ

Мета: сформувати уявлення про процеси хмароутворення, різноманіття хмар та особливостей їх географічного поширення над земною поверхнею.

Обладнання: робочі зошити, олівці, контурні карти, калькулятори, комплексні атласи.

Поняття та терміни з теми «Хмари та хмароутворення»

Хмари **-** це розташоване в межах атмосфери та наочно видиме скупчення продуктів конденсації або сублімації, у вигляді крапель або кристалів.

Водяні (крапельні) хмари **-** складаються виключно із крапель та можуть існувати як при додатних так і від'ємних температурах, до (- 10°С) та навіть нижче.

Змішані хмари **-** складаються із суміші переохолоджених крапель та льодяних кристалів, існують при температурах від (- 10°С) до (- 40°С).

Льодяні (кристалічні) хмари **-** складаються виключно із льодяних кристалів, існують при температурах нижче (- 30°С).

Водність хмар **-** це маса крапель води та кристалів льоду в одиничному об'ємі повітря хмари.

Конвективні хмари **-** утворюються у мовах нестійких повітряних мас в результаті адіабатичного охолодження повітря в умовах висхідних потоків повітря.

Хмари висхідного сковзання **-** утворюються при взаємодії теплих та холодних повітряних мас, внаслідок адіабатичного охолодження теплого повітря при його здійманні по холодному.

Хвилясті хмари **-** утворюються в антициклонах під час інверсії, коли нижня межа інверсії співпадає з рівнем конденсації, за таких умов в зонах де повітря здіймається відбувається адіабатичне охолодження, в зонах де повітря опускається відбувається адіабатичне нагрівання. Як наслідок, в зонах охолодження утворюються хмари, а в зонах нагрівання проявляється безхмарне небо.

Туман **-** це скупчення продуктів конденсації або сублімації в приземних шарах повітря.

Завдання для самостійної роботи

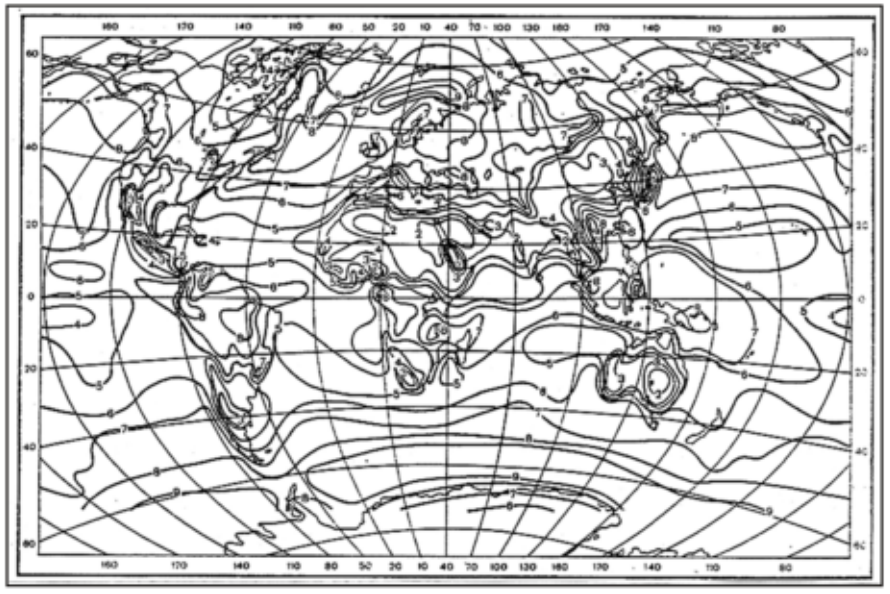
Завдання 1. Проаналізуйте Міжнародну класифікацію хмар за морфологічними ознаками та визначте які хмари виділяються в межах кожного ярусу, вкажіть їх українську та міжнародну назву, схематичне позначення, вкажіть висоту поширення та замалюйте морфологічні ознаки. Результати оформіть у вигляді таблиці.

Рід хмар		Символьне зображення	Середня висота, км	Морфологічний вигляд
українська	латинська			
Хмари верхнього ярусу				
1.				
II.				
III.				
Хмари середнього ярусу				
IV.				
V.				

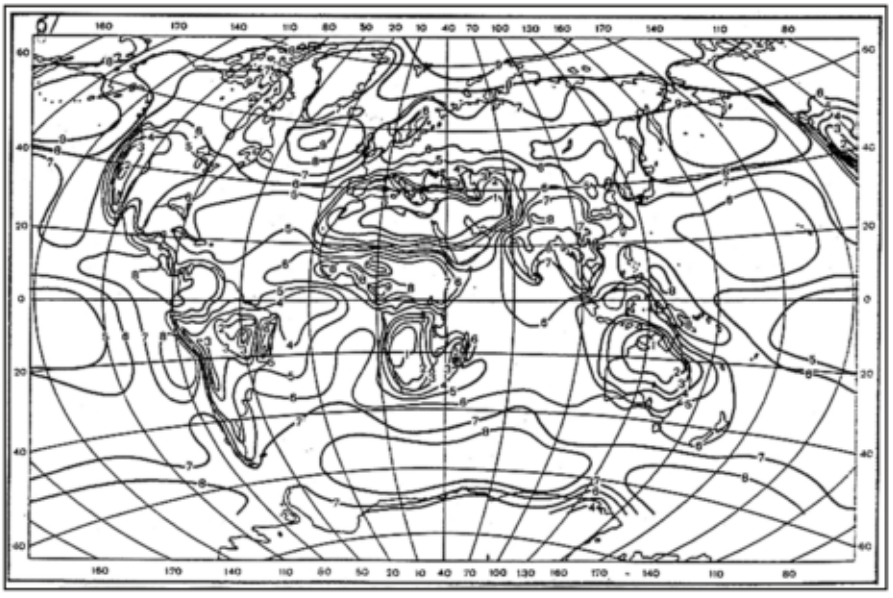
Хмари нижнього ярусу				
VI.				
VII.				
VIII.				
Хмари вертикального розвитку				
IX.				

Завдання 2. Проаналізуйте особливості утворення трьох основних генетичних груп хмар (конвективні (хмари нестійких повітряних мас), хмари висхідного ковзання (фронтальні), хмари стійких мас) та схематично замалюйте.

Завдання 3. Дайте письмовий аналіз карти середньорічної хмарності (рис. 4.1). Виявіть загальну тенденцію у зміні хмарності та виділіть райони з найбільшою та найменшою середньорічною хмарністю, поясніть причини розподілу.



а)



б)

Рис. 4.1 **Географічний розподіл середньомісячної хмарності (бали):** а) – січень, б) – липень

Завдання 4. Розгляньте наведену на рис. 4.2 схему стадійного розвитку

конвективних хмар та визначте процеси які відбуваються під час кожної стадії на певному рівні.

Завдання 5. Дайте письмовий аналіз карти поширення туманів (рис. 4.3) за наступним планом:

а) основні широтні закономірності у повторюваності туманів;

б) вплив підстильної поверхні на повторюваність туманів;

в) особливості повторюваності туманів на материках з віддаленням від океану.

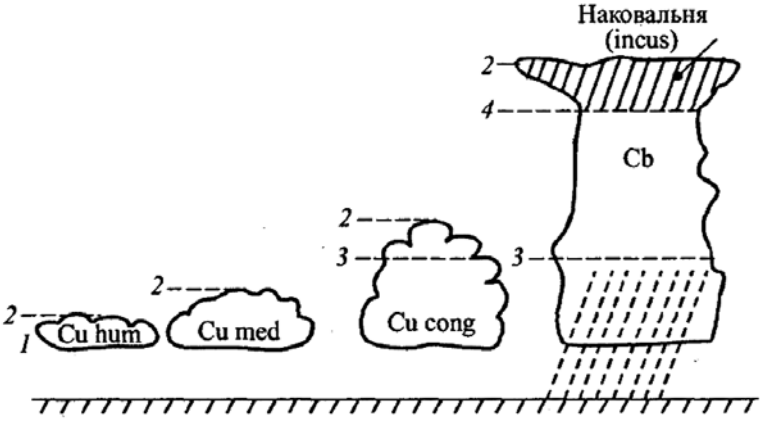


Рис. 4.2. **Стадії розвитку конвективних хмар**

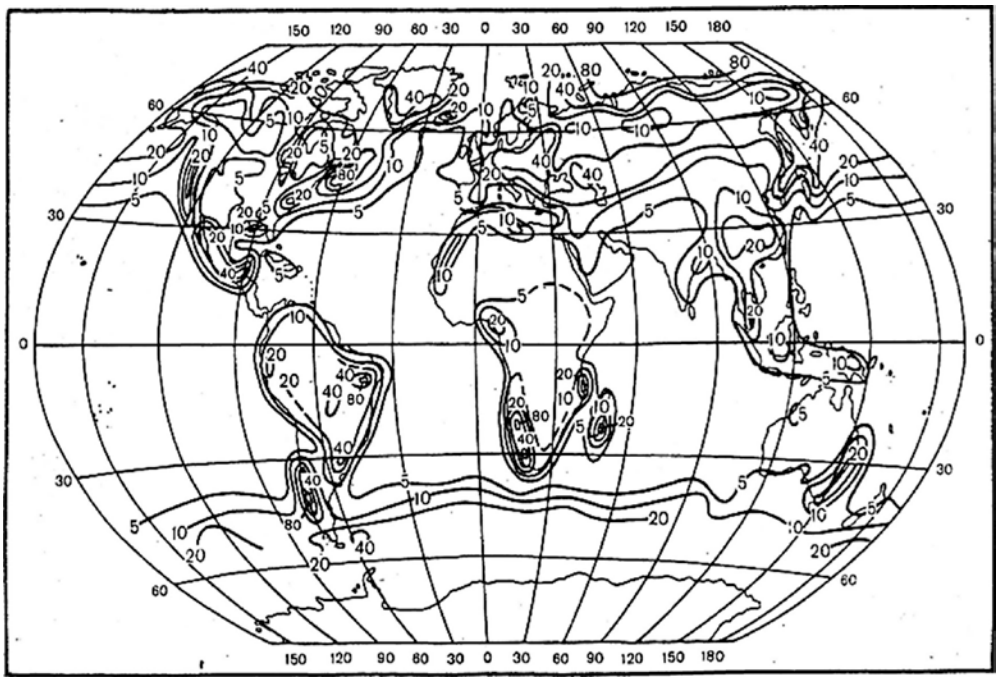


Рис. 4.3. **Географічний розподіл середньомісячної кількості днів з туманом по земній поверхні**

Список використаних джерел

1. Антонов Віл Сергійович. Короткий курс загальної метеорології: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 336 с.
2. Волошина Ж.В. Фізика атмосфери (задачі і вправи): Навчальний посібник. К.: КНТ, 2007. 256 с.
3. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. К., 2007. 265 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5
ВІТЕР. ЦИКЛОНИ ТА АНТИЦИКЛОНИ

Мета: сформувати уявлення про вітер, його характеристики та закономірності поширення на земній поверхні; сформувати уявлення про циклони та антициклони, їх різноманіття, географічне поширення та особливості формування.

Обладнання: робочі зошити, олівці, контурні карти, калькулятори, комплексні атласи.

Поняття та терміни з теми

Вітер - це спрямований у горизонтальному напрямку рух повітря, який характеризується швидкістю, напрямком та силою.

Градієнтний вітер - це рівномірний сталий рух повітря вздовж ізобар при відсутності сили тертя о земну поверхню.

Геострофічний вітер - це градієнтний вітер який дме вздовж прямолінійних та паралельних ізобар.

Циклострофічний вітер - це градієнтний вітер який дме вздовж кругових ізобар.

Місцеві вітри - це вітри проявлення яких відрізняється від характеру загальної циркуляції атмосфери, але вони закономірно повторюються та мають істотний вплив на режим погоди в межах обмеженої частини земної поверхні.

Бризи - це місцеві вітри, які дмуть з моря на суходіл в день та із суходолу в море в ночі.

Антибриз - це рух повітря на певній висоті у напрямку протилежному бризу.

Циклон - це повітряна маса у вигляді атмосферного вихору великого діаметру зі зниженим тиском повітря в центрі. Повітря в циклонах циркулює проти годинникової стрілки у північній півкулі і за стрілкою в південній.

Позатропічні циклони - утворюються в помірних та полярних широтах та характеризуються діаметром від тисячі до кількох тисяч кілометрів.

Тропічні циклони - утворюються в тропічних широтах та характеризуються діаметром в сотні кілометрів і дуже рідко більше тисячі кілометрів.

Циклонічна діяльність - це постійне виникнення, розвиток та пересування в атмосфері позатропічних широт циклонів та антициклонів.

Антициклон - це область підвищеного атмосферного тиску із замкнутими концентричними ізобарами на рівні моря із відповідним розподілом вітру. Повітря в антициклонах циркулює за годинниковою стрілкою у північній півкулі і проти - у південній.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Проаналізуйте міжнародні, українські та літерні позначеннями вітрів за шістнадцятьма румбами. За результатами аналізу накресліть таблицю, в якій вкажіть відповідні назви та позначення румбів. Визначте азимут для кожного румбу та відобразіть їх схематично.

Завдання 2. Проаналізуйте карти атмосферного тиску та циркуляції атмосфери з комплексного «Атласу вчителя», визначте зональність розподілу атмосферного тиску та виявіть їх зв’язок із основними зонами вітрів. Нанесіть на контурній карті світу основні зони дії вітрів та вкажіть їх напрямок. Поясніть як впливають на напрямок вітру зональність атмосферного тиску та сила Коріоліса.

Завдання 3. На контурну карту світу нанесіть регіони поширення таких місцевих вітрів як: афганець, баргузин, бора, містраль, памперо, самум, сірокко, торнадо, фен, хамсін, герматанг, шинук.

Завдання 4. Розгляньте схеми руху повітряних мас (рис. 5.1) та визначте яка з схем відповідає циклональному руху, а яка антициклональному, у північній півкулі. Поясність як зміниться ситуація у південній півкулі та чому.

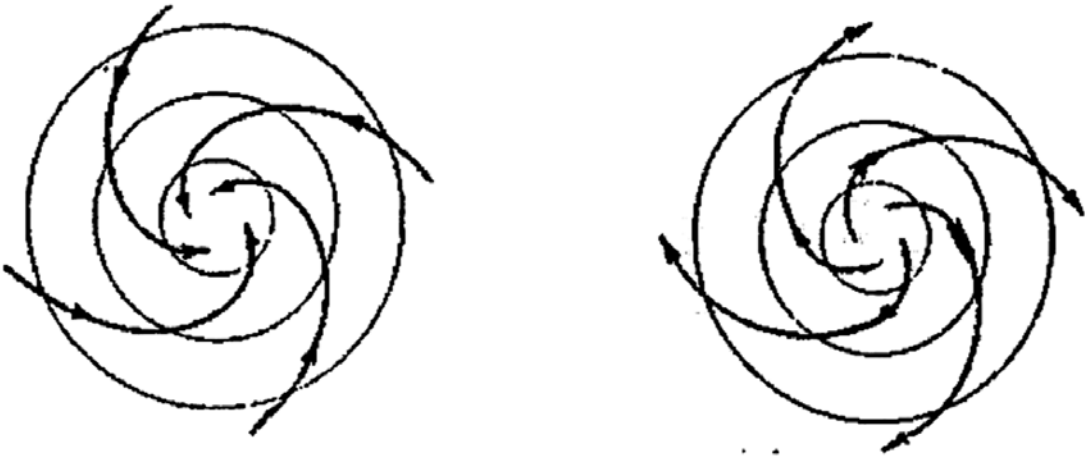


Рис. 5.1. **Схема руху повітряних мас у позатропічних широтах**

Завдання 5. Проаналізуйте карту повторюваності циклонів в січні та липні за дев'ять років (рис. 5.2) за наступним планом:

а) виявіть загальні закономірності в повторюваності циклонів в Північній півкулі взимку та влітку;

б) виявіть області з максимальною та мінімальною повторюваністю циклонів;

в) виявіть, в яку пору року спостерігається найбільша повторюваність циклонів і чому;

г) простежте зміни в повторюваності циклонів за сезонам над Європою.

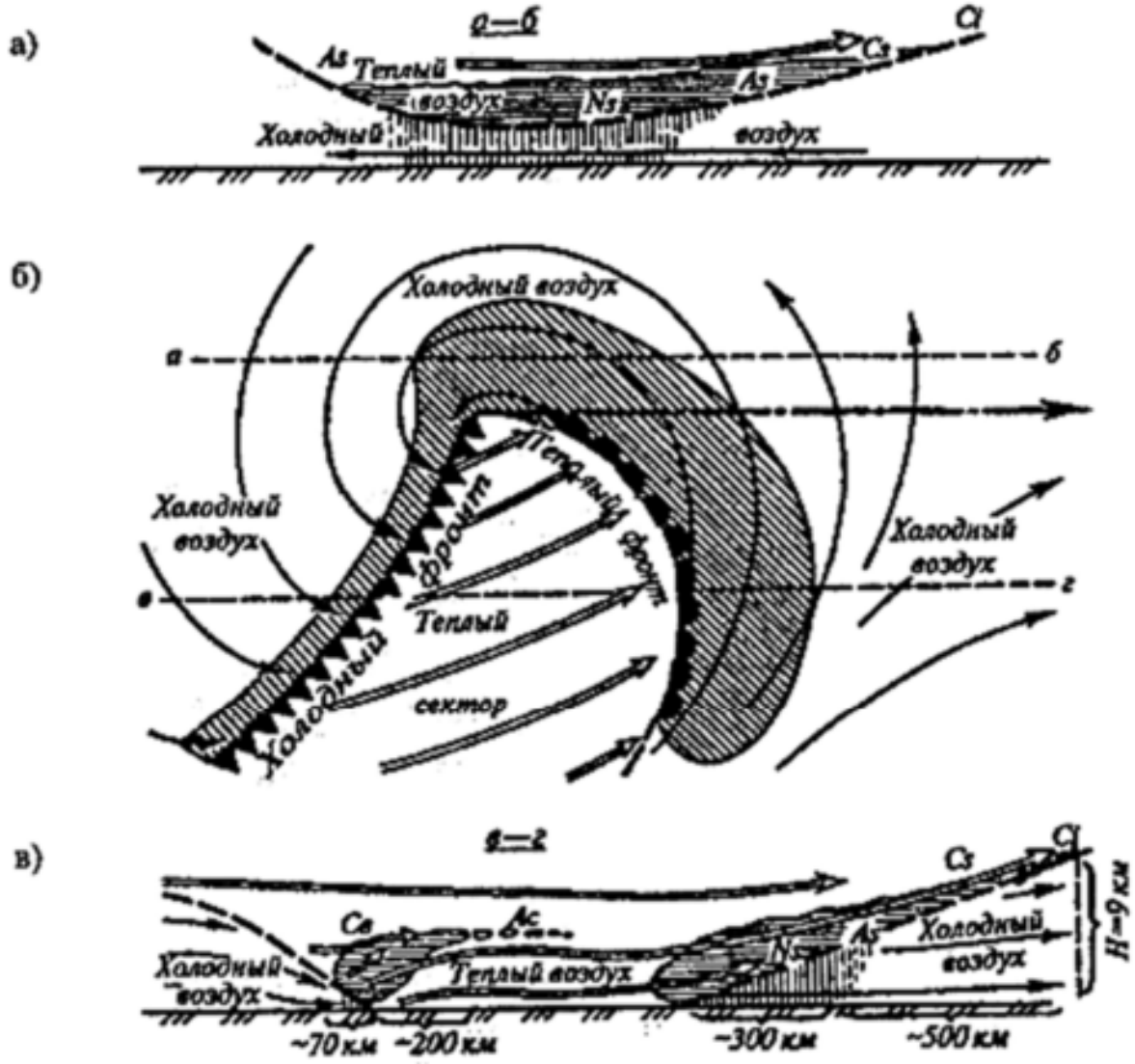


Рис. 5.2. **Схема будови циклона за Бєркнесом та Сульсбергом**:
а – вертикальний розріз фронтів північніше циклону із системою хмар (високошаруватих (As), шарувато-дощових (Ns), перисто-шаруватих (Cs), перистих (Ci)) і опадів; б – план молодого циклону с холодними та теплими фронтами, із зоною хмар та опадів (заштрихована частина); в – вертикальний розріз циклону через його теплий сектор с холодними та теплими фронтами, із зоною хмар та системою повітряних течій

Список використаних джерел

1. Антонов Віл Сергійович. Короткий курс загальної метеорології: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 336 с.
2. Волошина Ж.В. Фізика атмосфери (задачі і вправи): Навчальний посібник. К.: КНТ, 2007. 256 с.
3. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. К., 2007. 265 с.
4. Школьний Є.П. Фізика атмосфери: Підручник. К.: КНТ, 2007. 508 с.
5. Атлас вчителя. К: ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6
КЛІМАТ ТА ЙОГО КЛАСИФІКАЦІЯ

Мета: сформувати поняття про клімат, визначити основні підходи до його класифікації, навчитися працювати з кліматичною картою.

Обладнання: робочі зошити, олівці, контурні карти, калькулятори, комплексні атласи.

Поняття та терміни з теми

Клімат - це багатолітній режим погоди певної місцевості, зумовлений сонячною радіацією, її перетворенням в діяльному шарі земної поверхні та пов'язаної з нею циркуляцією атмосфери.

Класифікація клімату за В.П. Кеппеном - класифікація, яка спирається на співвідношення температурного режиму та ступеня зволоженності.

Класифікація клімату за Л.С. Бергом - складена на основі класифікації ландшафтно-географічних зон суходолу.

Класифікація клімату за Б.П. Алісовим - класифікація, в основу якої покладено особливості загальної циркуляції атмосфери на певних територіях.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Розгляньте класифікації клімату за Б.П.Алісовим, Л.С.Бергом та В.П.Кеппеном. Письмово складіть стислу порівняльну характеристику цих класифікацій. Які природні чинники і процеси покладено в основу класифікацій? Знайдіть спільні риси та відмінності. Яка, на вашу думку, класифікація є найбільш повною та функціональною для використання, чому?

Завдання 2. На контурну карту світу нанесіть межі кліматичних поясів за В.П. Алісовим.

Завдання 3. Проаналізуйте класифікацію клімату за В.П.Алісовим, за результатами аналізу заповніть таблицю:

Класифікація клімату за В.П.Алісовим			
Кліматичний пояс	Типи клімату	Кліматичні умови	Географічне поширення

Завдання 4. Проаналізуйте рис. 6.1 та визначте особливості прояву континентальності клімату в межах материків Землі. Виявіть, які чинники впливають на посилення континентальності клімату.

Список використаних джерел

1. Атлас вчителя. К: ДНВП «Картографія», 2010 328 с.
2. Гончарова Л.Д. Клімат і загальна циркуляція атмосфери: [Навч. посібник]. К.: КНТ, 2005. 251 с.
3. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. К.,

2007. 265 с.
4. Чернюк Г.В. Метеорологія і кліматологія. Тернопіль: «Підручники і посібники», 2005. 112 с.

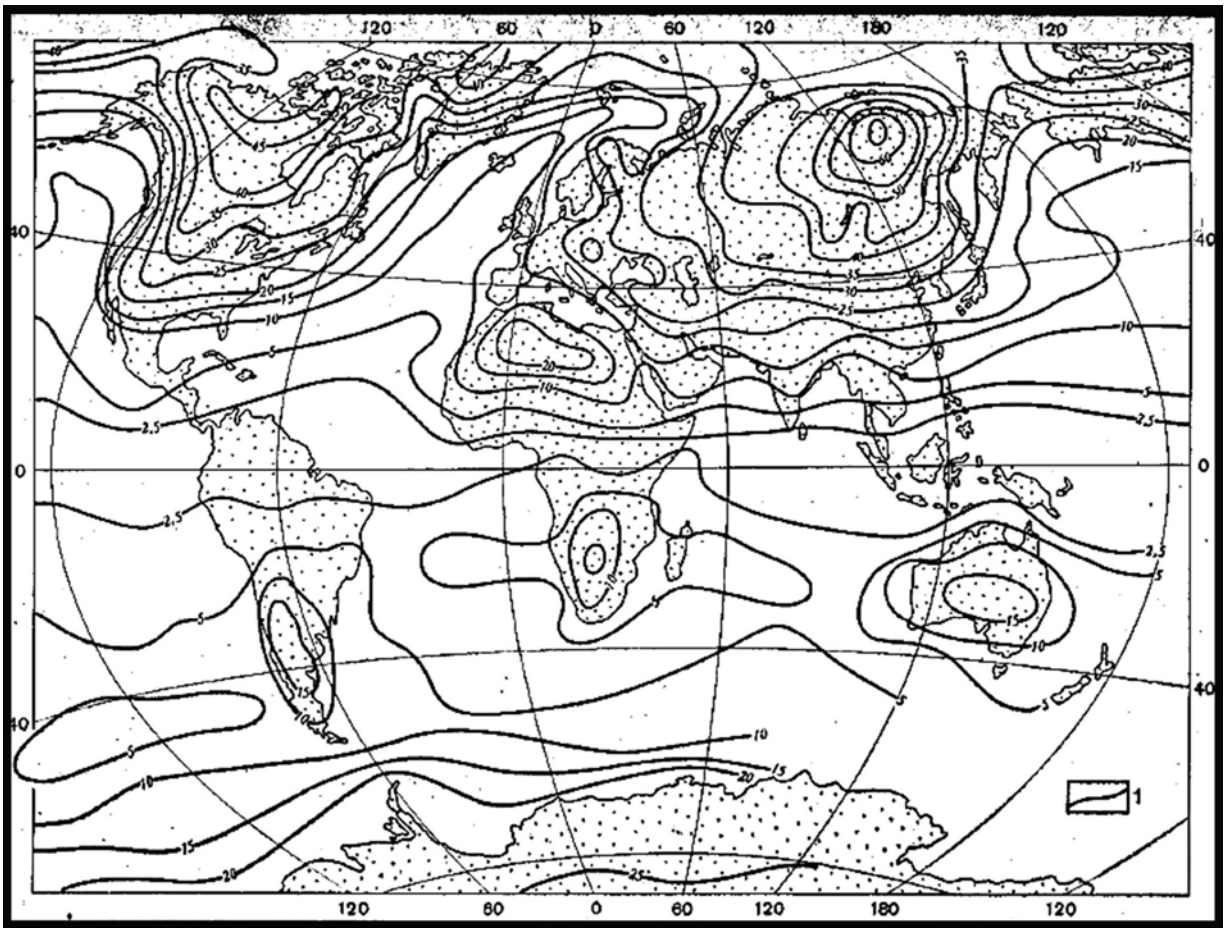


Рис. 6.1. Карта континентальності клімату
(Ізолінії на карті вказують річну амплітуду температури)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7
КЛІМАТИЧНІ ПОЯСИ ТРОПІЧНИХ ШИРОТ

Мета: сформувати поняття про кліматичні пояси які розташовані в тропічних широтах, визначити основні кліматичні характеристики поясів та особливості їх географічного поширення.

Обладнання: робочі зошити, олівці, контурні карти, калькулятори, комплексні атласи.

Поняття та терміни з теми «Кліматичні пояси тропічних широт»

Екваторіальний пояс - це основний кліматичний пояс, в межах якого протягом року панують екваторіальні повітряні маси, однорідні температури +24 + 28°С, висока вологість, слабі нестійкі вітри, а також висхідні рухи повітря.

Субекваторіальний пояс - це перехідний кліматичний пояс, в межах якого протягом року відбувається зміна пануючих повітряних мас, в умовно холодний період панують тропічні повітряні, а в теплий період панують екваторіальні повітряні маси. Режим погоди зумовлений мусонною циркуляцією повітря, під час панування тропічних повітряних мас проявляється сухий сезон, а під час панування екваторіальних - вологий сезон.

Тропічний пояс - це основний кліматичний пояс, в межах якого протягом року панують тропічні повітряні маси, режим погоди зумовлений пасатною циркуляцією, протягом року температура повітря не знижується нижче + 14°С.

Субтропічний пояс - це перехідний кліматичний пояс,в межах якого в холодний період панують помірні повітряні маси, а в межах теплого періоду панують тропічні повітряні маси. Температурний режим різноманітний, але в переважній більшості літом жарко, а взимку тепло іноді помірно холодно.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Проаналізуйте карти температур повітря у січні та липні на земній поверхні («Атлас вчителя», с. 47). Визначте які пересічні річні температури є характерними для екваторіального, субекваторіального, тропічного та субтропічного поясів. Визначте максимальні та мінімальні амплітуди температур в межах даних поясів.

Завдання 2. Проаналізуйте карти атмосферного тиску та циркуляції атмосфери в січні та в липні («Атлас вчителя», с. 48). Визначте який атмосферний тиск є характерним для відповідних поясів протягом року. Визначте який пануючий напрямок руху атмосферного повітря є характерним для поясів тропічних широт.

Завдання 3. Проаналізуйте карти річних опадів та сезонність випадіння опадів («Атлас вчителя», стор. 49). Визначте пересічну річну кількість опадів яка є характерною для даних поясів, проаналізуйте сезонні особливості

випадіння опадів в кожному поясі. Визначте райони з мінімальною та максимальної кількістю опадів, в межах кожного поясу.

Завдання 4. На контурну карту світу нанесіть межі екваторіального, субекваторіального, тропічного та субтропічного поясів. В межах кожного поясу виділіть межі областей та підобластей, поясніть причину їх виділення. Умовними позначками вкажіть пересічні температури січня та липня для кожного поясу та області, загальну кількість опадів, а також пануючий напрямок вітру.

Завдання 5. Розробіть комп'ютерну презентацію одного з наданих викладачем кліматичних поясів або кліматичної області.

Список використаних джерел

1. Атлас вчителя / В.В. Молочко, Ж.Є. Бонк, І.Л. Дрогушевська. К: ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.
2. Гончарова Л.Д. Клімат і загальна циркуляція атмосфери: [Навч. посібник] / Гончарова Л.Д., Серга Е.М., Школьний Є.П. К.: КНТ, 2005. 251 с.
3. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. К., 2007. 265 с.
4. Чернюк Г.В. Метеорологія і кліматологія / Г. Чернюк, В. Лихолат. Тернопіль: «Підручники і посібники», 2005. 112 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8
КЛІМАТИЧНІ ПОЯСИ ПОЗАТРОПІЧНИХ ШИРОТ

Мета: сформувати поняття про кліматичні пояса які розташовані в позатропічних широтах, визначити основні кліматичні характеристики поясів та особливості їх географічного поширення.

Обладнання: робочі зошити, олівці, контурні карти, калькулятори, комплексні атласи.

Поняття та терміни з теми

Помірний пояс - це основний кліматичний пояс, в межах якого протягом року панують помірні повітряні маси, а також панує західний перенос повітряних мас та виділяється чотири сезони.

Субарктичний пояс - це перехідний кліматичний пояс, в межах якого протягом року відбувається зміна пануючих повітряних мас, в холодний період року панують арктичні повітряні маси, а в теплий період помірні повітряні маси.

Субантарктичний пояс - це перехідний кліматичний пояс, в межах якого протягом року відбувається зміна пануючих повітряних мас, в холодний період року панують антарктичні повітряні маси, а в теплий період помірні повітряні маси.

Арктичний пояс - це основний кліматичний пояс який розташований циркумполярно по відношенню до північного полюсу, в його межах протягом року панують арктичні повітряні маси, низькі температури та область високого тиску.

Антарктичний пояс - це основний кліматичний пояс який розташований циркумполярно по відношенню до південного полюсу, в його межах протягом року панують антарктичні повітряні маси, дуже низькі температури та область високого тиску.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Проаналізуйте карти температур повітря у січні та липні на земній поверхні («Атлас вчителя», с. 47). Визначте які пересічні річні температури є характерними для помірного, субарктичного, субантарктичного, арктичного та антарктичного поясів. Визначте відмінності в межах окремих областей помірного поясу. Визначте максимальні та мінімальні амплітуди температур в межах даних поясів.

Завдання 2. Проаналізуйте карти атмосферного тиску та циркуляції

атмосфери в січні та в липні («Атлас вчителя» стор. 48). Визначте який атмосферний тиск є характерним для відповідних поясів протягом року. Визначте який пануючий напрямок руху атмосферного повітря є характерним для поясів позатропічних широт.

Завдання 3. Проаналізуйте карти річних опадів та сезонність випадіння опадів («Атлас вчителя», с. 49). Визначте пересічну річну кількість опадів яка є характерною для даних поясів, проаналізуйте сезонні особливості випадіння опадів в кожному поясі. Визначте райони з мінімальною та максимальної кількістю опадів, в межах кожного поясу.

Завдання 4. На контурну карту світу нанесіть межі помірного, субарктичного, субантарктичного, арктичного та антарктичного поясів. В межах кожного поясу виділіть межі областей та підобластей, поясніть причину їх виділення. Умовними позначками вкажіть пересічні температури січня та липня для кожного поясу та області, загальну кількість опадів, а також пануючий напрямок вітру

Список використаних джерел

1. Атлас вчителя. К: ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.
2. Воловик В. М. Етнокультурні ландшафти: регіональні структури і природокористування : [монографія]. Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. 464 с.
3. Воловик В.М. Етнокультурне ландшафтознавство. Хрестоматія. Навчальний посібник. Видання друге. Вінниця, 2024. 299 с.
4. Воловик В. М., Воловик А. В. Моделі сакрального простору: монографія. Вінниця, 2026. 240 с.
5. Гончарова Л.Д. Клімат і загальна циркуляція атмосфери. К.: КНТ, 2005. 251 с.
6. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник. К., 2007. 265 с.
7. Чернюк Г.В. Метеорологія і кліматологія. Тернопіль: «Підручники і посібники», 2005. 112 с.

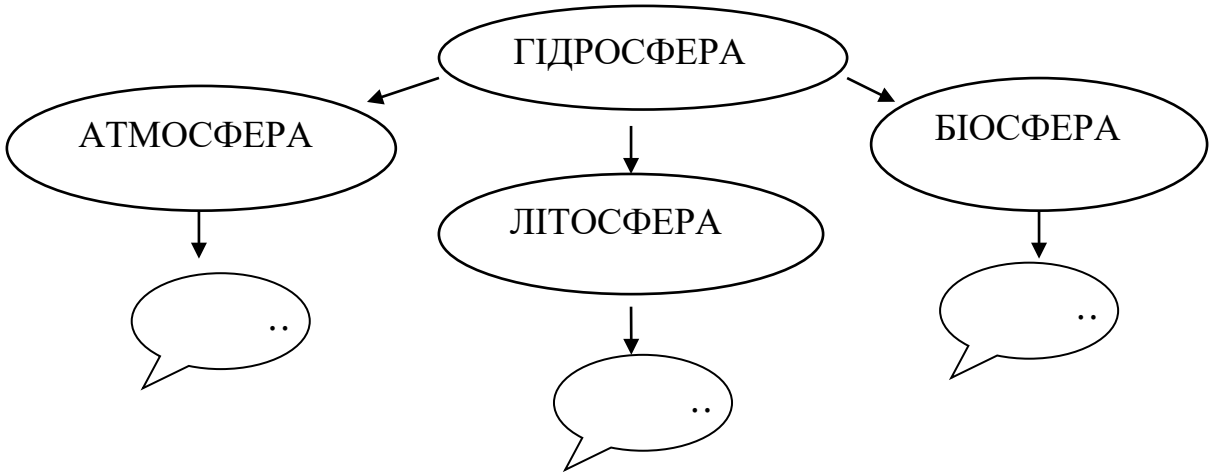
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 9
ГІДРОСФЕРА ТА ЇЇ ПОХОДЖЕННЯ. ВОДНІ ОБ'ЄКТИ. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ

Мета: узагальнити основні відомості про гідросферу як складову географічної оболонки земної кулі та її походження, дати характеристику водним об'єктам, вивчити хімічні та фізичні властивості води, проаналізувати розподіл води на земній кулі.

Обладнання: олівці, лінійка, фізична карта світу, атласи.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Виявити, в чому полягає взаємозв'язок гідросфери з іншими оболонками земної кулі.



Завдання 2. Дати письмове пояснення наступних термінів (таблиця 13.1): *водні об'єкти, водотоки, особливі водні об'єкти, водозбір*.

Таблиця 13.1

Характеристики водного об'єкту або режиму

Характеристики водного об'єкту або режиму	Основні елементи	Одиниці виміру
1. Водний режим.	1. Рівень води. 2. 3. і т.д.	м або см над 0 поста
2. Тепловий режим		
3. Льодовий режим		
4. Режим наносів		
5. Форма і розмір водного об'єкта		

Користуючись матеріалами лекції, скласти таблицю «Гідрологічні характеристики водних об'єктів». Письмово проаналізувати такі поняття, як гідрологічний стан, гідрологічний режим та гідрологічні процеси.

Завдання 3. Познайомитися з розповсюдженням природних вод на земній кулі (таблиця 13.2). Користуючись даними таблиці, побудувати стовпчикові діаграми для площ розповсюдження та об'єму природних вод.

Таблиця 13.2

Розподіл та обсяги води у гідросфері

Частина гідросфери	Об'єм води	
	тис км³	% від загального об'єму
Світовий океан	1370323	93,96
Підземні води	60000	4,12
Зокрема зони активного водообміну	4000	0,27
Льодовики	24000	1,65
Озера	280[1]	0,019
Ґрунтова волога	85[2]	0,006
Пари атмосфери	14	0,001
Річкові води	1,2	0,0001
Всього	1454193	100

[1] — в тому числі 11 тис води у водосховищах.

[2] — в тому числі близько 2 тис. км³ зрошувальних вод.

Завдання 4. Вивчити та записати основні хімічні властивості води. Виявити головні чинники формування складу вод.

Хімічно чиста вода – це сполука водню з киснем, має хімічну формулу H_2O. Її молекула складається з 11,11% водню і 88,89% кисню.

Молекулярна структура води:

1. $(H_2O)_1$ – моногідроль (переважає у водяному парі)
2. $(H_2O)_2$ – дигідроль (переважає у рідкій воді)
3. $(H_2O)_3$ – тригідроль (переважає у льоді).

Хімічно чиста вода в природі майже не зустрічається. Природна вода є добрим розчином і тому завжди містить у собі завислі й розчинені речовини.

До числа головних **іонів солей**, що знаходяться у природних водах, відносяться негативно заряджені **іони (аніони) (-):**

- HCO3 – гідрокарбонатний;
- SO4 – сульфатний;
- Cl – хлоридний.

та позитивно заряджені **іони(катіони) (+)**:

- Ca – кальцію;
- Mg – магнію;
- Na – натрію;
- K- калію.

Природні води різного походження мають різний сольовий склад і відносяться до різних класів та груп.

Клас гідрокарбонатних вод (HCO_3^-) – переважає в річковій воді

Клас хлоридних вод (Cl^-) – в морській воді

Клас сульфатних вод (SO_4^{2-}) – в солонуватих водах.
Кальцієва група (Ca^{2+}) – переважає в річковій воді
Натрієва група (Na^+) – в морській воді
Магнієва група (Mg^{2+})
Калійна група (K^+)
Біогенні речовини: сполуки азоту N, фосфору P, заліза Fe, кремнію Si. Це перш за все нітрати (NO_3^-), нітрити (NO_2^-), амоній (NH_4^+), фосфати (PO_4^{3-}). Ці речовини потрапляють у воду з атмосфери, ґрунту, при розкладанні органічних сполук, при скиданні у водні об'єкти промислових, сільськогосподарських і побутових вод. У природних водах їх мало (від тисячних до десятих долей міліграм в 1 $м^3$), але вони мають важливе значення для розвитку життєвих процесів.
Органічні речовини зустрічаються в природних водах переважно у вигляді вуглецю, кисню та водню, які складають 98,5% їхньої маси. Останні 1,5% становлять азот, фосфор, сірка, калій, кальцій та ін. елементи. Це вуглеводи, білки і продукти їх розпаду, ліпіди, гумінові кислоти та ін.
Розчинні гази: кисень (O_2), вуглекислий газ (CO_2), сірководень (H_2S), метан (CH_4), азот (N_2).
Природні води збагачуються на кисень за рахунок надходження його з атмосфери, в результаті виділення водною рослинністю в процесі фотосинтезу. Втрачається кисень на окислення органічних речовин та виділяється в атмосферу.
Двоокис вуглецю у воду надходить при окисленні органічних речовин і виділяється з гірських порід.
Сірководень у природних водах утворюється внаслідок розпаду органічних сполук, розчинення мінеральних солей мінералів (гіпсу, сірчаного колчедану).
Азот потрапляє у природні води з атмосферного повітря внаслідок розкладу органічних залишків і відновлення сполук азоту денітрифікуючими бактеріями.
Метан у проточних природних водах знаходиться у невеликих кількостях. Але у підземних і болотних водах вміст метану може сягати 30 мг/л і більше.
Мікроелементи – це речовини, які знаходяться в природних водах у дуже малих концентраціях, у мікрограмах на літр (мкг/л). Серед них виділяють: бром B, йод I, фтор F, літій Li, барій Ba; важкі метали: залізо Fe, нікель Ni, цинк Zn, кобальт Co, мідь Cu, кадмій Cd, свинець Pb, ртуть Hg та ін.; радіоактивні елементи як природного (калій ^{40} K, рубідій ^{87} Rb, уран ^{238} U, радій ^{226} Ra та ін.), так і антропогенного (стронцій ^{90} Sr, цезій ^{137} Cs та ін.) походження.
Забруднюючі речовини – це нафтопродукти, ядохімікати (пестициди, гербіциди), добрива, миючі засоби та ін.

Чинники формування складу вод:

1) фізико-географічні (рельєф, клімат, вивітрювання, ґрунтовий покрив);
2) геологічні (склад гірських порід, тектонічна будова, гідрогеологічні умови);

3) фізико-хімічні (хімічні властивості елементів, кислотно-лужні та окисно-відновні умови, змішування вод і катіонний обмін);
4) біологічні (життєдіяльність живих організмів і рослин);
5) антропогенні (штучні) – всі чинники, пов'язані з діяльністю людини.

Завдання 5. Вивчити основні фізичні властивості води. Записати аномальні властивості води (табл. 13.3).

Таблиця 13.3

Аномальні фізичні властивості води

Властивості	**Порівняльна характеристика**
Питома теплоємність, 4190Дж/(кг^{0}С) при 15˚С	Найвища серед усіх твердих і рідких речовин, за винятком H_3 (аміаку)
Питома теплота плавлення льоду,330 000 Дж/кг	Найвища, за винятком H_3 (аміаку)
Питома теплота випаровування, $2{,}5\cdot10^6$ при 0˚С і $2{,}26\cdot10^6$ Дж/ кг при 100˚С	Найвища серед усіх речовин
Температура максимальної густини, 4°С	Настає не в період замерзання, а під час більш високої температури
Поверхневий натяг	Найвищий серед усіх рідин (крім ртуті в рідкому стані)
Коефіцієнт в'язкості, $1{,}14\cdot10^{-6}$ м^2/с при 15˚С	Малий
Коефіцієнт теплопровідності,0,57 Вт/(м·^{0}С) при 0˚С	Дуже малий
Прозорість	Відносно велика
Густина льоду, 917 кг/м^3	Густина льоду менша за густину рідкої води
Температура плавлення (замерзання), 0˚С	Дуже висока
Температура кипіння, 100˚С	Дуже висока

Контрольні запитання:

1. Яка оболонка земної кулі називається гідросферою?
2. Як відбувається взаємозв'язок гідросфери з іншими геосферами Землі?
3. Назвати теорії походження води на земній кулі.
4. Що таке водні об'єкти? На які типи вони поділяються?
5. Назвати основні гідрологічні характеристики водних об'єктів.
6. Що включає в себе поняття гідрологічного стану, гідрологічного режиму та гідрологічних процесів водного об'єкта?
7. Якими важливими хімічними властивостями володіє вода?
8. Які фізичні властивості води?

Список використаних джерел

1. Курганевич Л. П., Біланюк В. І., Андрейчук Ю. М. Загальна гідрологія : навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с. URL: https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/Hidrolohiia.pdf

2. Мисковець І. Я., Мольчак Я. О. Гідрологія : навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. 318 с. ISBN 978-617-672-150-5. URL: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2024-04/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf

3. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія : підручник / за ред. В. К. Хільчевського, О. Г. Ободовського. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/PIDRUCHNYK.pdf

4. Ющенко Ю. С. Загальна гідрологія : підручник. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2017. 591 с. URL: https://dspace.chnu.edu.ua/items/97732245-11cf-4243-95fb-5f3d3eea1ecd

5. Ющенко Ю. С., Гринь Г. І., Масікевич Ю. Г. та ін. Загальна гідрологія : навчальний посібник. Чернівці : Зелена Буковина, 2005. 368 с. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/ece/6478_01.pdf

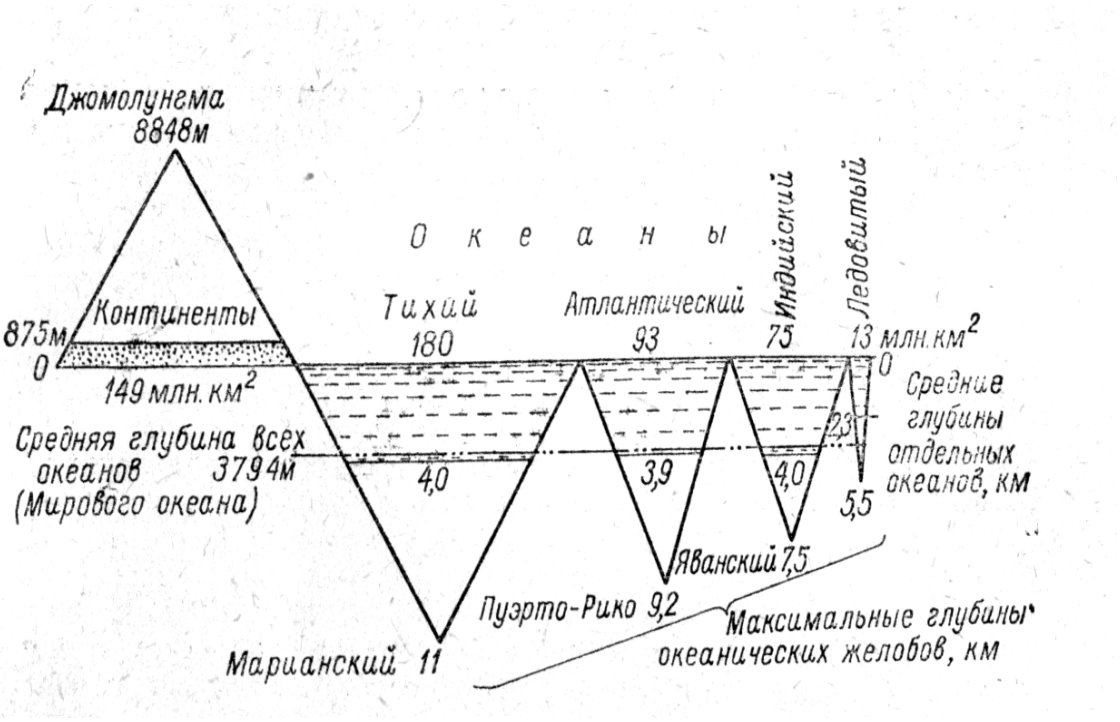
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 10
СВІТОВИЙ ОКЕАН

Мета: узагальнити основні поняття про океани, моря та їх типи, вивчити основні елементи рельєфу дна океану.

Обладнання: олівці, лінійка, циркуль.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Розгляньте діаграму, порівняйте розміри площ суші та океанів, максимальні та середні висоти суші і глибини окремих океанів.



Завдання 2. За даними таблиці 14.1 побудуйте кругові діаграми співвідношення площ дзеркала океанів та об'ємів водної маси (в %).

Таблиця 14.1

Океан	Площа дзеркала, млн. км²	Об'єм води, млн. км³	Середня глибина	Найбільша глибина
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 океан	361,3	1338,5	3704	11022

Завдання необхідно виконувати у такій послідовності:

- Підрахуйте, яку частину площі дзеркала і об'єму водної маси Світового океану займають Тихий, Атлантичний, Індійський та Північний Льодовитий океани. Площу і об'єм водної маси Світового океану

прийміть відповідно за 100%.

- Отримане процентне співвідношення переведіть у частину кола (градуси), прирівнявши 100% до 360°.
- За цими даними побудуйте колові діаграми.

Завдання 3. Проаналізуйте карту розподілу середніх річних температур води на поверхні океанів (атласи 7 кл.). За картою розподілу середніх річних температур води на поверхні океанів:

а) визначте температуру поверхневих вод Світового океану по широтах;

б) виявіть вплив океанічних течій на розподіл температури поверхневих вод Світового океану;

в) назвіть райони Світового океану з найвищими і найнижчими температурами поверхневих вод;

г) визначте середньорічну температуру води на поверхні Саргасового, Аравійського, Середземного, Східносибірського, Охотського, Норвезького морів.

Завдання 4. Користуючись атласом 7 кл. побудуйте графіки зміни солоності та температури на поверхні океанів за середньорічними показниками (для Тихого – по 180º, для Атлантичного – по 30º з.д, для Індійського – по 90º с.д.). Проаналізуйте графіки письмово.

Контрольні питання:

1. На які частини поділяється Світовий океан?
2. На які типи поділяються всі моря по розміщенню відносно суші?
3. Чим характеризується рельєф дна Світового океану?
4. Які основні морфометричні характеристики океанів та морів?
5. Як розподіляється солоність води на поверхні океану?
6. Дайте аналіз термічного режиму Світового океану.

Список використаних джерел

1. Курганевич Л. П., Біланюк В. І., Андрейчук Ю. М. Загальна гідрологія : навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с. URL: https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/Hidrolohiia.pdf

2. Мисковець І. Я., Мольчак Я. О. Гідрологія : навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. 318 с. URL: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2024-04/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf

3. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія : підручник / за ред. В. К. Хільчевського, О. Г. Ободовського. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/PIDRUCHNYK.pdf

4. Ющенко Ю. С. Загальна гідрологія : підручник. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2017. 591 с. URL: https://dspace.chnu.edu.ua/items/97732245-11cf-4243-95fb-5f3d3eea1ecd

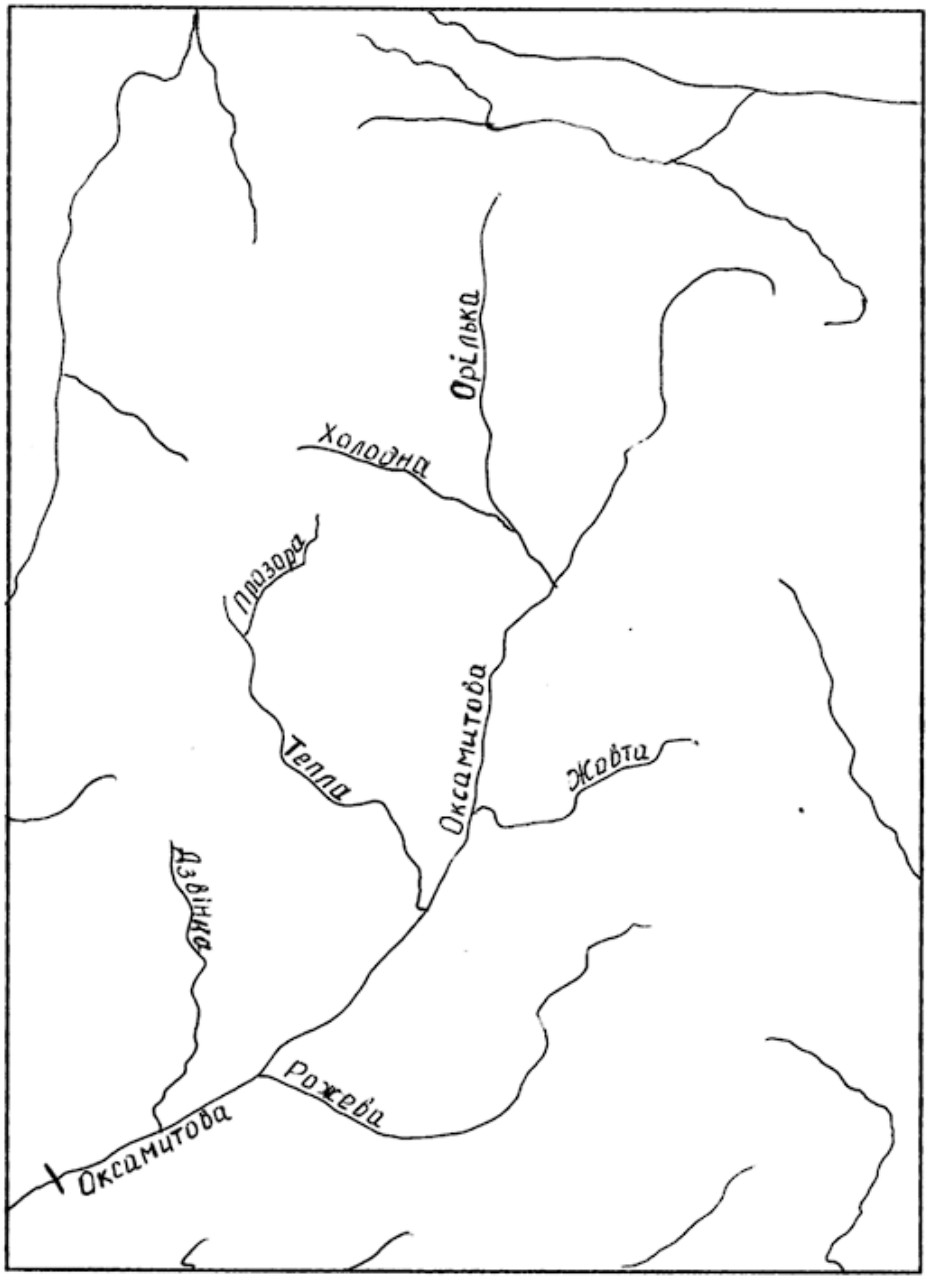
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 11-12
ГІДРОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ТА ЇЇ БАСЕЙНУ

Мета: навчитися складати гідрографічну характеристику річки, вимірювати довжину вододільної лінії, площу басейну річки, середню ширину басейну, вміти обчислювати довжину річки та її приток.

Обладнання: курвіметр, циркуль, олівці, лінійка.

Завдання для самостійної роботи:

Користуючись отриманими варіантами (рис. 7.1) контурів басейну річки виконати наступні завдання:



М 1 : 650 000 - замикаючий створ

Рис. 7.1. **Басейн річки Оксамитової**

Завдання 1. Провести вододільну лінію басейну річки, визначити її довжину.

Річка – це водотік значних розмірів, що живиться атмосферними опадами зі свого водозбору та має чітко виявлене русло. Межею водозбору річки служить ***вододільна лінія***, що відділяє даний річковий басейн від сусідніх і розмежовує поверхневий стік сусідніх водозборів (рис. 7.2).

Довжину вододільної лінії ($L_{в.л.}$) вимірюють циркулем-вимірювачем із кроком не більше 2 мм, проходячи по вододільній лінії декілька разів в одному і зворотному напрямках. Значення довжини вододільної лінії у сантиметрах помножимо на масштаб карти і визначимо довжину вододільної лінії у кілометрах.

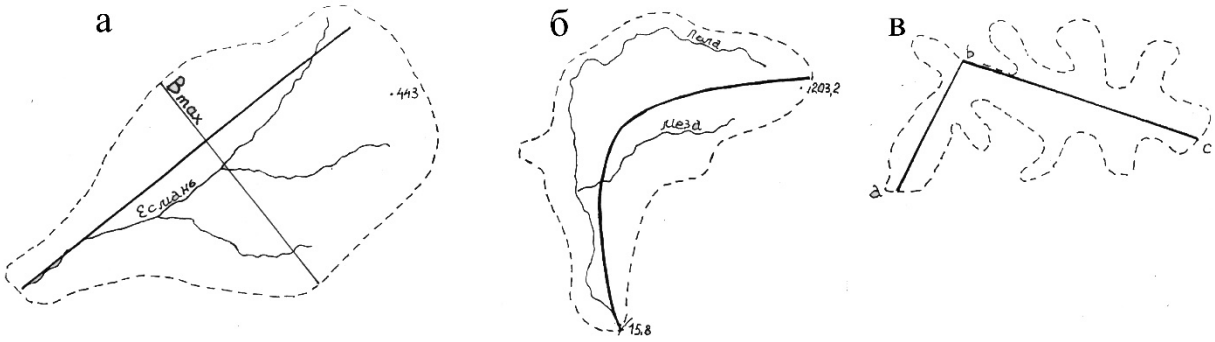


Рис. 7.2. **Довжина басейну річки:**
а – по прямій лінії; б – по медіані; в – по ламаній лінії

Завдання 2. Визначити площу басейну геометричним методом, а також площу лівобережної та правобережної частин басейну.

Річковий басейн – це водозбір річки чи річкової системи. *Площа басейну (F, км²)* – це площа, яка обмежена вододільною лінією. Для її визначення використовують різні способи: графічний, планіметрування, геометричний і аналітичний.

Для визначення площі у нашому випадку в контур басейну необхідно вписати геометричні фігури (трапеції, прямокутники, трикутники тощо) так, щоб вони по можливості точно співпадали з обрисами басейну. Всі фігури послідовно нумеруються, після чого розраховуються площі кожної з них за формулами геометрії. Розрахунки ведуться у формі таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

№ фігури	Формула для розрахунку площі фігури	Площа фігури в см²	Площа фігури в км²
1			
2			
3 ….			

Зробивши підсумок окремих площ, отримаємо загальну площу басейну в *см²*. Перехід до *км²* виконується аналогічно попередньому пункту, тобто

помноживши площу в *см*^{2} на масштаб карти, взятий у квадраті, отримаємо площу басейну в *км*^{2}.

Завдання 3. Визначити довжину басейну, його середню і максимальну ширину.

Довжиною басейну річки ($L_б$) називається відстань від створу до найбільш віддаленої протилежної точки басейну. При правильній формі басейну довжина визначається по прямій лінії від гирла до найвіддаленішої точки басейну. Якщо басейн вигнутий чи складної форми, то довжина визначається циркулем- вимірником розхилом (1-2 *мм*) по медіані або пряма лінія замінюється на ламану, котра повторює контури русла (рис. 1 а, б, в). Виміряну довжину басейну (у *см*) переводимо в кілометри, із точністю до 0,1 *км*.

Середню ширину басейну ($B_{ср}$., *км*) треба обчислювати за формулою: $B_{ср} = \frac{F}{L_б}$ = , де: F – площа басейну в квадратних кілометрах; $L_б$ – довжина басейну в кілометрах.

Найбільша ширина басейну (B_{max}, *км*) визначається довжиною найбільшого перпендикуляра до лінії довжини басейна в межах його контуру. Обчислювання треба проводити з точністю до 0,1 *км*. Лінію довжини і лінію ширини басейну треба нанести на контур басейну.

Завдання 4. Визначити довжину річки та її притоків.

Довжина головної річки вимірюється від створу, як більш визначеної точки, до першої притоки, потім від першої притоки до другої і т. д. Визначення довжини головної річки по окремих ділянках виконується у формі таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Вимірювання довжини річки …. по ділянках

Назва ділянки	Довжина ділянки	Наростаюча довжина від створу до витоку (км)

Загальна довжина річки (L) …. км

Довжина прямої, яка об’єднує витік зі створом (L′)… км

Аналогічним чином визначається довжина притоків. Визначення довжини притоків виконується у формі таблиці 7.3.

Таблиця 7.3

Вимірювання довжини притоків річки …

Назва притоки	Довжина притоки	
	на карті см	*у природі км*

Користуючись лінійним масштабом, перевести визначені довжини річки та її притоків із *см* на плані в *км* на натурі.

Загальна довжина головної річки (*L*) …….. *км*

Довжина прямої, яка поєднує виток із створом (L') …….. *км*

Загальна довжина притоків ($\sum l$) …… *км*

Загальна довжина річкової мережі ($L + \sum l$) ……. *км*

Завдання 5. Визначити коефіцієнт звивистості головної річки, гущину річкової мережі, коефіцієнт видовження басейну.

За міру звивистості річки приймають **коефіцієнт звивистості** ($К_{зв}$), який дорівнює відношенню довжини головної річки (L, *км*) до довжини прямої (L', *км*), яка поєднує ствір та витік річки:

$$К_{зв} = \frac{L}{L'};$$

Точність вимірювання довжини річки циркулем-вимірником залежить від характеру її мікрозвивистості, тому в одержані вимірювання (табл. 13, 14) вводиться поправочний коефіцієнт на звивистість (додаток 2).

Коефіцієнт гущини річкової мережі визначається з формули:

$$К_г = \frac{\sum L}{F},\ км/км^2$$

де $\sum L$ - сумарна довжина усіх поверхневих водотоків басейну (головної річки та її притоків) у кілометрах; F – площа басейну у квадратних кілометрах.

Коефіцієнт видовження басейну ($К_в$) визначається з формули:

$$К_в = \frac{L}{F};$$

де L – довжина головної річки в кілометрах; F – площа басейну в квадратних кілометрах.

Завдання 6. Побудувати гідрографічну схему річки.

Для виконання схеми використовуються результати обчислювання з таблиць 7.2, 7.3. Головну річку треба виводити у вигляді прямої лінії, притоки першого порядку – у вигляді відрізків прямої, розташованих під кутом 30-45° до головної річки (приклад – рис. 7.3). Притоки другого, третього і так далі порядків зображуються аналогічно відносно притоків попереднього порядку.

Масштаб обирається таким чином, щоб креслення розташувалося на аркуші паперу форматом А4 (203 × 288). На кресленні треба позначити відстань у кілометрах від створу головної річки до її витоку, а також довжину і назву притоків. Окремо підписується ствір та витік. Напрямок течії треба вказати стрілкою.

Завдання 7. На основі результатів, отриманих в пунктах 1-5, скласти гідрографічний опис річки та її басейну.

Терміни та поняття: річка, струмок, стік, велика річка, середня річка, мала річка, річкова система, річковий басейн, вододіл, гідрографічна сітка,

витік, гирло, долина річки, ерозія, русло, заплава, повінь, межень, паводок, основні морфологічні елементи русла (закрути, мілина, острів, плесо, перекат, фарватер, рукав, пляж).

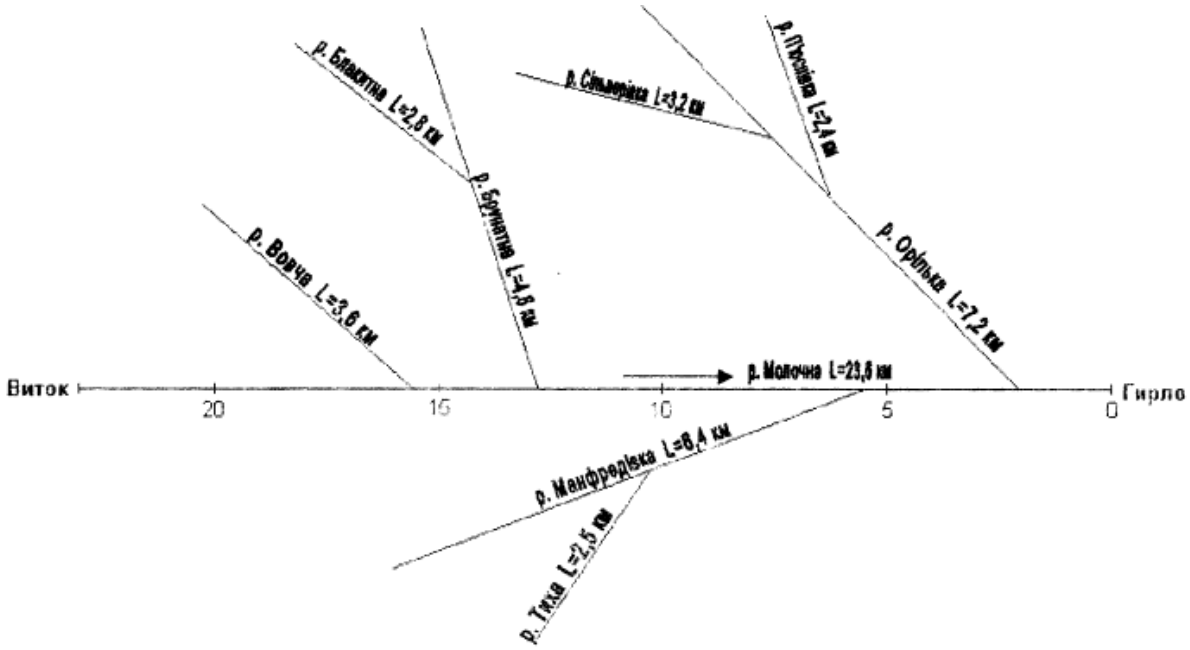


Рис. 7.3. **Гідрографічна схема р. Молочної. М 1 : 150 000**

Список використаних джерел

1. Вальчук-Оркуша О.М. Загальне землезнавство. Гідрологія. Навчальний посібник для Здобувачів стаціонарної та заочної форми навчання. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. 172 с.
2. Клименко В.Г. Загальна гідрологія: Навчальний посібник для студентів. Харків, ХНУ, 2008. 144 с.
3. Нетробчук І. М. Н–57 Фізична географія України : практикум для лабораторних занять [студ. географ. ф-ту]. Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2015. 140 с.
4. Саратов І.Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Гідрологія і гідрометрія» (для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання за напрямами підготовки 0926 – «Водні ресурси», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», спеціальності «Водопостачання та водовідведення»). Х.: ХНАМГ, 2009. 44 с.
5. Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. Загальна гідрологія. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 264 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 13-14
МОРФОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЗЕРА. ТИПИ ТЕМПЕРАТУРНОЇ СТРАТИФІКАЦІЇ

Мета: навчитися визначати основні морфометричні характеристики озера, будувати план озера в ізобатах та його поперечний профіль, аналізувати графіки типів температурної стратифікації.

Обладнання: олівці, лінійка, циркуль.

Озеро – це природне водоймище суші із сповільненим водообміном. Озера не мають прямого зв'язку з океаном. У розвитку озер виділяють такі фази: юності, зрілості та старості.

Фаза юності відповідає періоду утворення озера, коли воно зберігає свою форму майже незмінною і коли озерні відклади не справляють помітного впливу на його ложе.

Фаза зрілості характеризується утворенням берегової обмілини, появою дельт у місцях впадіння річок, розвитком водної рослинності.

Фаза старості настає тоді, коли рельєф улоговини згладжується відкладами наносів, а за рахунок переформування і руйнування берегів і відносів річкових дельт берегова обмілина розширюється; істотно зменшуються глибини озера і водяна рослинність поширюється по всій його акваторії. Далі воно заростає, цілковито перетворюючись у болото.

За розмірами озера поділяють на:

- дуже великі з площею понад 1000 км кв;
- великі – від 101 до 1000 км кв;
- середні – від 10 до 100 км кв;
- малі — менше 10 км.

За походженням озерних котловин вирізняють такі **типи озер**:

- Тектонічні – розташовані у великих тектонічних прогинах на рівнинах (Ладозьке, Онезьке, Чад, Ейр, Великі Американські озера); у потужних тектонічних передгірських впадинах (Балхаш); у місцях великих тектонічних тріщин - рифтів, скидів, грабенів (Байкал, Танганьїка, Ньяса, Рудольф, Альберт та ін);
- Вулканічні озера – поширені в районах сучасного і давнього вулканізму: утворені в кратерах згаслих вулканів (озера Японських островів, 0з. Ява та ін.); унаслідок підгачування річок продуктами вулканізму (Ківу, Севан, Кроноцьке).
- Льодовикові озера – утворені внаслідок діяльності сучасних або давніх льодовиків. Поділяють на: трогові (Женевське, озера Скандинавії, Карелії, Кольського півострова); карові (гірські озера Карпат, Кавказу);
- моренні (Сайма, Селгір).

Карстові озера – утворені в районах залягання вапняків, доломітів, гіпсів, що розмиваються підземними водами і руйнуються унаслідок хімічного вивітрювання (озера Уралу, Кавказу, Полісся та ін.).

Термокарстові озера – поширені в районах багаторічної мерзлоти,

угворені внаслідок протаювання і просідання ірунгів (озера Якутії, півночі Північної Америки).

Суфозійні озера, котловини яких утворені внаслідок просідання, зумовлене вимиванням підземними водами дрібних частин грунту (озера лісостепових районів Сибіру).

Річкові озера, котловини яких пов'язані із ерозійною та акумулятивною діяльністю річок (водно-ерозійні, водно-акумулятивні): озера стариці; плесові; дельтові; лиманні та лагунні озера.

Метеоритні озера (Каалі в Естонії).

Основні **морфометричні характеристики озер**: площа дзеркала, довжина, ширина, глибина, об'єм водної маси, ступінь розвитку берегової лінії. Для визначення морфометричних характеристик озера необхідно мати **батиметричну карту озера**. Батиметричну карту складають на основі промірів глибин і топографічного знімання озера. Усі морфологічні елементи озера змінюються зі зміною рівня води.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Заповнити таблицю 13.1 «Типи озер за походженням»:

Таблиця 13.1

Типи озер	Умови утворення	Приклади озер відповідного типу

Завдання 2. Побудувати стовпчикові діаграми максимальних глибин і площ найбільших озер земної кулі за даними таблиці 13.2.

Таблиця 13.2

Озеро	Площа, тис. км²	Найбільша глибина, м	Озеро	Площа, тис. км²	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

Завдання 3. Намалювати схему будови озера, вказати його основні елементи.

Завдання 4. За даними таблиці 13.3 викреслити план озера в ізобатах за масштабом 1 см = 20 м. Ізобати провести через 1 м. Відстань між створами 80 м.

Таблиця 13.3

Створ 1 L = 384 м		Створ 2 L = 400 м		Створ 3 L = 546 м		Створ 4 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
0,0	*0,00*	0,0	*0,00*	0,0	*0,00*	0,0	*0,00*
10,0	*0,60*	12,0	*0,50*	26,0	*0,50*	10,0	*0,40*
60,0	*1,60*	40,0	*1,30*	82,0	*3,70*	22,0	*0,90*
94,0	*2,50*	72,0	*2,90*	130	*4,60*	52,0	*1,70*
130	*6,00*	98,0	*4,30*	170	*4,60*	70,0	*2,00*
176	*7,00*	121	*4,60*	224	*4,50*	82,0	*2,20*
208	*7,00*	148	*4,90*	266	*4,90*	120	*2,50*
240	*6,30*	178	*4,70*	304	*5,80*	152	*2,70*
270	*5,60*	214	*4,60*	358	*6,80*	192	*3,40*
296	*4,60*	240	*4,40*	404	*7,20*	230	*3,70*
324	*3,00*	270	*4,20*	460	*5,70*	286	*2,70*
344	*2,00*	300	*4,00*	494	*1,60*	322	*1,50*
370	*0,60*	330	*3,00*	538	*0,80*	362	*0,60*
384	*0,00*	350	*1,50*	546	*0,00*	378	*0,00*
		372	*1,00*				
		400	*0,00*				

Завдання 5. Користуючись планом озера (завд. 4), визначте його морфометричні характеристики. Дані занести до таблиці 13.4.

Таблиця 13.4

Площа дзер-кала, км^2	Довжина, км	Довж. берег. лінії, м	Об'єм, тис. м^3	Най-більша шир.,м	Сер. шир., м	Най-більша глиб,м	Сер. глиб., м

Завдання 6. Викреслити криві розподілу температур у озері по вертикалі в різні сезони року на основі даних таблиці 13.5.

Примітка. Всі три криві будують на одному графіку. На осі абсцис відкладають температури, на осі ординат – глибини в метрах. Нульова глибина повинна бути розміщена у верхній точці осі ординат. Масштаби: вертикальний (в 1см – 5 м); горизонтальний (в 1см – 2^o). Проаналізувати графіки. Вказати тип температурної стратифікації по кожному з трьох графіків.

Таблиця 13.5

Розподіл температур в озері по вертикалі

Глибина, м	t^{o}C *1*	t^{o}C *2*	t^{o}C *3*	Глибина, м	t^{o}C *1*	t^{o}C *2*	t^{o}C *3*
0	0,0	20	2,0	40	2,3	8,2	4
10	0,6	18	2,5	50	2,9	6,1	4
20	1,3	11,3	3,0	60	4,0	5,0	4
30	1,8	10,7	3,8				

Список використаних джерел

1. Вальчук-Оркуша О.М. Загальне землезнавство. Гідрологія. Навчальний посібник для Здобувачів стаціонарної та заочної форми навчання. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. 172 с.

2. Клименко В.Г. Загальна гідрологія: Навчальний посібник для студентів. Харків, ХНУ, 2008. 144 с.

3. Нетробчук І. М. Н–57 Фізична географія України : практикум для лабораторних занять [студ. географ. ф-ту]. Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2015. 140 с.

4. Саратов І.Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Гідрологія і гідрометрія» (для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання за напрямами підготовки 0926 – «Водні ресурси», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», спеціальності «Водопостачання та водовідведення»). Х.: ХНАМГ, 2009. 44 с.

5. Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. Загальна гідрологія. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 264 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 15
БОЛОТА ТА ВОДОСХОВИЩА

Мета: узагальнити основні відомості про болота як водні об'єкти суші, вивчити їх класифікацію за походженням та типом живлення, ознайомитися з морфометричними характеристиками боліт, розглянути гідрологічну роль водосховищ та навчитися визначати їх основні параметри.

Обладнання: олівці, лінійка, калькулятор, фізична карта світу, атласи.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Вивчити класифікацію боліт за умовами утворення та типом живлення. Заповнити таблицю 15.1.

Болото – це надмірно зволожена ділянка земної поверхні, вкрита специфічною болотною рослинністю, де відбувається накопичення органічних залишків у вигляді торфу. Болота є важливим компонентом гідросфери та виконують значну регулюючу роль у водному балансі територій.

За умовами утворення болота поділяють на:

- болота, що утворилися внаслідок заболочування суші (заростання озер, перезволоження ґрунтів);
- болота, що утворилися внаслідок засолення водоносних горизонтів.

За типом живлення розрізняють три основні типи боліт:

- низинні (евтрофні) – живляться переважно підземними та поверхневими водами, багаті мінеральними речовинами;
- верхові (оліготрофні) – живляться виключно атмосферними опадами, бідні мінеральними речовинами;
- перехідні (мезотрофні) – займають проміжне положення між низинними та верховими.

Таблиця 15.1

Класифікація боліт за типом живлення

Тип болота	Джерела живлення	Характер рослинності	Мінералізація води	Приклади

Завдання 2. Вивчити класифікацію водосховищ та їх основні характеристики. Заповнити таблицю 15.2, у якій навести приклад одного з водосховищ України. Водосховище – це штучна водойма, створена для накопичення та подальшого використання води. Водосховища є важливим елементом гідротехнічних систем та суттєво впливають на гідрологічний режим річок.

За призначенням водосховища поділяють на:

- енергетичні (для гідроелектростанцій);
- іригаційні (для зрошення);

- водопостачальні (для водопостачання населення та промисловості);
- комплексні (багатоцільові);
- протипаводкові;
- рекреаційні.

За розмірами виділяють:
- великі – об'ємом понад 1 млрд м³;
- середні – від 10 до 1000 млн м³;
- малі – менше 10 млн м³.

Таблиця 15.2

Основні морфометричні характеристики водосховищ

Характеристика	Одиниці виміру	Повний об'єм	Об'єм між НРР та дном	Корисний об'єм	Об'єм між НРР та РМО	Площа дзеркала	Площа водної поверхні при НРР	Довжина	Відстань від греблі до верхнього кінця підпору	Середня глибина	Відношення об'єму до площі дзеркала	Нормальний підпірний рівень	НРР

Контрольні запитання

1. Що таке болото та які умови необхідні для його утворення?
2. Назвати основні типи боліт за характером живлення.
3. Які морфометричні характеристики характеризують болотний масив?
4. Яку роль відіграють болота у формуванні річкового стоку?
5. Що таке водосховище та які його основні характеристики?
6. Як класифікуються водосховища за призначенням та розмірами?
7. У чому полягає вплив водосховищ на гідрологічний режим річки?
8. Назвати найбільші водосховища України.

Список використаних джерел

1. Курганевич Л. П., Біланюк В. І., Андрейчук Ю. М. Загальна гідрологія: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с.
2. Мисковець І. Я., Мольчак Я. О. Гідрологія: навчальний посібник. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. 318 с.
3. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія: підручник / за ред. В. К. Хільчевського, О. Г. Ободовського. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
4. Вальчук-Оркуша О. М. Загальне землезнавство. Гідрологія: навчальний посібник. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. 172 с.
5. Клименко В. Г. Загальна гідрологія: навчальний посібник для студентів. Харків: ХНУ, 2008. 144 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 16
ПІДЗЕМНІ ВОДИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Мета: вивчити основні поняття про підземні води, їх класифікацію за умовами залягання, ознайомитися з фізичними властивостями та хімічним складом підземних вод, навчитися визначати основні параметри водоносних горизонтів та будувати схематичні розрізи.

Обладнання: олівці, лінійка, калькулятор, геологічна карта, атласи.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Ознайомитися з класифікацією підземних вод за умовами залягання. Заповнити таблицю 16.1.

Підземні води – це води, що знаходяться у гірських породах верхньої частини земної кори у газоподібному, рідкому та твердому станах. Загальний об'єм підземних вод становить приблизно 60 000 тис. км³, що дорівнює 4,12 % загального об'єму гідросфери.

За умовами залягання розрізняють три основні типи підземних вод:

- верховодка – тимчасове скупчення води у зоні аерації над першим від поверхні водотривким шаром;
- ґрунтові води – постійний водоносний горизонт, що залягає на першому від поверхні водотривкому шарі;
- міжпластові (артезіанські) води – води, що залягають між двома водотривкими шарами.

Таблиця 16.1

Класифікація підземних вод за умовами залягання

Тип підземних вод	Глибина залягання	Живлення	Режим	Напір	Приклад
Верховодка	0,5–3 м	Атмосферні опади	Непостійний, сезонний	Вільний (безнапірний)	
Ґрунтові води	3–50 м	Інфільтрація, конденсація	Сезонні коливання рівня	Вільний (безнапірний)	
Міжпластові безнапірні	50–200 м	Інфільтрація на виході пласта	Стабільний	Вільний (безнапірний)	
Міжпластові напірні (артезіанські)	100–1000 м та більше	Інфільтрація на виході пласта	Стабільний	Напірний	

Завдання 2. Побудувати схематичний геологічний розріз із зазначенням основних елементів залягання підземних вод. На схемі необхідно позначити: зону аерації; зону насичення; верховодку; ґрунтові води; міжпластові води; водотривкі шари (глина, суглинок); водоносні горизонти (пісок, гравій, тріщинуваті породи); рівень ґрунтових вод; п'єзометричний рівень артезіанських вод; артезіанську свердловину.

Завдання 3. Ознайомитися з хімічним складом підземних вод та їх класифікацією за ступенем мінералізації. Заповнити таблицю 16.2. Мінералізація – це загальний вміст розчинених у воді речовин (сухий залишок), виражений у г/л або мг/л. За ступенем мінералізації підземні води поділяють на: прісні, солонуваті, солоні та розсоли. Наведіть приклади.

Таблиця 16.2

Класифікація підземних вод за ступенем мінералізації

Клас води	Мінералізація, г/л	Переважаючі іони	Поширення
Прісні	< 1	HCO_3^-, Ca^{2+}	Зона активного водообміну
Солонуваті	1–10	SO_4^{2-}, Na^+, Mg^{2+}	Перехідна зона
Солоні	10–35	Cl^-, Na^+	Глибокі горизонти
Розсоли	> 35	Cl^-, Na^+, Br^-	Глибокі тектонічні структури

Завдання 4. Проаналізувати роль підземних вод у живленні річок та формуванні їх режиму. Результати оформити письмово. При аналізі необхідно врахувати: частку підземного живлення у загальному стоці річок України (в середньому 30–60 %); роль підземних вод у підтриманні меженного стоку; вплив підземних вод на температуру річкової води; вплив хімічного складу підземних вод на якість річкової води; антропогенний вплив на підземні води (надмірний водозабір, забруднення).

Контрольні запитання:

1. Що таке підземні води та яку частку вони складають у гідросфері?
2. Назвати основні типи підземних вод за умовами залягання.
3. У чому полягає різниця між ґрунтовими та артезіанськими водами?
4. Які фізичні властивості мають підземні води?
5. Як класифікуються підземні води за ступенем мінералізації?
6. Що таке дебіт свердловини та як він визначається?
7. Яку роль відіграють підземні води у живленні річок?
8. Які основні проблеми використання підземних вод в Україні?

Список використаних джерел

1. Курганевич Л. П., Біланюк В. І., Андрейчук Ю. М. Загальна гідрологія: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с.
2. Мисковець І. Я., Мольчак Я. О. Гідрологія: навчальний посібник. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. 318 с.
3. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія: підручник / за ред. В. К. Хільчевського, О. Г. Ободовського. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
4. Ющенко Ю. С. Загальна гідрологія: підручник. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2017. 591 с.
5. Левківський С. С., Хільчевський В. К., Ободовський О. Г. Загальна гідрологія. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 264 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 17
ЛЬОДОВИКИ ТА БАГАТОРІЧНА МЕРЗЛОТА

Мета: вивчити основні поняття про льодовики та багаторічну мерзлоту як складові гідросфери, ознайомитися з класифікацією льодовиків, їх морфометричними характеристиками, визначити роль льодовиків у водному балансі Землі та вплив багаторічної мерзлоти на гідрологічні процеси.

Обладнання: олівці, лінійка, калькулятор, фізична карта світу, атласи.

Завдання для самостійної роботи

Завдання 1. Ознайомитися з загальними відомостями про льодовики та їх роллю у гідросфері. Заповнити таблицю 17.1 та письмово проаналізувати. Льодовики – це маси льоду, що утворилися на земній поверхні внаслідок накопичення, ущільнення та перетворення снігу. Загальний об'єм льодовиків становить приблизно 24 000 тис. км³, що дорівнює 1,65 % загального об'єму гідросфери. Льодовики є найбільшим резервуаром прісної води на Землі.

Таблиця 17.1

Загальна характеристика льодовиків

Показник	Значення	Примітка
Загальний об'єм льоду		1,65 % гідросфери
Площа заледеніння		11 % площі суші
Найбільша товщина льоду		Антарктида
Середня товщина льоду Антарктиди		
Найбільша довжина льодовика		Льодовик Ламберта, Антарктида

Завдання 2. Вивчити класифікацію льодовиків. За умовами утворення та характером залягання льодовики поділяють на: покривні (материкові) – льодовики Антарктиди та Гренландії; гірські – льодовики, що утворюються у гірських районах; напівпокривні (перехідні) – льодовики Шпіцбергену, Нової Землі. Побудувати стовпчикову діаграму розподілу площі заледеніння за регіонами Землі за даними таблиці 17.2.

Таблиця 17.2

Розподіл площі заледеніння на Землі

Регіон	Площа заледеніння, тис. км²	Частка від загальної площі, %
Антарктида	13 980	85,8
Гренландія	1 802	11,1
Арктичні острови	120	0,7
Гірські льодовики (Альпи, Кавказ, Гімалаї, Анди)	240	1,5
Скандинавія, Ісландія	42	0,3
Нова Зеландія, Африка	5	0,03
Всього	16 189	100

Завдання 3. Проаналізувати вплив глобального потепління на льодовики та багаторічну мерзлоту. Результати оформити письмово.

При аналізі необхідно розглянути:

- сучасні тенденції скорочення площі та об'єму льодовиків;
- прогноз підвищення рівня Світового океану внаслідок танення льодовиків;
- деградацію багаторічної мерзлоти та її наслідки для гідрологічного режиму;
- вплив танення льодовиків на водність гірських річок;
- можливі наслідки для водопостачання регіонів, що залежать від льодовикового живлення.

Завдання 4. Розв'язати задачу на визначення об'єму води, що може надійти до Світового океану внаслідок повного танення льодовиків.

Вихідні дані: загальний об'єм льодовиків $V_л$ = 24 000 тис. км³; площа Світового океану $F_ок$ = 361,3 млн км²; густина льоду $ρ_л$ = 917 кг/м³; густина води $ρ_в$ = 1000 кг/м³.

Формули для розрахунку:

- Об'єм води після танення: $V_в = V_л \times (ρ_л / ρ_в)$, тис. км³
- Підвищення рівня океану: $Δh = V_в / F_ок$, м

Контрольні запитання:

1. Що таке льодовики та яку частку вони складають у гідросфері?
2. Назвати основні типи льодовиків за умовами залягання.
3. Які морфометричні характеристики характеризують гірський льодовик?
4. У чому полягає різниця між покривними та гірськими льодовиками?
5. Що таке багаторічна мерзлота та де вона поширена?
6. Як багаторічна мерзлота впливає на гідрологічні процеси?
7. Які наслідки глобального потепління для льодовиків?
8. Як танення льодовиків може вплинути на рівень Світового океану?

Список використаних джерел

1. Курганевич Л. П., Біланюк В. І., Андрейчук Ю. М. Загальна гідрологія: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с.
2. Мисковець І. Я., Мольчак Я. О. Гідрологія: навчальний посібник. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. 318 с.
3. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія: підручник / за ред. В. К. Хільчевського, О. Г. Ободовського. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
4. Ющенко Ю. С., Гринь Г. І., Масікевич Ю. Г. та ін. Загальна гідрологія: навчальний посібник. Чернівці: Зелена Буковина, 2005. 368 с.

Індивідуальні навчально-дослідні завдання

Використовуйте фундаментальні праці з землезнавства та сучасні публікації. Залучайте картографічні матеріали, дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та статистичні збірники. Методологія: Застосовуйте системний підхід для аналізу взаємодії літосфери, атмосфери, гідросфери та біосфери. Доцільно використати ГІС-технології для візуалізації даних. Структура: Дотримуйтесь логіки: вступ (актуальність, мета), основна частина (методика, результати), висновки та список джерел. Оформлення має відповідати стандартам ДСТУ. Доброчесність: Забезпечте високий рівень унікальності тексту, коректно цитуйте джерела та обґрунтуйте практичну значущість результатів для раціонального природокористування.

1. Феномен Ель-Ніньйо.
2. Походження життя на Землі.
3. Мусонні вітри та їх вплив на формування клімату.
4. Тропічні урагани – причини та наслідки.
5. Великі Американські озера: загибель і відродження.
6. Гольфстрім та загальна циркуляція у Північній Атлантиці.
7. Електричні явища атмосфери.
8. Сонячна активність та її вплив на географічну оболонку Землі.
9. Хмарність та її значення для географічної оболонки Землі.
10. Дослідження атмосферного та приземного озону.
11. Можливі антропогенні зміни клімату Землі.
12. Господарське використання ресурсів Світового океану.
13. Сучасне використання шельфової зони Світового океану.
14. Світові водні ресурси і їх майбутнє.