

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

5150 Методичні вказівки
до практичних занять із дисципліни
«Метеорологія і кліматологія»
для студентів спеціальності 101 Екологія
усіх форм навчання

Суми
Сумський державний університет
2021

Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни
«Метеорологія і кліматологія» / укладач А. О. Корнус. – Суми :
Сумський державний університет, 2021. – 73 с.

Кафедра екології та природоохоронних технологій

ЗМІСТ

	С.
Вступ	4
Практична робота №1	6
Практична робота №2	8
Практична робота №3	10
Практична робота №4	12
Практична робота №5	14
Практична робота №6	16
Практична робота №7	19
Практична робота №8	21
Практична робота №9	23
Практична робота №10	25
Практична робота №11	28
Практична робота №12	31
Практична робота №13	34
Практична робота №14	39
Практична робота №15	41
Практична робота №16	43
Практична робота №17	45
Практична робота №18	46
Практична робота №19	52
Практична робота №20	56
Питання для підсумкового контролю	58
Список літератури	61
Додатки	64

ВСТУП

Метеорологія та кліматологія – фундаментальні науки, необхідні під час подальшого вивчення інших екологічних курсів. Метеорологія – наука про земну атмосферу, що вивчає будову й склад атмосфери, тепловий режим, вологообіг, циркуляцію повітряних мас, а також інші фізичні явища й процеси, що відбуваються в атмосфері, а також під час її взаємодії із землею поверхнею й космічним простором. Кліматологія – наука, що вивчає питання кліматоутворення, опис і класифікацію кліматів земної кулі, антропогенні впливи на клімат та його зміни. Метеорологія й кліматологія тісно пов'язані між собою, адже розуміння закономірностей клімату досягається на основі знання атмосферних процесів. Розглядаючи різні типи кліматів та їх розподілення на Землі, кліматологія ґрунтується на поняттях і законах метеорології.

Метою вивчення курсу «Метеорологія і кліматологія» є формування у студентів базових знань про одну з основних оболонок Землі – атмосферу та її взаємодію з іншими оболонками Землі, ознайомлення студентів з будовою атмосфери, основними метеорологічними параметрами та способами їх фіксації, фізичними процесами, що відбуваються в атмосфері, закономірностями формування погоди й клімату, різноманіття кліматів на Землі.

Головне завдання курсу – вивчення будови й загальних особливостей атмосфери Землі, основних фізичних процесів, що в ній відбуваються, з'ясування зв'язків між характером атмосферних явищ і процесів, що відбуваються на поверхні Землі в конкретних природних умовах з урахуванням антропогенних чинників; методів дослідження атмосфери, моніторингу, картографування та прогнозування атмосферних процесів і кліматичних змін. Завданнями курсу є:

– забезпечення на належному рівні знання будови, складу й загальних особливостей атмосфери Землі, основних фізичних процесів, що в ній відбуваються;

- формування розуміння суті атмосферних явищ і процесів, що формуються під час взаємодії атмосфери з поверхнею Землі; формування погоди;

- формування вміння аналізувати розподілення основних метеорологічних величин у просторі та часі, проводити вимірювання основних метеорологічних показників (температури, вологості повітря, атмосферного тиску, вітру та ін.), аналізувати складові радіаційного й теплового балансу атмосфери та підстильної поверхні; визначати умови утворення туманів, хмар, формування опадів;

- забезпечення знання складових кліматичної системи та їх взаємозв'язків, кліматотвірних чинників, характеристик клімату Землі та його динаміку.

До основних завдань цієї навчальної дисципліни належать формування загальних і спеціальних (фахових) компетентностей, передбачених освітньо-професійними програмами спеціальностей 101 Екологія та 183 Технології захисту навколишнього середовища.

У методичних вказівках наведено завдання та інші матеріали, необхідні для проведення практичних робіт. Під час формування змісту вказівок використано методичні розробки О. С. Данильченко; частина завдань запозичена з раніше опублікованих практикумів (Кулаковська, Шкрябій, 1981; Неклюкова, 1977; Пашканг, 1986; Тюленєва, 2011). Для кожної роботи визначено мету її проведення, подано теоретичні запитання, що охоплюють основний матеріал теми. Також вони містять запитання підсумкового контролю та іншу інформацію, необхідну для виконання практичних робіт, зокрема перелік джерел інформації, що сприятиме розвитку самостійності в роботі студентів під час вивчення курсу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ТЕМА – атмосфера. Будова та функції атмосфери.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з особливостями будови атмосфери, її складом та функціями в ландшафтній оболонці Землі.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Дайте визначення поняття «атмосфера». Які Ви знаєте докази існування атмосфери?
2. Охарактеризуйте основні функції атмосфери та її значення для географічної оболонки.
3. Межі та вертикальна будова атмосфери.
4. Дайте характеристику газового складу атмосфери (сталі, несталі компоненти). Гомосфера. Гетеросфера.
5. Основні етапи розвитку атмосфери.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Намалюйте схему вертикальної будови атмосфери.
2. Визначте тривалість дня, якщо відомо, що горизонтальний кут за кутоміром між точками сходу й заходу Сонця становить: 90° , 180° , 136° , $105^\circ 30'$, $90^\circ 15'$.
3. Накресліть графік полуденної висоти Сонця на різних широтах для моментів рівнодень і сонцестоянь.

Методичні вказівки. На осі абсцис необхідно відкласти градуси широти (ліворуч від 0° – градуси північної широти, праворуч – градуси південної широти, а на осі ординат – полуденну висоту Сонця. Усі криві будують на одному графіку.

4. Дайте аналіз одержаного Вами графіка. Укажіть: а) як змінюється (в градусах) висота Сонця над горизонтом над полюсами, полярними колами, тропіками й над екватором; яка амплітуда висоти Сонця над тропіками й на широтах, розташованих на північ (у Північній півкулі) і на південь (у Південній півкулі) від тропіків; б) скільки разів і коли Сонце буває в зеніті над тропіками й над екватором, на широтах між тропіками, в) виведіть формули для визначення висоти Сонця

над горизонтом в моменти рівнодення, літнього й зимового сонцестоянь для Північної та Південної півкулі.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Побудуйте діаграму газового складу атмосферного повітря.

2) За даними таблиці 1.1 побудуйте криві тривалості найдовшого та найкоротшого дня на різних широтах Північної півкулі.

Методичні вказівки. На осі абсцис відкладають градуси широти, на осі ординат – години доби. Обидві криві будують на одному графіку.

Таблиця 1.1 – Тривалість найдовшого й найкоротшого дня на різних широтах Північної півкулі

Широта	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	66°33'
Найдовший	12 год.	12 год. 35 хв.	13 год. 13 хв.	13 год. 56 хв.	14 год. 51 хв.	16 год. 59 хв.	18 год. 30 хв.	24 год.
Найкоротший	12 год.	11 год. 25 хв.	10 год. 47 хв.	10 год. 04 хв.	9 год. 09 хв.	7 год. 51 хв.	5 год. 30 хв.	0 год.

Література для виконання практичної роботи

1. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч.1. Суми : СумДУ, 2004. 61 с.

2. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.

3. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

4. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

5. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.

6. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

ТЕМА – обертання Землі навколо Сонця. Закони Й. Кеплера.

МЕТА РОБОТИ – розглянути закони Й. Кеплера. Пояснити зміну сезонів року, тривалості дня і ночі на різних широтах та інші наслідки орбітального руху Землі.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте орбітальний рух Землі.

1.1. Закони Й. Кеплера та їх значення.

1.2. Дайте визначення понять «екліптика», «афелій», «перигелій», «радіус-вектор», «зоряний (сидеричний) рік», «тропічний рік».

1.3. Довжина орбіти та час, за який час Земля робить повний оберт навколо Сонця, напрямок орбітального руху Землі, кут нахилу осі Землі до екліптики.

2. Наслідки орбітального руху Землі.

2.1. Зміна сезонів року. Астрономічні сезони.

2.2. Пояси освітлення, їх межі та критерії виділення.

2.3. Дайте визначення понять «термінатор», «схилення Сонця», «зеніт Сонця», «рівнодення», «сонцестояння».

2.4. Нерівність дня та ночі та зміна їх тривалості як наслідок руху Землі навколо Сонця.

2.5. Висота Сонця над горизонтом. Формула визначення висоти Сонця.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Схематично зобразити орбітальний рух Землі й довести закони Й. Кеплера. Робота з телурієм.

2. Накреслити схеми положення Землі на орбіті на моменти рівнодень та сонцестоянь.

Методичні вказівки. 1. Зобразіть Землю у вигляді кола, в якому як вертикальний діаметр проведіть лінії термінатора. 2. Зобразіть положення осі Землі (потрібно знати схилення Сонця – кут між лінією термінатора й віссю Землі та врахувати його). 3. Позначте екватор (завжди перпендикулярно до осі

Землі). 4. Позначте zenітальний промінь (широта zenіту Сонця завжди дорівнює куту схилення Сонця). 5. Позначте широту, з якої починається полярна ніч та полярний день.

3. Визначте полуденну висоту Сонця в містах Київ, Суми, Москва 4 жовтня.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Накресліть щомісячні схеми положення Землі на орбіті на дату свого Дня народження.

2) Визначте полуденну висоту Сонця в містах Вашингтон, Гельсінкі, Київ 22.IV та 22.XII.

3) Визначте широту пункту: а) якщо 6 грудня висота Сонця опівдні становить $16^{\circ}37'$; б) якщо 3 квітня висота Сонця становить $40^{\circ}10'$.

Література для виконання практичної роботи

1. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Гончарова Л. Д. Кліматологія : підручник. Одеса : Екологія, 2013. 344 с.

2. Кліматологія : навч. посібн. / В. М. Кобрін, В. В. Вамболь, В. Л. Клеєвська, Л. Б. Яковлев.. Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». 2006. 82 с.

3. Коваленко Ю. Л. Метеорологія і кліматологія : конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 65 с.

4. Луцкіна І. В., Давидов О. В. Метеорологія та кліматологія : практикум. Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2018. 72 с.

5. Мельничук С. П. Метеорологія і кліматологія : навчально-методичний посібник. НЛТУ України, 2018. 148 с.

6. Метеорологія та кліматологія : текст лекцій / укладач М. В. Сарапіна. Харків : НУЦЗУ, 2016. 207 с.

7. Тюленева В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч.1. Суми : СумДУ, 2004. 61 с.

8. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. – 265 с.

9. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

10. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

11. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.

12. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

ТЕМА – сонячна радіація та її зміни при проходженні через атмосферу.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з характеристиками сонячної радіації та її змінами при проходженні через атмосферу Землі. Вивчити розподіл сонячної радіації по поверхні Землі.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАВДАННЯ:

1. Охарактеризуйте поняття «сонячна радіація», «сонячна стала». Поясніть формулу інтенсивності сонячної радіації $I = I_0 \cdot \sin h_0$ та доведіть її. З'ясуйте, від чого залежить розподіл сонячної радіації по поверхні Землі?

2. Поясніть закон Бугера-Ламберта $I = I_0 \cdot p^m$. Від яких факторів буде залежати сонячна радіація, що надходить до поверхні Землі за цим законом? Поясніть поняття «коефіцієнт прозорості» атмосфери.

3. Пряма та розсіяна радіація, їх співвідношення в різних умовах. Розкрийте поняття «сумарна радіація» та формулу $Q = I_{\text{пр}} + I_{\text{роз}}$. Проаналізуйте розподіл сумарної сонячної радіації по поверхні Землі (додаток Г).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Підрахуйте інтенсивність сонячної радіації, що надходить на верхню межу атмосфери на широтах 0° , 30° , 45° , 60° , 90° 21 березня та 22 червня. Зробіть висновок.

2. Визначте інтенсивність прямої сонячної радіації, що надходить до поверхні Землі, за допомогою закону Бугера-Ламберта: а) за умови висоти Сонця ($h_\odot$) – 30° , $p = 0,6$; б) за умови висоти Сонця ($h_\odot$) – 20° , $p = 0,8$; 0,6. Проаналізуйте результати підрахунків.

3. Зробіть аналіз карти сумарної сонячної радіації за рік [1], додаток Г.

ЗАВДАННЯ' ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Порівняйте інсоляцію, що опівдні надходить на сонячні батареї, розміщені на північному й південному схилах даху крутизною 25° : 14 жовтня ($I_p = 530 \text{ Вт/м}^2$), 20 лютого ($I_p = 530 \text{ Вт/м}^2$), 15 травня ($I_p = 680 \text{ Вт/м}^2$), 27 серпня ($I_p = 830 \text{ Вт/м}^2$), I_p – інсоляція на перпендикулярну поверхню.

Методичні вказівки. Для розуміння, як розв'язувати задачі подібного типу, потрібно розглянути таку схему (рис. 1).

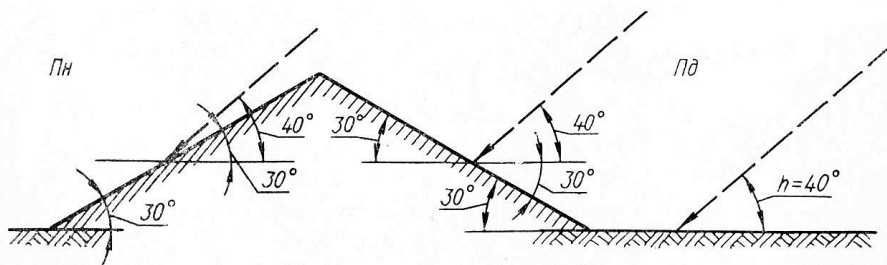


Рисунок 1 – Схема надходження сонячної радіації

На цій схемі кут падіння сонячних променів 40° (Вам кут треба обчислити). Як видно зі схеми, кут падіння сонячних променів на південному схилі даху дорівнює 70° ($40^\circ + 30^\circ$), а на північному – 10° ($40^\circ - 30^\circ$). Значення сонячної інсоляції розраховуємо за формулою $I = I_p \cdot \sin h_\odot$.

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас вчителя / ДНВП «Картографія», Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, ред. І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.
2. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
3. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.
4. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.
5. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.
6. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ТЕМА – радіаційний і тепловий баланс.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з особливостями трансформації сонячної радіації на поверхні Землі. Уміти пояснити складові радіаційного й теплового балансу.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Поясніть поняття «відбита радіація», «альbedo» та «коефіцієнт поглинання». Охарактеризуйте формулу визначення альbedo $A = \frac{I_{\text{в}}}{Q}$. Від яких факторів залежить альbedo?

2. Дайте характеристику поняттям: «земне випромінювання», «зустрічне випромінювання», «ефективне випромінювання» ($U_{\text{еф}} = U_{\text{з}} - U_{\text{зус}}$).

2.1. Закон Стефана-Больцмана ($I = \delta \cdot T^4$) та його значення.

2.2. Поясніть поняття «парниковий ефект».

2.3. Від яких чинників залежить інтенсивність ефективного випромінювання?

3. Охарактеризуйте поняття «радіаційний баланс». Поясніть його складові.

3.1. З'ясуйте прибуткову частину радіаційного балансу:
 $I_{\text{погл.}} = Q - I_{\text{відб.}}$, $I_{\text{погл.}} = Q \cdot (1 - A)$. Поясніть ці формули.

3.2. З'ясуйте видаткову частину радіаційного балансу. Поясніть, від яких факторів залежить радіаційний баланс.

4. Поясніть поняття «тепловий баланс». Складіть формули теплового балансу для зими та літа. Виведіть формулу теплового балансу за багаторічний період для Землі в цілому.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Виконайте завдання № 16 (а, б, в) на сторінці 29 [2].

2. З'ясуйте формули складових радіаційного балансу для похмурого дня й похмурої ночі, ясного дня та ясної ночі.

3. Визначте географічні координати й розрахуйте радіаційний баланс (R) червня та грудня (ккал/см² за місяць) для пунктів, наведених у таблиці 4.1, де Q – сумарна радіація, U_{відб.} – відбита радіація, U_{еф.} – ефективне випромінювання. Результати оформіть у вигляді таблиці.

Таблиця 4.1 – Розрахунок радіаційного балансу

Географічні об'єкти	Широ-та	Довго-та	Червень					Грудень				
			Q	U _{відб.}	U _{зем.}	U _{зус.}	R	Q	U _{відб.}	U _{зем.}	U _{зус.}	R
Дудинка			15	6	5	2		0	0	4	2	
Єкатеринбург			14	2	5	0		1	0,8	4	0	
Батумі			17	3	7	3		5	1	5	2	
Парамарибо			20	3	7	3		10	2	5	2	
Асуан			23	1	9	0		13	4	6	0	

Поясніть радіаційний баланс грудня та червня кожного пункту. Порівняйте радіаційний баланс різних пунктів та поясніть цю різницю.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- 1) Виконайте завдання № 15 на с. 28 [2].
- 2) Виконайте завдання № 16 (г-е) на с. 29 [2].

Література для виконання практичної роботи

1. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч.1 / В. О. Тюленєва. Суми : СумДУ, 2004. 61 с.
2. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. – 223 с.
3. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.
4. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.
5. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ТЕМА – тепловий баланс. Термічний режим.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з особливостями термічного режиму земної поверхні та особливостями добового ходу температур різних видів підстильних покривів.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Повторіть поняття тепловий баланс. Виведіть формулу теплового балансу для зими та літа.
2. Охарактеризуйте показники теплового режиму: середня температура за добу, середня температура місяця, середня багаторічна температура місяця, середня температура року, середня багаторічна температура року, абсолютні мінімуми та максимуми, амплітуда температур.

3. Добовий хід температури різних середовищ (поверхні ґрунту, повітря, води). Поняття «теплопровідність» та «теплоємність», «діяльна поверхня», «діяльний шар» атмосфери.

4. Зміна температури з висотою. Поясніть поняття «інверсія». Види інверсій. Заморозки.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Виконайте завдання № 1 на сторінці 30 [3] (використати Атлас вчителя, сторінка. 47) [1].

2. Виконайте завдання № 38–39 на сторінках 30–33 [3].

3. За даними таблиці 5.1 побудуйте графіки добового ходу температур повітря, поверхні ґрунту та води.

Таблиця 5.1 – Добовий хід температури різних середовищ

Температура, °С	Ч а с							
	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	24:00
повітря	3	2	6	8	12	10	8	6
поверхні ґрунту	4	1	10	21	20	16	10	8
води	9	8	8	9	12	11	10	10

Методичні вказівки. На горизонтальній осі відкладіть час, а на вертикальній – температуру (масштаб в 1 см – 1 °С).

В одному полі координат виконайте всі три графіки. Підпишіть їх і порівняйте.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Завершити виконання завдань практичної роботи.

2) Розв'яжіть задачі за практикумом К. В. Пашканга (№ 8–10 на с. 8; № 19–21 на с. 9; № 27–32 на с. 11–12) [4].

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас вчителя / ДНВП "Картографія", Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.

2. Клок С. В. Сучасний стан, тенденції розподілу заморозків на території України // Український гідрометеорологічний журнал. 2017. Т. 20. С. 37–42.

3. Неклюкова Н. П. Практикум по общему землеведению. Москва : Просвещение, 1977. 143 с.

4. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.

5. Тюленєва В. О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Метеорологія і кліматологія». Суми : СумДУ, 2011. 84 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

ТЕМА – термічний режим земної поверхні. Континентальність клімату.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з особливостями та різними типами річного ходу температури повітря на різних широтах. З'ясувати поняття континентальності клімату.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Річний хід температури повітря.

1.1. Дайте характеристику екваторіального типу річного ходу температури повітря.

1.2. Дайте характеристику тропічного типу річного ходу температури повітря.

1.3. Дайте характеристику помірному типу річного ходу температури повітря.

1.4. Дайте характеристику полярного типу річного ходу температури повітря.

2. Розподіл температур по земній кулі.

2.1. Проаналізуйте карти температур повітря січня та липня (додатки Е, Ж). Поняття «ізотерми».

2.2. Схарактеризуйте поняття «термічний екватор». Виділення теплових поясів: жаркий, помірний, холодний, пояс морозу.

3. Дайте характеристику поняття «континентальність температурного режиму». Поясніть, від яких факторів залежить

збільшення амплітуди температур? Коефіцієнт континентальності.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Розв'яжіть задачі № 8-10, 12, 18-19 на сторінках 20-21; № 17-18 на сторінках 29-30) [2].

2. Визначте тип річного ходу температури повітря (екваторіальний, тропічний, помірний чи полярний) для пунктів, температура повітря яких вказана в таблиці 6.1. Середньорічну температуру та амплітуду температур розрахуйте самостійно.

Таблиця 6.1 – Річний хід температури повітря (°C)

Пункти	М і с я ц і												Середня за рік	Амплітуда
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	21,8	21,8	22	25,8	23,8	24,8	24,4	24,8	25,7	25,8	23,7	22,6		
2	23	22	20	17	14	11	10	11	13	15	18	21		
3	25,8	25,8	26,2	26,8	26,7	26,5	26,3	26,5	26,8	26,8	26,5	26,1		
4	24	28	33	35	32	28	27	28	27	28	23	21		
5	-21	-18	-10	1	8	15	19	15	6	-8	-29	-40		
6	-16	-18	-20	-14	-5	2	5	5	0	-6	-11	-14		
7	9	12	16	22	28	32	35	35	32	25	18	11		
8	-34	-44	-55	-63	-63	-67	-67	-71	-67	-59	-44	-32		

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) За даними таблиці 6.2 побудуйте графіки чотирьох типів річного ходу температур. На горизонтальній осі відкладіть місяці року, на вертикальній – температуру повітря.

Таблиця 6.2 – Річний хід температури повітря окремих пунктів

Пункт	Місяць												Річна амплітуда
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Джакарта	24,9	25,2	25,9	25,2	25,0	24,8	24,2	24,4	25,0	25,5	25,1	24,1	
Ялта	3,8	3,5	6,1	10,4	16,0	20,4	23,9	23,7	19,0	14,2	9,1	6,0	
Київ	-6,1	-5,4	-0,6	7,3	14,6	17,8	19,9	18,8	14,1	7,5	1,0	-3,7	
Якутськ	-42	-41	-29	0,0	10,0	11,0	16,0	9,0	2,0	-18	-34	-42	
о. Рудольфа (Земля Франца-Йосифа)	-20,3	-20,4	-22,2	-18,7	-9,3	-1,8	0,7	-0,2	-4,1	-11,0	-16,7	-23,2	

Для кожного типу підрахуйте кількість максимумів і мінімумів температур, порівняйте амплітуду температур над суходолом та океаном. Високими чи низькими температурами характеризується кожний тип у цілому? Від чого залежить класифікація річного ходу температур? Якими факторами ускладнюється загальна картина типів річного ходу температур? Знайдіть пункти з найбільшими та найменшими амплітудами температур повітря за рік.

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас світу / За ред. Т. О. Ремізовської. Київ : ДНВП «Картографія», 1999. 216 с.
2. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.
3. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.
4. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.
5. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

6. Мартазінова В. Ф., Клок С. В. Сучасний та майбутній стан середньорічної температури повітря на Антарктичному півострові в районі станції «Академік Вернадський» // Наук. часопис НПУ імені Драгоманова, серія 4: Географія і сучасність. 2013. Вип. 17 (29). С. 68–78.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

ТЕМА – атмосферний тиск

МЕТА РОБОТИ – з'ясувати природу атмосферного тиску, вивчити одиниці вимірювання тиску. Проаналізувати карти розподілу атмосферного тиску біля поверхні Землі для січня та липня.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте поняття «атмосферний тиск». Поясніть співвідношення одиниць вимірювання тиску (мм рт. ст., мб, Па, гПа).

2. Дайте визначення поняття «баричний ступінь». Формула для визначення баричного ступеня.

3. Виявіть причини зміни тиску. Поясніть поняття «ізобари», «баричний максимум», «баричний мінімум», «баричний градієнт», «баричний гребінь» та «барична улоговина».

4. Поясніть географічний розподіл атмосферного тиску біля поверхні Землі за сезонами року (додатки З і К). Баричні центри (центри дії атмосфери).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Виконайте завдання № 3, сторінка 57 [2].

2. Знайдіть баричний ступінь за атмосферному тиску 960 гПа, 1000 гПа та температури повітря: -4° , 0° , 4° , 20° , 30° °С. Зробіть висновок.

3. Визначте відносну висоту горба, якщо тиск біля підніжжя становить 1027 гПа за температури $+4^{\circ}$, а на вершині 987 гПа за температур 0°C .

4. Виконайте завдання № 9, сторінка 57 (а, б) [3].

5. За допомогою карт атмосферного тиску січня й липня [1] дайте характеристику розподілу атмосферного тиску біля поверхні Землі:

а) виявіть закономірності в географічному розподілі атмосферного тиску на Землі;

б) опишіть особливості формування областей високого та низького тиску в теплий і холодний періоди року;

в) знайдіть на карті постійні та сезонні центри дії атмосфери та поясніть їх роль у загальній циркуляції атмосфери;

г) поясніть впливи океанів і материків на географічний розподіл атмосферного тиску.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Виконайте завдання № 4, № 5, № 9 (в, г, д, е, ж), с. 57 [3].

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас світу / За ред. Т.О. Ремізовської. Київ : Науково-виробниче підприємство «Картографія», 1999. 216 с.

2. Клок С. В., Крученицкий Г. М. Периодическая и долговременная изменчивость термобарических параметров атмосферы в Антарктическом регионе // Оптика атмосферы и океана. 2008. 12. С. 1024–1031.

3. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.

4. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.

5. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.

6. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

ТЕМА – вітер.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з характеристиками вітру, навчитися будувати розу вітрів. Вивчити, як формується градієнтний вітер та вітер у шарі тертя.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Дайте визначення поняття «вітер» (адвективний рух повітря). Показники, що характеризують вітер: а) швидкість вітру, одиниці її вимірювання, формула визначення швидкості вітру $v = 3 \cdot B_{\text{гр}}$, фактори, від яких залежить швидкість вітру; б) сила вітру, формула визначення сили вітру $F = 0,25 \cdot v^2$. Шкала Бофорта; напрямок вітру. Роза вітрів.

2. Охарактеризуйте поняття «градієнтний вітер». Які чинники впливають на напрямок градієнтного вітру? Поясніть поняття «геострофічний вітер». Накресліть схеми геострофічного вітру для Північної та для Південної півкулі.

3. Геоциклострофічний вітер. Напрямок геоциклострофічного вітру в областях низького тиску в Північній та Південній півкулях. Напрямок геоциклострофічного вітру в областях високого тиску в Північній та Південній півкулях.

4. Значення сили тертя для напрямку вітру. Поняття «конвергенції», «конвекції», «дивергенції» повітряних мас. Поясніть залежність горизонтальних переміщень повітря від вертикальних (конвективних) потоків.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Визначте баричний градієнт за відомими значеннями атмосферного тиску (в гПа) у двох пунктах: а) $P_A = 1000$ гПа,

$P_B = 985$ гПа, $AB = 445$ км; б) $P_A = 985$ гПа, $P_B = 970$ гПа, $AB = 300$ км. Зробіть висновок.

2. Використовуючи дані завдання 1 визначте швидкість та силу вітру. Переведіть добуті швидкості вітру з метрів за секунду у кілометри за годину у вузли, бали шкали Бофорта.

3. Побудуйте розу вітрів за даними таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Повторюваність напрямків вітру (випадків)

Напрямок	Пн	ПнПнС	ПнС	СПнС	С	СПдС	ПдС	ПдПдС	Пд	ПдПдЗ	ПдЗ	ЗПдЗ	З	ЗПнЗ	ПнЗ	ПнПнЗ	Всього	Штиль
Число випадків	6	6	8	7	4	5	7	6	8	13	8	12	14	11	8	8	131	8

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) За картами розподілу тиску повітря біля поверхні Землі [1] визначте основні напрями вітрів у тропіках, помірних та полярних широтах в різні сезони року. Виділіть регіони постійних та сезонних вітрів.

2) Виконайте завдання № 15 (б, в), № 16 (б, в) на с. 59 [3].

3) Напишіть реферат «Використання енергії вітру у господарстві».

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас вчителя / ДНВП "Картографія", Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.

2. Атлас світу / За ред. Т. О. Ремізовської. Київ : Науково-виробниче підприємство «Картографія», 1999. 216 с.

3. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.

4. Тюленева В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

ТЕМА – вода в атмосфері. Визначення показників вологості повітря.

МЕТА РОБОТИ – вивчити характеристики вологості повітря, ознайомитися з фізичними механізмами випаровування, конденсації, виявити подібність та розбіжність понять «випаровування» та «випаровуваність».

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте поняття «вологість повітря». Характеристики вологості повітря, їх пояснення та визначення: абсолютна вологість (a , г/м³), максимальна вологість (A , г/м³), фактична пружність (e , мб), максимальна пружність (E , мб), відносна вологість ($r = \frac{e}{E} \cdot 100 \%$, %), дефіцит вологи ($d = E - e$, мб) і точка роси (T_0).

2. Випаровування та його інтенсивність. Закон Дальтона. Випаровуваність (E_0).

3. Дайте характеристику понять «конденсація» та «сублімація» водяної пари. Умови й механізм конденсації (сублімації).

4. Гідрометеори, їх утворення та класифікація.

4.1. Горизонтальні гідрометеори (роса, іній, ожеледь, ожеледиця).

4.2. Ветикальні гідрометеори (рідкий і твердий наліт, паморозь).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. За психрометричними таблицями або онлайн-калькуляторами вологості визначте пружність водяних парів e , відносну вологість повітря r і дефіцит вологи d , якщо відомі температури сухого і змоченого термометрів психрометра:
а) $t_{\text{сух}} = 23,4 \text{ } ^\circ\text{C}$, $t_{\text{зм}} = 17,8 \text{ } ^\circ\text{C}$; б) $t_{\text{сух}} = 18,6 \text{ } ^\circ\text{C}$, $t_{\text{зм}} = 17,8 \text{ } ^\circ\text{C}$.

2. За допомогою психрометричних таблиць або онлайн-калькуляторів вологості визначте характеристики вологи повітря (e , E , r , d , T_0) за показниками сухого та змоченого термометрів:

а) при $t_{\text{сух}} = 18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{зм}} = 13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$;

б) при $t_{\text{сух}} = 14,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{зм}} = 12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$;

в) при $t_{\text{сух}} = 20,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{зм}} = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$;

3. Підрахуйте за формулами:

а) фактичну пружність водяної пари (e):

а) $r = 40\text{ \%}$ $E = 38,9\text{ гПа}$;

б) $r = 34\text{ \%}$ $E = 33,6\text{ гПа}$;

в) $r = 100\text{ \%}$ $E = 13,6\text{ гПа}$;

б) максимальну пружність водяної пари (E):

а) $r = 73\text{ \%}$ $e = 11,6\text{ гПа}$;

б) $r = 32\text{ \%}$ $e = 7,2\text{ гПа}$;

в) $r = 92\text{ \%}$ $e = 13,2\text{ гПа}$;

в) відносну вологість повітря (r):

а) $e = 7,1\text{ гПа}$ $E = 14,0\text{ гПа}$;

б) $e = 7,9\text{ гПа}$ $E = 13,1\text{ гПа}$;

в) $e = 22,1\text{ гПа}$ $E = 27,7\text{ гПа}$;

г) дефіцит вологи повітря (d):

а) $E = 26,0\text{ гПа}$ $e = 8,4\text{ гПа}$;

б) $E = 13,9\text{ гПа}$ $e = 12,9\text{ гПа}$;

в) $E = 4,5\text{ гПа}$ $e = 4,5\text{ гПа}$.

3. Визначте висоту рівня конденсації (сублімації) водяної пари, якщо відомі його температура t та пружність водяного пару e : а) $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $e = 23,3\text{ гПа}$; б) $t = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $e = 12,3\text{ гПа}$; а) $t = 17\text{ }^{\circ}\text{C}$, $e = 12,2\text{ гПа}$; б) $t = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $e = 8,1\text{ гПа}$.

4. Повітря перевалює через гори висотою $2\text{ }000\text{ м}$. На якій висоті почнеться утворення хмар, якщо повітря має: а) температуру $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відносну вологість $70\text{ \%}$? б) температуру $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відносну вологість $60\text{ \%}$?

5. Розв'яжіть задачі на визначення висоти рівнів конденсації та сублімації за практикумом К. В. Пашканга (№ 1 (б-з) с. 45 [2]).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- 1) Виконайте завдання № 1, 2, 3, 4 с. 39 [2].
- 2) Виконайте завдання № 18 (в, д, е, ж) с. 41 [2].

Література для виконання практичної роботи

1. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.
2. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

ТЕМА – адіабатичні процеси.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з різними адіабатичними процесами та явищами, що відбуваються під час них.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Адіабатичні процеси. Явища, що відбуваються під час адіабатичних процесів.
2. Сухо-, волого-, псевдоадіабатичні процеси.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

Визначте характеристики вологості повітря під час різних адіабатичних процесів.

1. Насичене повітря з температурою 20 °С біля підніжжя перевалює через хребет висотою 1000 м. Визначте його температуру з іншого боку хребта.
2. Насичене повітря з температурою 20 °С піднімається до висоти 500 м та починає опускатися. Визначте його температуру після опускання.
3. Повітря з температурою 20 °С і фактичною пружністю 16,0 мб піднімається. Визначте висоту рівня конденсації і температуру усередині об'єму на висоті 1 000 м.
4. Повітря підіймається по схилу хребта висотою 1 200 м. Температура об'єму на початку руху 16 °С, фактична пружність

12,3 мб. Визначте висоту рівня конденсації та характеристики вологості повітря на вершині хребта.

5. Об'єм повітря з температурою $23,5^{\circ}\text{C}$ і відносною вологістю 60 % піднімається, перевалює через хребет висотою 2 600 м та опускається в долину, висотні позначки якої 200 м. Визначте відносну вологість повітря, що опустилося в долину.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Сухе повітря з температурою 12°C адіабатично піднімається по схилу гори на висоту 1 000 м. Яка буде температура цього повітря на вершині гори?

2) Ненасичене повітря з температурою 18°C адіабатично піднімається вгору. Яку температуру воно буде мати на висоті 1000 м, 1200 м, 1500 м?

3) Ненасичене повітря опускається в долину з гір, абсолютна відмітка яких 2400 м. Визначте температуру повітря на висотах 1 500 м, 1 300 м, 1 000 м. Визначте його температуру біля підніжжя хребта.

4) Визначте температуру повітря та його відносну вологість, якщо воно з температурою 10°C та відносною вологістю 70 % піднімалося, і, переваливши хребет висотою 2 700 м, опускається в долину, до висотної позначки 500 м.

5) Повітря перевалює через хребет висотою 1 500 м. Температура повітря на початку руху біля підніжжя хребта 16°C , відносна вологість 80 %. Визначте температуру і відносну вологість повітря з іншого боку хребта біля підніжжя.

6) Повітряна маса з насиченим повітрям біля підніжжя, з температурою $18,5^{\circ}\text{C}$ перевалює через хребет висотою 1 000 м. Визначте характеристики вологості повітря біля підніжжя з іншого боку хребта (фактична пружність, відносна вологість, дефіцит вологості).

7) Повітря з температурою $20,5^{\circ}\text{C}$ та дефіцитом води 9,6 мб піднімається вгору до висоти 2 200 м, перевалює гору, опускається до висоти 1 000 м і знову піднімається на висоту 1 500 м. Визначте зони можливого випадіння опадів.

Література для виконання практичної роботи

1. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Гончарова Л. Д. Кліматологія : підручник. Одеса : Екологія, 2013. 344 с.
2. Кліматологія : навч. посібн. / В. М. Кобрін, В. В. Вамболь, В. Л. Клеєвська, Л. Б. Яковлев.. Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». 2006. 82 с.
3. Коваленко Ю. Л. Метеорологія і кліматологія : конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 65 с.
4. Луцкіна І. В., Давидов О. В. Метеорологія та кліматологія : практикум. 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.
5. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.
6. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
7. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.
8. Машенко О. М. Загальне землезнавство : навчальний посібник. Полтава : ПДПУ, 2010. 73 с.
9. Мельничук С. П. Метеорологія і кліматологія : навчально-методичний посібник. Львів : НЛТУ України, 2018. 148 с.
10. Метеорологія та кліматологія : текст лекцій / укладач: М. В. Сарапіна. Харків : НУЦЗУ, 2016. 207 с.
11. Метеорологія і кліматологія : підручник / за редакцією д.ф.-м.н., професора Степаненка С. М. Одеса, 2008. 533 с.
12. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.
13. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. – 265 с.

14. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

15. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

ТЕМА – тумани й хмари.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з видами туманів і хмар, вивчити їх класифікацію.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Тумани, утворення та класифікація туманів.

2. Хмари, утворення та класифікація хмар.

2.1. Характеристика хмар нижнього ярусу: шаруваті (Stratus – St), шарувато-купчасті (Stratocumulus – Sc), шарувато-дощові (Nimbostratus – Ns).

2.2. Характеристика хмар середнього ярусу: високошаруваті (Altostratus – As), висококупчасті (Alto cumulus – Ac).

2.3. Характеристика хмар верхнього ярусу: перисті (Cirrus – Ci), перисто-купчасті (Circum cumulus – Cc), перисто-шаруваті (Cirrostratus – Cs).

2.4. Загальна характеристика хмар вертикального розвитку: купчасті (Cumulus – Cu), купчасто-дощові (Cumulonimbus – Cb).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Визначте хмарність та вид хмар у цей момент.

2. Опишіть хмари згідно з міжнародною класифікацією за таблицею 11.1.

Таблиця 11.1 – Характеристика хмар

Ярус, висота	Рід хмар		Вид хмар		Агрегатний стан	Оптичні явища	Опади
Нижній	Шаруваті. Шарувато- дошові. Шарувато- купчасті.		— рівномірні; — розірвані; — шаруватоподібні; — лінзовидні; — баштоподібні;				
Середній	Високо- шаруваті. Високо- купчасті.		— шаруватоподібні; — лінзовидні; — баштоподібні; — пластівчасті;				
Верхній	Перисті. Перисто- шаруваті. Перисто- купчасті.		— волокнисті; — кігтьовидні; — щільні; — баштоподібні; — пластівчасті; — волокнисті; — рівномірні; — шаруватоподібні; — лінзовидні; — баштоподібні; — пластівчасті;				
Верти- кального розвитку	Купчасті. Купчасто- дошові		— плоскі; — середні; — потужні; — розірвані; — лисі; — волосисті				

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Проаналізуйте карту хмарності на земній кулі (рис. 2) та виконайте такі завдання:

а) виявіть райони з найбільшою й найменшою середньорічною хмарністю та поясніть причини їх виникнення;

б) порівняйте умови формування хмарності в полярних та екваторіальних районах;

в) простежте за змінами середньої річної хмарності при переході від океану до суходолу в тропічних і помірних широтах.

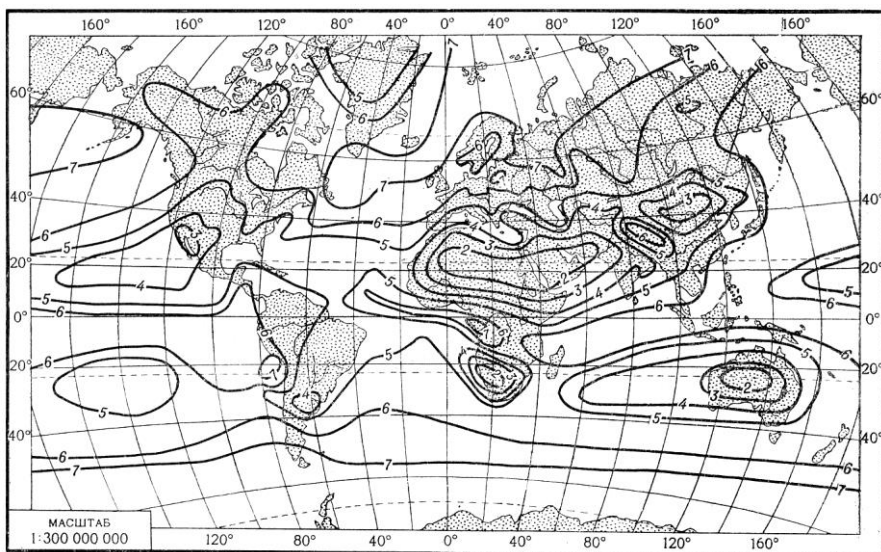


Рисунок 2 – Середньорічна хмарність на Землі (у балах)

Література для виконання практичної роботи

1. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч.1. Суми : СумДУ, 2004. 61 с.

2. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.

3. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

ТЕМА – опади. Режим зволоження.

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з типами опадів та дати їх характеристику. Навчитися визначати коефіцієнт зволоження, будувати стовпчикову діаграму опадів.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Атмосферні опади. Інтенсивність опадів та класифікація опадів: фронтальні, конвективні, орографічні. Класифікація опадів за агрегатним станом.

2. Охарактеризуйте рідкі опади: мряка, обложний дощ, зливовий дощ.

3. Охарактеризуйте тверді опади: обложний сніг, зливовий (лапаний) сніг, сніжна крупа, крижана крупа, льодяний дощ, град. Поясніть механізм утворення граду.

4. Зволоження території. Коефіцієнт зволоження Іванова-Висоцького, індекс сухості (коефіцієнт М. І. Будико). Приклади територій із різним зволоженням.

5. Сніговий покрив та його основні характеристики.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Виділіть типи річного ходу опадів та поясніть їх. Проаналізуйте розподіл опадів по земній кулі, виділіть місця з найбільшою і найменшою кількістю опадів.

2. Проаналізуйте карту сезонного розподілу опадів (завдання 6 на с. 47 [2]) та поясніть процес формування кожного типу річного режиму випадіння опадів із показаних на карті.

3. На підставі аналізу річного ходу опадів у наведених пунктах (табл. 12.1), розташованих у Північній півкулі, укажіть тип річного ходу опадів у кожному пункті (помірний морський, помірний континентальний, мусонний, середземноморський, екваторіальний).

2. Обчисливши коефіцієнт зволоження для деяких пунктів (табл. 12.2), визначте їх розташування в межах тієї чи іншої природної зони.

Таблиця 12.1 – Річний хід атмосферних опадів

Пункти	Місяці												Рік	Тип річного ходу опадів
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	113	87	62	56	57	31	15	19	24	77	123	125	801	
2	45	38	43	41	51	53	64	64	41	68	53	57	618	
3	34	23	26	28	44	70	75	71	46	54	53	41	565	
4	7	26	29	39	142	280	313	322	264	98	16	8	1 544	
5	269	217	245	283	272	225	165	219	219	374	409	333	3 233	
6	2	6	4	44	298	465	543	499	404	181	64	2	2 512	
7	37	35	39	36	52	66	82	74	58	53	49	39	620	
8	145	102	106	156	280	160	143	208	244	253	260	248	2 233	
9	5	5	7	24	65	98	129	125	49	34	15	8	564	
10	114	96	79	41	20	5	0	0	10	28	61	102	556	

Таблиця 12.2 – Дані для розрахунку коефіцієнта зволоження

Пункт	Опади, мм	Випаровуваність, мм	Коефіцієнт зволоження	Природна зона
1	520	610		
2	110	1 320		
3	560	5 20		
4	450	810		
5	220	1 100		

3. Побудуйте стовпчикову діаграму річного ходу опадів у м. Суми за наведеними нижче даними (I – 39 мм, II – 30 мм,

III – 37 мм, IV – 36 мм, V – 51 мм, VI – 66 мм, VII – 74 мм, VIII – 67 мм, IX – 43 мм, X – 44 мм, XI – 51 мм, XII – 50 мм, за рік – 586 мм). Визначте тип річного ходу опадів. Проаналізуйте режим зволоження цієї місцевості.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Ознайомтеся з умовними позначеннями різних видів опадів та інших метеорологічних явищ на метеорологічних (синоптичних картах) та занесіть їх до таблиці 12.3.

Таблиця 12.3 – Умовні позначення та характеристики деяких атмосферних явищ

Вид опадів	Умовне позначення	Назва	Характеристика

2) Обчисліть випаровуваність $E_0 = 0,0018 \cdot (25 + t)^2 \cdot (100 - P)$ та коефіцієнт зволоження в пунктах, для яких відомі середньомісячні характеристики температури, відносної вологості та суми опадів:

а) $t = 12,2 \text{ } ^\circ\text{C}$, $r = 78 \%$, $P = 100,2 \text{ мм}$;

б) $t = 15,7 \text{ } ^\circ\text{C}$, $r = 77 \%$, $P = 50,0 \text{ мм}$;

в) $t = 18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$, $r = 71 \%$, $P = 172,0 \text{ мм}$.

У якій природній зоні знаходиться той чи інший пункт?

Література для виконання практичної роботи

1. Пашканг К.В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.

2. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.

3. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

4. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

ТЕМА РОБОТИ – повітряні маси, атмосферні фронти

МЕТА РОБОТИ – ознайомитися з типами опадів та охарактеризувати їх. Навчитися визначати коефіцієнт зволоження, будувати стовпчикову діаграму опадів. Вивчити типи повітряних мас та головні кліматичні фронти.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте поняття «повітряна маса». Які існують повітряні маси? Географічні типи повітряних мас, їх характеристика (t° , опади, прозорість, вологість).

2. Поясніть поняття «атмосферний фронт», «фронтальна зона», «фронтальна поверхня», «лінія фронту». Назвіть та поясніть розміщення головних кліматичних фронтів.

3. Поясніть поняття внутрішньомасові фронти (теплі, холодні).

3.1. Поясніть утворення теплового фронту. Ознаки наближення теплового фронту, типи хмар, опади.

3.2. Дайте характеристику холодному фронту I роду. Ознаки наближення, типи хмар, опади.

3.3. Охарактеризуйте поняття холодний фронт II роду. Умови утворення, типи хмар, опади. Ознаки наближення.

3.4. Дайте характеристику фронту оклюзії.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Проаналізуйте таблицю 13.1. Які явища з перерахованих у ній характерні для надходження теплих, а які – для холодних повітряних мас? Поясніть ці явища.

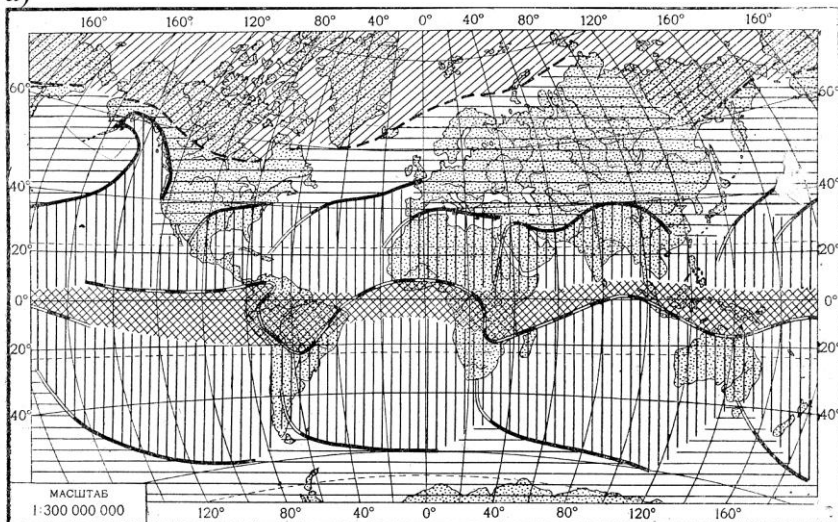
Таблиця 13.1 – Метеорологічні явища, характерні для проходження різних типів повітряних мас

Явища	Повітряна маса – ?	Повітряна маса – ?		
		над суходолом удень	над суходолом уночі	над водною поверхнею
Температура	згладжений добовий хід температури	Різкий добовий хід температури		
Конвекція	відсутня	виникає та посилюється	ослаблюється й припиняється	виникає вдень, увечері чи вночі посилюється
Турбулентність	поступово зменшується	посилюється, шквали не рідкість	зменшується	збільшується, шквали найчастіше увечері та вночі
Тумани	адвективні тумани	—	радіаційні тумани	адвективні тумани випаровування
Хмари	шаруваті (St)	безхмарне небо або купчасті (Cu), інколи купчасто дощові (Cb), надвечір, висококупчасті (Ac), шарувато-купчасті (Sc)	Інколи на ранок шаруваті (St)	безхмарне небо або купчасті (Cu), купчасто дощові (Cb), що досягають максимального розвитку увечері та вночі
Опади	мряка (також рідкий чи твердий наліт, ожеледиця)	Зливові (дощ, сніг, крупа, град)	Роса чи іній (також паморозь, інколи на ранок мряка)	Зливові (дощ, сніг, крупа, град), переважно увечері та вночі

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Опишіть середнє положення головних кліматичних фронтів у січні та липні (рис. 3).

а)



б)

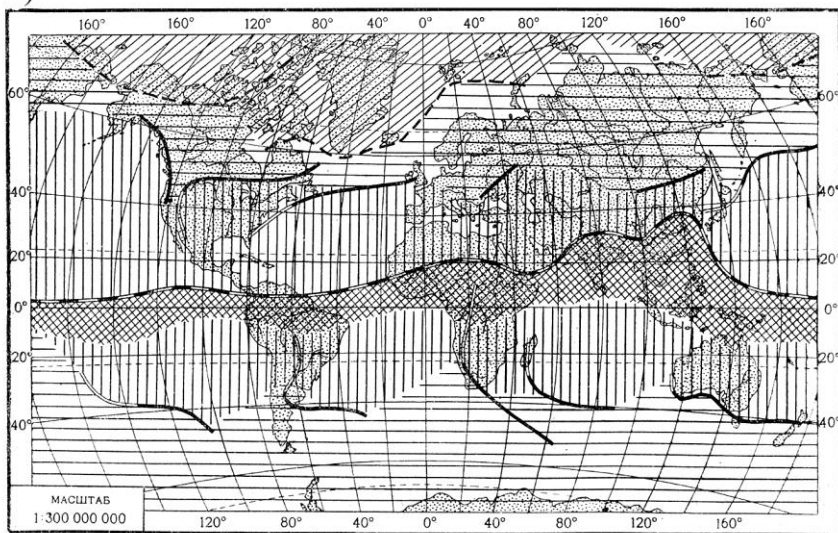


Рисунок 3 – Повітряні маси і головні кліматичні фронти:
а) – у січні, б) – у липні; 1 – арктичний фронт, 2 – полярний фронт, 3 – пасатний фронт, 4 – тропічний фронт, 5 – арктична повітряні маса, 6 – полярні повітряні маси, 7 – тропічні повітряні маси, 8 – екваторіальні повітряні маси

Де вони проходять і які повітряні маси розділяють? Чому всі головні атмосферні фронти, крім тропічного, переривчасті? Над якими територіями й акваторіями відбувається зміна повітряних мас?

2) Дайте характеристику атмосферних фронтів за планом: умови виникнення, рух холодного й теплового повітря, система хмар, характер опадів для теплового фронту, для холодного фронту першого та другого (рис. 4) роду (умовні позначення хмар, їх форми й висоти візьміть з табл. 11.1).

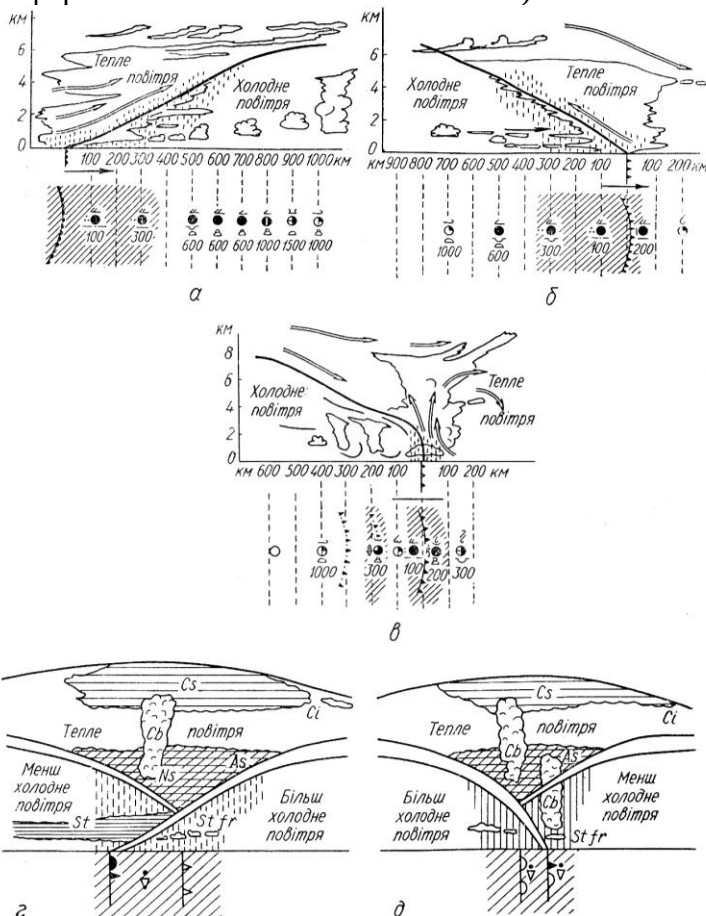


Рисунок 4 – Схематична будова атмосферних фронтів:
(а – теплового, б – холодного I роду, в – холодного II роду, г – оклюзії за теплим типом, д) – оклюзії за холодним типом)

Література для виконання практичної роботи

1. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Гончарова Л. Д. Кліматологія : підручник. Одеса : Екологія, 2013. 344 с.
2. Кобрін В. М. Кліматологія / В. М. Кобрін, В.В. Вамболь, В. Л. Клеєвська, Л. Б. Яковлев. Навч. посібник. Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». 2006. 82 с.
3. Коваленко Ю. Л. Метеорологія і кліматологія : конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 65 с.
4. Мащенко О. М. Загальне землезнавство : навчальний посібник. Полтава : ПДПУ, 2010. 73 с.
5. Мельничук С. П. Метеорологія і кліматологія : навчально-методичний посібник. Львів : НЛТУ України, 2018. 148 с.
6. Метеорологія та кліматологія : текст лекцій / укладач: М. В. Сарапіна. Харків : НУЦЗУ, 2016. 207 с.
7. Метеорологія і кліматологія : Підручник / за редакцією д. ф.-м. н., професора С. М. Степаненка Одеса, 2008. – 533 с.
8. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч. II. Суми : СумДУ, 2004. 92 с.
9. Методичні розробки практичних занять з дисципліни «Загальне землезнавство Модуль 1. Метеорологія і кліматологія з навчальною практикою» (для студентів I курсу природничо-географічного факультету) / уклад.: В. М. Іванова., Т. О. Сапун. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2018. 80 с.
10. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.
11. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
12. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

13. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

14. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

ТЕМА РОБОТИ – атмосферні вихори. Циклони.

МЕТА РОБОТИ – розглянути умови формування та стадії розвитку циклонів помірних широт, з'ясувати рухи повітря, характерні для циклону.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Дайте визначення поняття «циклон». Поясніть рухи повітря, характерні для циклону.

2. Циклони помірних широт. Умови утворення та стадії розвитку.

3. Особливості погоди, що виникають під час проходження циклонів.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Проаналізуйте схему циклону (рис. 5). Опишіть зміну температури, хмарності, опадів, напрямку вітру в циклоні по лінії А – А' і В – В'.

2. Опишіть зміну погоди в центрі циклону й на його периферії.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) З'ясуйте, що таке висотна просторова вісь циклону й антициклону. Які є стадії розвитку циклонів?

2) Опишіть, яку роль відіграють циклони в циркуляції атмосфери.

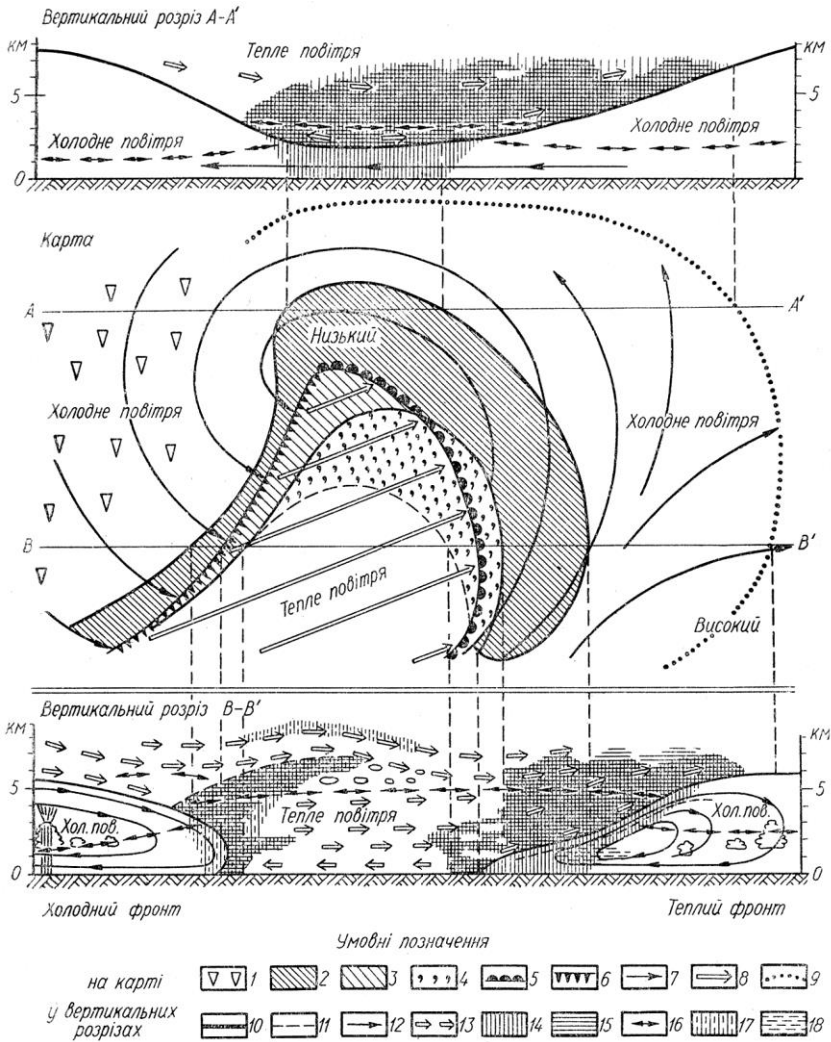


Рисунок 5 – Схема будови циклону:

1 – зливи, 2 – дощі в холодному повітрі, 3 – дощі в теплому повітрі, 4 – мрячні опади, 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 повітря, 12 – переміщення холодного повітря стосовно центру, 13 – переміщення теплового повітря стосовно центру, 14 – випадаючі крижані голки, 15 – «завислі» часточки хмар, 16 – нижня межа крижаних ядер, 17 – сніг чи дощ, 18 – мряка.

Література для виконання практичної роботи

1. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч. II. Суми : СумДУ, 2004. 92 с.
2. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.
3. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
4. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.
5. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.
6. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.
7. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 15

ТЕМА РОБОТИ – циклони тропічних широт. Антициклони.

МЕТА РОБОТИ – розглянути умови формування й розвиток циклонів в тропічних широтах, умови та розвиток антициклонів.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Дайте загальну характеристику циклонів тропічних широт. Причини їх виникнення.

1.1. Особливості тропічних циклонів: площа, баричний градієнт, температура, поступальна швидкість, швидкість вітру, «око бурі», хмарність, катастрофічна діяльність.

1.2. Охарактеризуйте дрібномасштабні вихори: шквали, термічні вихори, смерчі, тромби (торнадо).

2. Поясніть поняття «антициклон». Рухи повітря, характерні для антициклону. Поняття «інверсія стиснення».

2.1. Поясніть утворення антициклону між циклонами. Погода антициклону, хмарність.

2.2. Виникнення антициклонів у зимовий період.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Проаналізуйте схему антициклону (рис. 6), Користуючись нею та літературними джерелами, опишіть зміну погоди в центр антициклону й на його периферії.

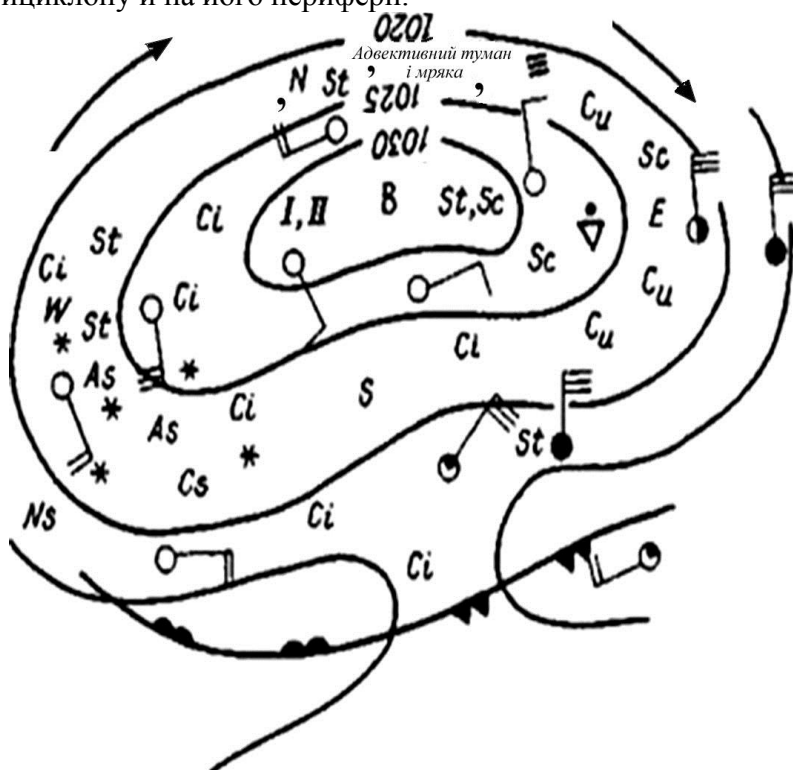


Рисунок 6 – Атмосферний тиск, хмарність та вітри у антициклоні

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) На синоптичній карті (див. додаток В) знайдіть зображення антициклонів та циклонів.

Література для виконання практичної роботи

1. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч. II. Суми : СумДУ, 2004. 92 с.
2. Методичні розробки практичних занять з дисципліни «Загальне землезнаство Модуль 1. Метеорологія і кліматологія з навчальною практикою» (для студентів I курсу природничо-географічного факультету) / уклад.: В. М. Іванова., Т. О. Сапун. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2018. 80 с.
3. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.
4. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. – 265 с.
5. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.
6. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.
7. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.
8. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 16

ТЕМА РОБОТИ – загальна циркуляція атмосфери

МЕТА РОБОТИ – розглянути умови утворення та головні риси планетарної системи вітрів на Землі.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Поясніть поняття «загальна циркуляція атмосфери». Виявити головну причину основних макроциркуляційних

процесів. Циркуляція атмосфери у верхній тропосфері і стратосфері.

2. Циркуляція атмосфери в нижній тропосфері та пояснення причин її утворення.

2.1. Розподіл атмосферного тиску біля земної поверхні.

2.2. Головні вітри загальної циркуляції атмосфери (пасати, західні вітри, стокові вітри).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. За атласом вчителя [1] чи іншими атласами проаналізуйте розподіл атмосферного тиску на земній поверхні:

а) знайдіть на карті постійні та сезонні баричні центри дії та поясніть їх роль у загальній циркуляції атмосфери;

б) поясніть впливи океанів і материків на загальну циркуляцію приземного шару атмосфери.

2. Побудуйте схеми переважаючих повітряних потоків для літа Північної півкулі:

а) у нижньому шарі тропосфери,

б) у верхній тропосфері та в нижній стратосфері;

в) на висотах понад 20 км.

Методичні вказівки. 1. Накресліть 3 кола радіусом 4–6 см і на них стрілками покажіть переважаючий напрям вітру на відповідному рівні. 2. Збоку біля кожної схеми накресліть напрям баричного градієнта вздовж меридіана.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Складіть короткий письмовий аналіз взаємозв'язків, що існують у річному розподілі основних метеорологічних елементів (між тиском, температурою, сумою опадів, випаровуванням, хмарністю, переважаючим напрямком вітрів, відносною і абсолютною вологістю повітря на екваторіальних (0–10°, тропічних (30–40°), помірних (60–70°) і полярних (80–90°) широтах Північної півкулі.

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас вчителя / ДНВП "Картографія", Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.
2. Атлас світу / За ред. Т.О. Ремізовської. Київ : Науково-виробниче підприємство «Картографія», 1999. 2016 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 17

ТЕМА РОБОТИ – місцева циркуляція атмосфери.

МЕТА РОБОТИ – розглянути умови утворення системи вітрів місцевої циркуляції. Охарактеризуйте найбільш поширені місцеві вітри.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Вітри місцевої циркуляції. Характеристика бризової циркуляції.
3. Фени, їх утворення й характеристика.
4. Бора, утворення й характеристика бори.
5. Гірськодолинні вітри й стокові льодовикові вітри, їх утворення та характеристика.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Намалуйте й письмово поясніть схеми таких місцевих вітрів:
 - а) періодичні вітри (бризи, гірськодолинні, польові і лісові, міські);
 - б) низхідні вітри (фен, бора, стокові льодовикові);
 - в) синоптичні (сироко, хамсин, хабуб, афганець, самум та ін.).
2. Порівняйте умови утворенні місцевих вітрів та шквалів і дрібномасштабних атмосферних вихорів: термічні вихори, смерчі, тромби (торнадо).

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Опишіть умови утворення місцевих вітрів різних груп, вибравши для прикладу по одному вітру з кожної групи. Опис проілюструйте схемами утворення цих вітрів.

Література для виконання практичної роботи

1. Нетребчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.

2. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. – 265 с.

3. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

4. Швень Н. І., Петренко К., Клок С. В. Деякі особливості циркуляції атмосфери в районі Антарктиди // Український антарктичний журнал. 2006. № 4–5. С. 301-305.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 18

ТЕМА РОБОТИ – погода. Класифікація погод.

МЕТА РОБОТИ – охарактеризувати основні класи погод.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте поняття «погода».

1.1. Розглянути групи погод та дати характеристику I групі – безморозні погоди з позитивним ходом температури.

1.2. Дати характеристику II групі – погоди з переходом через 0 °С.

1.3. Дати характеристику III групі – морозні погоди.

2. Типи погод.

2.1. Фронтальні погоди (погода теплового фронту, холодного фронту та фронту оклюзії).

2.2. Внутрішньомасові погоди (теплої повітряної маси, холодної повітряної маси, конвективна, радіаційного вихолодження).

3. Прогнозування погоди.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

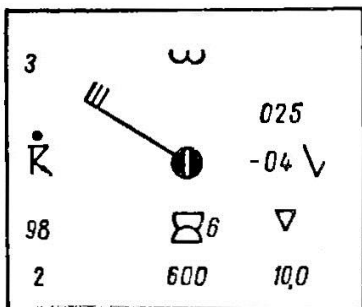
1. Ознайомитись із таблицею метеорологічного коду й розташуванням умовних знаків метеорологічних елементів (рис. 7).

$T_e T_e$	C_H	
$T T$	C_M	$P P P$
$w w$	(N)	$\pm p p a$
$V V$	$C_L N_h$	W
$T_d T_d$	h	$R R$

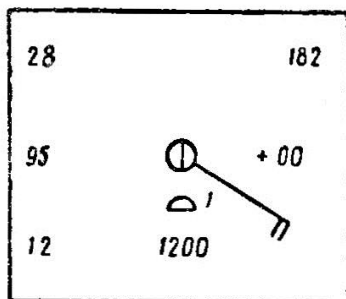
Рисунок 7 – Таблиця метеорологічного коду

$T_e T_e$ – максимальна (мінімальна) температура повітря, $T T$ – температура повітря на момент спостереження, $w w$ – погода під час спостереження чи за годину до спостереження, $V V$ – горизонтальна видимість, $T_d T_d$ – точка роси, N – загальна кількість хмар (у балах), C_H – характеристика хмар верхнього ярусу, C_M – характеристика хмар середнього ярусу, C_L – характеристика хмар нижнього ярусу, N_h – кількість хмар нижнього ярусу (в балах), h – висота хмар нижнього ярусу (в метрах), $P P P$ – тиск, $\pm p p a$ – барична тенденція, W – погода між строками спостережень, $R R$ – опади за попередні 12 годин

2. Дайте письмову характеристику погоди в пунктах А і Б (рис. 8), розташованих у межах Східноєвропейської рівнини. Укажіть тип погоди в пунктах спостереження, пануючу повітряну масу, пору року та умови встановлення подібних типів погод.



А



Б

Рисунок 8 – Стан погоди у пунктах А і Б

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Дайте письмовий аналіз послідовної зміни погоди в пунктах А, Б, В, Г (рис. 9), виконавши такі завдання: а) дайте опис зміни погоди змін у кожному пункті; б) поясніть причини зміни погоди; в) укажіть, під час якої пори року можливі подібні типи погод; в) які типи погод і скільки можна виділити в кожному пункті; д) у разі проходження атмосферного фронту через пункти спостереження, зазначте тип фронту і час його проходження.

2) Проаналізуйте зміну метеорологічних показників під час проходження через пункт теплового й холодного фронтів (рис. 10, 11).

Література для виконання практичної роботи

1. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Гончарова Л. Д. Кліматологія : підручник. Одеса : Екологія, 2013. 344 с.

2. Коваленко Ю. Л. Метеорологія і кліматологія : конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 65 с.

3. Мащенко О. М. Загальне землезнавство. Навчальний посібник. Полтава : ПДПУ, 2010. 73 с.

4. Метеорологія і кліматологія Підручник / Під редакцією д. ф.-м. н., професора С. М. Степаненка Одеса, 2008. – 533 с.

5. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч. II. Суми : СумДУ, 2004. 92 с.

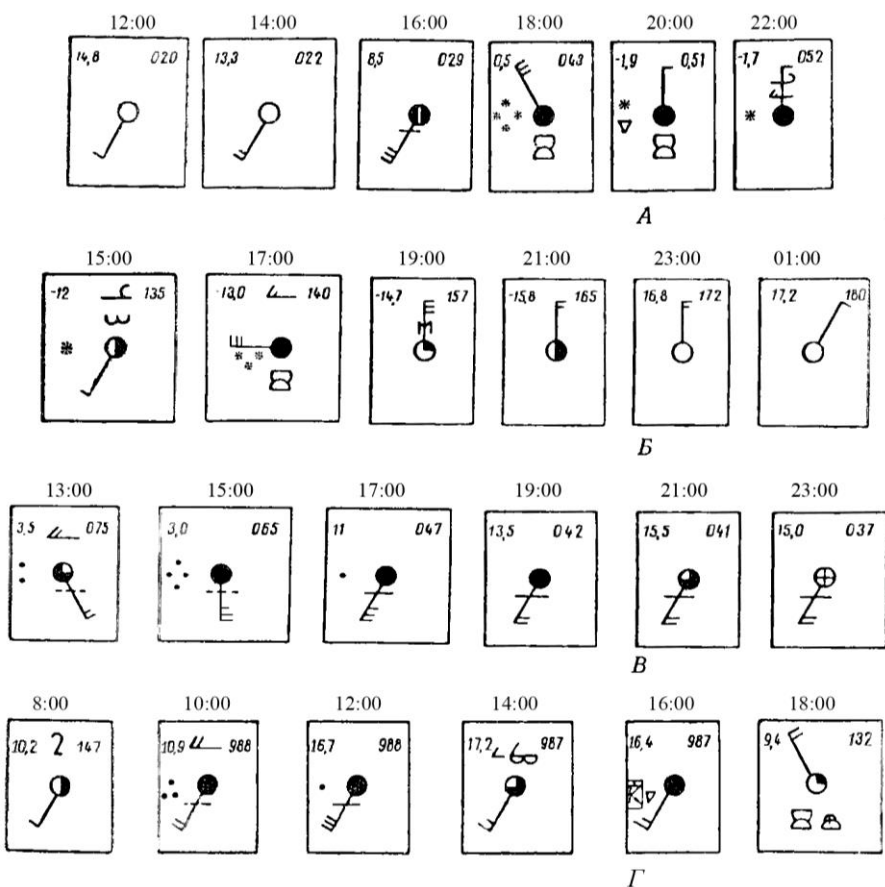


Рисунок 9 – Динаміка стану погоди в пунктах А – Г, розташованих на Східноєвропейській рівнині

6. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.

7. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.

8. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.

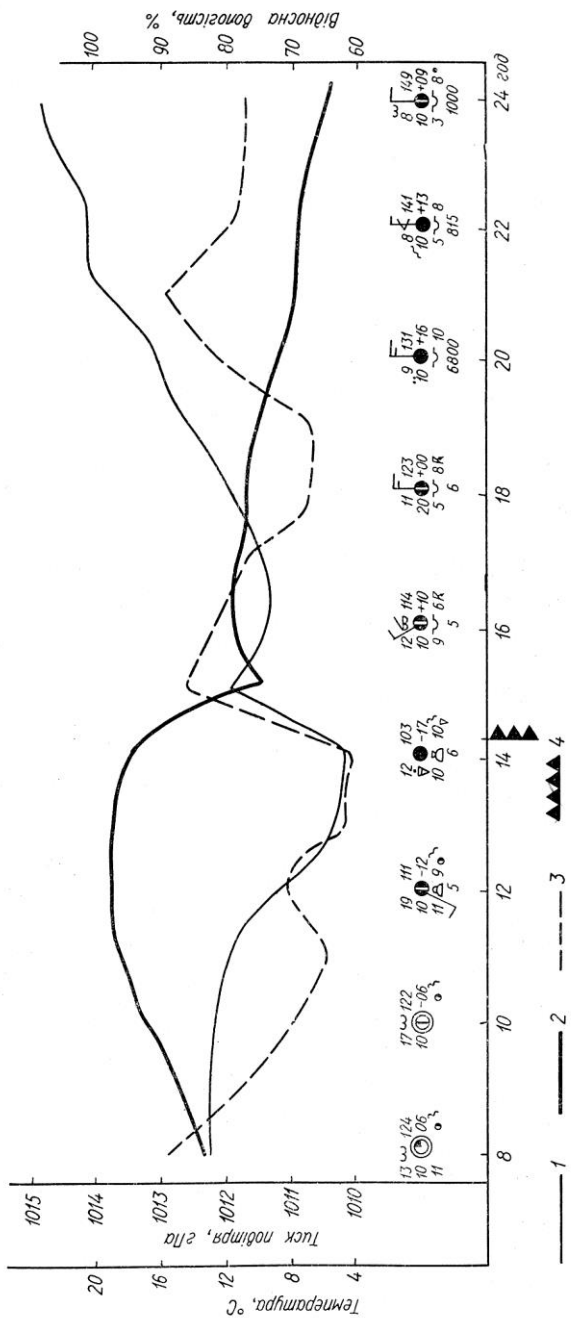


Рисунок 10 — Зміна погоди під час проходження холодного фронту (1 — температура, 2 — атмосферний тиск, 3 — вологість повітря).

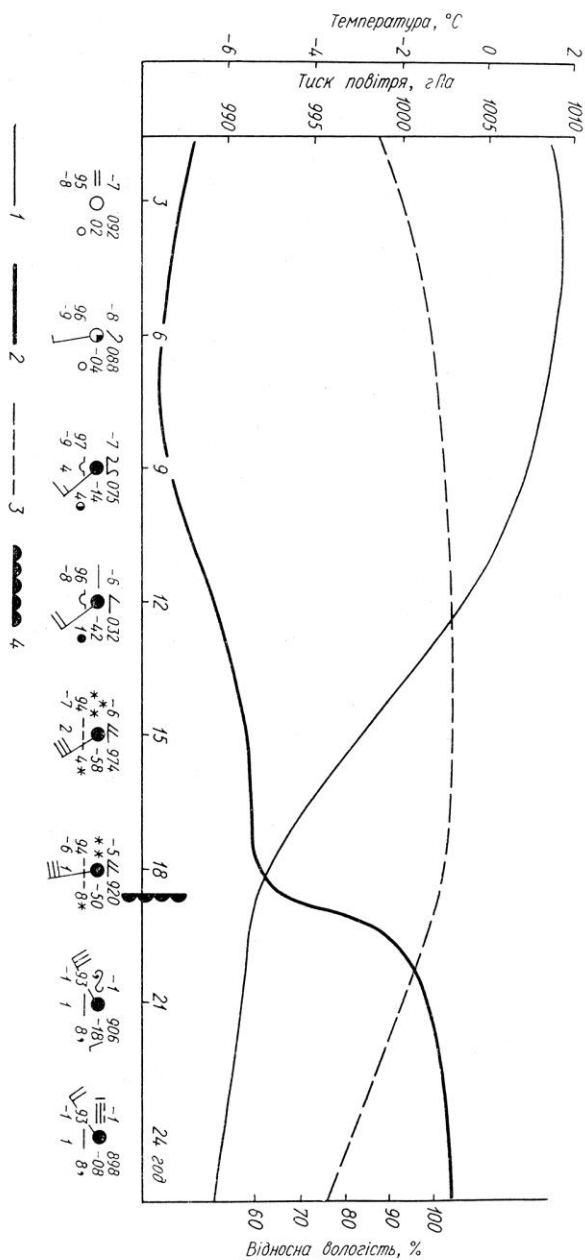


Рисунок 11 — Зміна погоди під час проходження теплового фронту (1 — температура, 2 — атмосферний тиск, 3 — вологість повітря).

9. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

10. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.

11. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 19

ТЕМА РОБОТИ – клімат і мікроклімат.

МЕТА РОБОТИ – з'ясувати поняття клімату й мікроклімату. Визначте чинники їх формування.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Поняття «клімат». Головні кліматотвірні чинники.
 - 1.1. Сонячна радіація.
 - 1.2. Циркуляція атмосфера.
 - 1.3. Роль підстильної поверхні у формуванні клімату.
2. Мікроклімат, умови формування мікроклімату.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. За допомогою класів погоди опишіть клімат станції Пожижевська (рис. 12), розташованої в Українських Карпатах на висоті 1 429 м
2. Порівняйте клімат станції Пожижевська і Києва (табл. 19.1). Поясніть причини відмінності в класах погоди в цих пунктах.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

- 1) Побудуйте графік річного ходу температури повітря t , відносної вологості r (суцільними лініями) та атмосферних опадів R (стовпчиковою діаграмою) для одного з пунктів, указаних у таблиці 19.2.

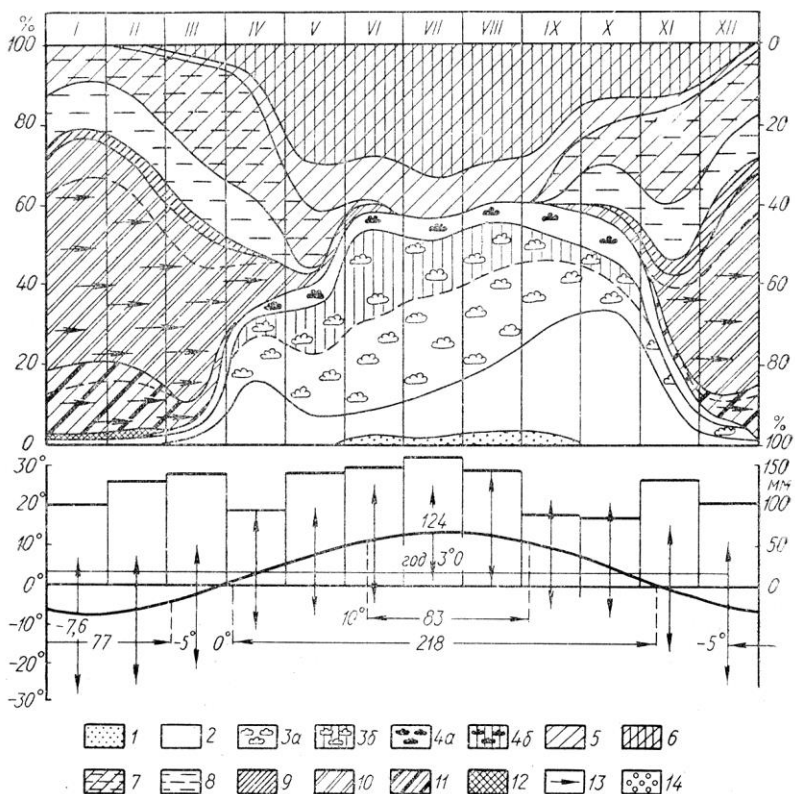


Рисунок 12 – Структура клімату в погодах та річний хід температури повітря та опадів на мст. Пожижевська, 1 429 м н. р. м. (Українські Карпати)

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 й 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 ніж 1 мм, тепла або прохолодна, волога і дуже волога, дощова погода VII класу. *Погоди з переходом упорядковж доби температури повітря через 0°:* 7 – удень 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.

Таблиця 19.1 – Структура клімату в погодах для м. Києва

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	I
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

2) Скажіть, чим будуть відрізнятися умови формування мікроклімату: а) центру міста й околиць, б) поля й лісу, в) водного басейну та узбережжя, г) різних ділянок розчленованої місцевості? Як Ви думаєте, коли їх мікроклімат буде відрізнятися більше – удень чи вночі?

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас вчителя / ДНВП "Картографія", Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.

2. Загальне землезнавство : практикум / за ред. М. Ю. Кулаковської, П. О. Шкрябія. Київ : Вища школа, 1981. 248 с.

Таблиця 19.2 – Річний хід температури повітря та опадів для деяких пунктів

Пункт	Метеорологічний елемент	Місяці												За рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
в	<i>t</i>	14,2	16,2	21,2	24,9	29,6	33,3	33,6	33,3	30,7	25,9	20,5	15,5	
	<i>R</i>	17	19	18	17	10	0	0	0	0	0	4	12	
	<i>r</i>	61	54	55	54	44	42	28	30	36	40	51	67	
г	<i>t</i>	-38,3	41,5	-31,1	24,3	8,8	0,4	2,8	13	-0,7	22,5	-32,3	34,4	
	<i>R</i>	10	3	11	4	10	5	17	12	9	6	5	8	
д	<i>t</i>	25,9	25,8	25,8	25,8	26,4	26,6	26,9	27,5	27,3	27,7	27,3	26,7	
	<i>R</i>	265	254	279	265	185	96	61	46	60	114	154	222	
	<i>r</i>	88	88	88	88	86	83	80	77	78	79	82	85	
е	<i>t</i>	23,5	25,8	20,5	16,9	13,3	10,3	10,0	11,0	13,1	15,8	19,0	21,9	
	<i>R</i>	93	78	116	100	77	59	60	68	82	91	93	91	
	<i>r</i>	67	71	75	79	82	84	83	78	77	75	71	68	
ж	<i>t</i>	21,5	24,0	27,3	30,4	32,4	29,0	26,2	25,7	25,7	24,9	22,5	20,6	
	<i>R</i>	7	11	16	25	29	105	163	149	167	75	30	4	
	<i>r</i>	60	51	43	46	44	65	74	76	77	64	59	58	

3. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.

4. Тюленева В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 20

ТЕМА РОБОТИ – класифікація кліматів. Кліматичне районування.

МЕТА РОБОТИ – охарактеризувати підходи до класифікації кліматів. Навчитися складати кліматичну характеристику пункту.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ

1. Критерії класифікації кліматів (статистичний, динамічний, комплексні критерії).
2. Класифікація кліматів Б. П. Алісова.
3. Класифікація кліматів Л. С. Берга.
4. Класифікація кліматів В. П. Кеппена.
5. Принципи виділення кліматичних областей.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ:

1. Дайте характеристику кліматичних поясів Північної півкулі, склавши таблицю з такими колонками:

а) кліматичний пояс, його межі та територія розташування;

б) величина сонячної радіації і радіаційного балансу;

в) циркуляція атмосфери;

г) головні повітряні маси;

д) термічний режим поясу та окремих областей ($t_{сер.}$, t_{min} , t_{max} , $t_{січня}$, $t_{липня}$);

е) опади, випаровуваність, характеристики зволоження;

є) природні зони і ландшафти;

2. Що покладено в основу класифікації кліматів Б. П. Алісова, Л. С. Берга, В. П. Кеппена? Порівняйте їх.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1) Дайте кліматичну характеристику пункту (на вибір викладача) за таким планом:

а) широта пункту, його віддаленість від морів та (якщо пункт біля моря) наявність течій, висота знаходження над рівнем моря. Визначте висоту Сонця 22.VI та 22.XII;

б) величина сонячної радіації, радіаційного балансу;

в) переважаючі повітряні маси;

г) особливості загальної та місцевої циркуляції.

Захищеність пункту від вітрів горами;

г) температурний режим (середня температура в січні та липні, максимальні й мінімальні температури за рік). Ступінь континентальності клімату;

д) річна сума опадів;

е) сезонність випадіння опадів;

є) режим випаровуваності;

ж) коефіцієнт зволоження. Висновок про ступінь зволоження території;

з) за картою кліматичних поясів та іншими зробити висновок про клімат пункту.

Література для виконання практичної роботи

1. Атлас світу / За ред. Т. О. Ремізовської. Київ : Науково-виробниче підприємство «Картографія», 1999. 2016 с.

2. Атлас вчителя / ДНВП "Картографія", Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Поняття про метеорологію та кліматологію. Їх зв'язок з іншими географічними науками.
2. Рух Землі навколо Сонця. Зміна пір року. Річна ритміка в географічній оболонці.
3. Зміна нахилу сонячних променів і тривалість дня на різних широтах.
4. Пояси освітленості. Моменти рівнодень і сонцестоянь. Тропіки й полярні кола.
5. Склад і властивості атмосфери. Вивчення властивостей атмосфери на сучасному етапі.
6. Походження атмосфери Землі. Взаємодія атмосфери з іншими оболонками Землі.
7. Сонячна радіація, її спектральний склад.
8. Сонячна стала. Розподіл радіації по широтах залежно від кута падіння сонячних променів.
9. Зміни сонячної радіації в атмосфері. Радіація пряма, розсіяна, сумарна. Альбеда. Закон Бугера-Ламберта.
10. Поглинання та трансформація короткохвильової радіації в довгохвильову. Випромінювання Землі. Зустрічне випромінювання атмосфери.
11. Ефективне випромінювання Землі й закономірності його розподілу. Парниковий ефект.
12. Складові радіаційного балансу поверхні Землі. Розподіл радіаційного балансу по поверхні Землі.
13. Тепловий баланс, його складові. Рівняння теплового балансу.
14. Зміни температури повітря з висотою. Адіабатичні процеси.
15. Конвекція. Інверсії в атмосфері, їх роль у географічній оболонці.
16. Термічний режим, показники термічного режиму.
17. Типи річного ходу температур.
18. Вплив підстильної поверхні (океан, суходіл, льодовикові області, гори, орографія) на температуру повітря.

19. Добовий і річний хід температури різних підстильних поверхонь.

20. Теплові пояси. Термічний екватор та його міграція.

21. Випаровування й випаровуваність. Географічні закономірності розподілу величини випаровуваності.

22. Характеристики вологості повітря. Залежність характеристик вологості повітря від температури.

23. Продукти конденсації та сублімації біля поверхні землі і в повітрі.

24. Тумани, їх типи й поширення.

25. Хмари, умови їх утворення. Генетичні типи хмар.

26. Міжнародна класифікація хмар за висотою утворення і за походженням.

27. Опади, їх види та умови випадання.

28. Інтенсивність опадів. Розподіл опадів по земній поверхні.

29. Сезонність випадіння опадів.

30. Сніговий покрив, його значення в географічній оболонці. Характеристики снігового покриву.

31. Коефіцієнт зволоження, закономірності його розподілу. Індекс сухості.

32. Атмосферний тиск (одиниці вимірювання). Зміни тиску з висотою.

33. Закономірності розподілу тиску на земній поверхні.

34. Вітер, характеристики вітру

35. Вітер поза шаром тертя та в шарі тертя в різних системах ізобар.

36. Повітряні маси, їх формування й географічні типи.

37. Головні атмосферні фронти.

38. Атмосферні фронти (теплий і холодний 1 роду).

39. Холодний атмосферний фронт 2 роду.

40. Фронт оклюзії. Типи оклюзій.

41. Малі атмосферні вихори (смерчі та тромби).

42. Циклони, їх утворення. Структура циклонів помірних широт.

43. Тропічні циклони.

44. Антициклони. Структура та утворення антициклонів.

45. Планетарна система вітрів у нижньому шарі атмосфери.
46. Вітри місцевої циркуляції: бриз, фен, бора.
47. Погода. Типи та класи погод.
48. Клімат. Основні чинники кліматоутворення.
49. Характеристика кліматичного поясу (на вибір викладача).
50. Класифікація кліматів за Б. П. Алісовим.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас вчителя / ДНВП "Картографія", Укргеодезкартографія ; ред. Ж. Є. Бонк, І. Л. Дрогушевська, І. О. Європіна, С. В. Капустенко, В. Б. Кулик, В. В. Молочко. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.
2. Атлас світу / за ред. Т.О. Ремізовської. Київ : Науково-виробниче підприємство „Картографія”, 1999. 2016 с.
3. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Гончарова Л. Д. Кліматологія : підручник. Одеса : Екологія, 2013. 344 с.
4. Загальне землезнавство : практикум / за ред. М. Ю. Кулаковської, П. О. Шкрябія. Київ : Вища школа, 1981. 248 с.
5. Кліматологія : навч. посібник / В. М. Кобрін, В. В. Вамболь, В. Л. Клеєвська, Л. Б. Яковлев. Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». 2006. 82 с.
6. Клок С. В., Крученицкий Г. М. Периодическая и долговременная изменчивость термобарических параметров атмосферы в Антарктическом регионе // Оптика атмосферы и океана. 2008. 12. С. 1024-1031.
7. Клок С. В. Статистическая оценка и современная динамика облачных систем по данным наблюдений в районе Украинской антарктической станции «Академик Вернадский» // Матеріали наук.-прат. конф. «Астрономія та фізика космосу в Київському університеті» (24-27 травня 2016 р., м. Київ). С. 108–110.
8. Клок С. В. Сучасний стан, тенденції розподілу заморозків на території України // Український гідрометеорологічний журнал. 2017. Т. 20. С. 37–42.
9. Коваленко Ю. Л. Метеорологія і кліматологія : конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 65 с.
10. Луцкіна І. В., Давидов О. В. Метеорологія та кліматологія : практикум. 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.

11. Мартазінова В. Ф., Клок С. В. Сучасний та майбутній стан середньорічної температури повітря на Антарктичному півострові в районі станції «Академік Вернадський» // Наук. часопис НПУ імені Драгоманова, серія 4: Географія і сучасність. 2013. Вип. 17 (29). С. 68–78.

12. Мащенко О. М. Загальне землезнавство: навчальний посібник. Полтава : ПДПУ, 2010. 73 с.

13. Мельничук С. П. Метеорологія і кліматологія : Навчально-методичний посібник. Львів : НЛТУ України, 2018. 148 с.

14. Метеорологія і кліматологія : підручник / за редакцією д. ф.-м. н., професора С. М. Степаненка. Одеса, 2008. 533 с.

15. Метеорологія та кліматологія (фізика атмосфери) : методичні вказівки до самостійної роботи студентів на пряму підготовки 6.040106 – екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / укл.: В. В. Фурман, Ю. М. Віхоть, О. М. Павлюк. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. 56 с.

16. Метеорологія та кліматологія : текст лекцій / укладач М. В. Сарапіна. Харків : НУЦЗУ, 2016. 207 с.

17. Метеорологія: методичні вказівки до практичних і практичних занять та самостійної роботи студентів / укладач С. М. Панченко. Суми, СНАУ, 2010. 69 с.

18. Методичні розробки практичних занять з дисципліни «Загальне землезнавство Модуль 1. Метеорологія і кліматологія з навчальною практикою» (для студентів I курсу природничо-географічного факультету) / уклад.: В. М. Іванова, Т. О. Сапун. Мелітополь : МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2018. 80 с.

19. Неклюкова Н. П. Практикум по общему землеведению. Москва : Просвещение, 1977. 143 с.

20. Нетробчук І. М. Метеорологія та кліматологія : методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк : Вежа-Друк, 2019. 38 с.

21. Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. Москва : Высш. школа, 1986. 223 с.
22. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
23. Решетченко С. І. Метеорологія та кліматологія : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 220 с.
24. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник. Київ : Київський національний університет, 2010. 592 с.
25. Ткаченко Т. Г. Практикум з метеорології і кліматології. Харків : ХНАУ, 2018. 122 с.
26. Тюленєва В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч. II. Суми : СумДУ, 2004. 92 с.
27. Тюленєва В. О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Метеорологія і кліматологія». Суми : СумДУ, 2011. 84 с.
28. Тюленєва В. О., Козій І. С. Основи метеорології та кліматології. Суми : Університетська книга, 2014. 210 с.
29. Тюленєва В.О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студ. спец. 6.070800 усіх форм навчання. Ч.1. Суми : СумДУ, 2004. 61 с.
30. Швень Н. І., Петренко К., Клок С. В. Деякі особливості циркуляції атмосфери в районі Антарктиди // Український антарктичний журнал. 2006. № 4–5. С. 301–305.
31. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. World Meteorological Organization, 2008. 681 p.
32. Nicholson S. E. Dryland Climatology. Florida State University, 2011. 530 p.
33. Weihong Q. Temporal Climatology and Anomalous Weather Analysis. School of Physics, Peking University. Beijing, China: Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2017. 697 p.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Середні місячні й річні температури повітря
для пунктів в окремих регіонах України

Пункти	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
<i>Захід</i>													
Ковель	-4,6	-3,7	0,4	7,2	13,9	17,0	18,6	17,4	13,2	7,4	2,4	-2,2	7,2
Сарни	-5,1	-4,1	0,2	6,9	13,5	16,2	18,0	16,4	12,0	6,7	1,2	-2,7	6,6
Здолбунів	-4,8	-4,0	0,6	7,2	14,0	16,8	18,5	17,4	13,0	8,0	1,8	-2,4	7,2
Львів	-4,7	-3,1	1,3	7,4	13,8	16,5	18,3	17,4	13,6	8,3	2,2	-2,1	7,5
Тернопіль	-5,9	-4,7	-0,3	6,5	13,1	16,8	18,4	17,5	13,0	7,6	1,0	-3,6	6,6
Івано-Франківськ	-4,7	-3,5	1,8	7,7	14,0	16,9	18,3	17,4	13,1	8,1	2,1	-2,5	7,4
Чернівці	-5,1	-2,9	1,6	8,1	14,6	17,6	19,4	18,5	14,3	8,2	1,9	-2,3	7,9
Ясиня	-6,0	-3,7	0,7	6,2	12,1	15,1	16,6	15,8	12,0	7,3	2,2	-3,3	6,2
Ужгород	-2,9	-1,4	4,3	10,0	15,4	17,9	19,9	19,0	15,1	10,1	4,3	-0,2	9,3
Берегове	-3,0	1,6	4,7	10,8	15,1	18,7	21,1	20,1	16,2	11,1	4,6	-0,4	9,9
Рахів	-4,9	-4,0	1,5	7,1	12,8	15,4	17,5	16,0	12,4	8,3	2,0	-2,1	6,8
<i>Північ</i>													
Овруч	-6,1	-5,4	-1,1	6,4	13,8	16,6	18,5	17,4	12,7	6,7	1,0	-3,6	6,4
Чорнобиль	-6,4	-5,9	-1,4	6,5	14,5	17,3	19,1	17,8	13,0	7,0	0,7	-4,1	6,5
Глухів	-7,9	-7,8	-2,6	5,7	14,1	17,3	19,2	17,7	12,4	6,1	-0,1	-5,7	5,7
Новоград-Волинський	-5,6	-4,8	-0,3	6,9	13,6	16,6	18,6	17,5	12,9	7,1	1,4	-3,1	6,7
Київ	-6,0	-4,7	-0,5	6,8	14,6	17,4	19,3	18,2	13,4	7,3	0,7	-3,5	6,9
Чернігів	-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
Суми	-7,9	-7,6	-2,4	6,4	14,0	17,6	19,3	18,4	12,9	6,4	-0,2	-5,4	6,0
<i>Центр</i>													
Вінниця	-5,7	-4,8	0,2	7,1	14,1	16,8	18,8	17,6	13,3	7,9	1,5	-3,2	7,0
Кіровоград	-5,4	-4,7	0,4	8,2	15,2	18,6	21,0	20,0	14,7	8,5	2,0	-3,0	8,0
Черкаси	-6,1	-5,7	-0,3	7,5	15,1	18,0	20,4	19,2	14,2	8,1	1,3	-3,7	7,3
Миронівка	-5,9	-5,4	-0,5	7,3	14,6	17,6	19,8	19,0	14,0	7,6	1,4	-3,5	7,2
Лубни	-6,7	-6,1	-1,2	7,4	14,8	18,0	20,0	19,0	13,8	7,2	0,7	-4,3	6,9
Полтава	-7,1	-6,6	-1,2	7,1	14,9	17,9	20,4	19,3	14,2	7,6	0,5	-4,8	6,8
<i>Схід</i>													
Луганськ	-7,1	-5,1	0,4	8,8	17,6	22,6	25,2	23,2	17,0	9,7	2,2	-3,0	9,2
Донецьк	-6,6	-6,2	-1,0	7,9	15,4	18,6	21,6	20,4	15,0	7,9	0,9	-4,2	7,5
Маріуполь	-5,1	-4,7	0,4	8,2	15,6	19,8	22,7	21,8	16,1	9,8	2,4	-2,5	8,7
<i>Південь</i>													
Одеса	-3,7	-2,0	2,0	8,0	15,2	19,2	22,1	21,4	16,3	10,7	3,0	-0,5	9,4
Тендрівський маяк	-1,7	-1,7	2,2	8,2	15,1	19,7	22,2	22,0	17,8	12,0	5,8	0,8	10,2
Асканія-Нова	-3,5	-3,0	1,8	8,8	15,6	20,0	23,0	22,0	16,3	10,2	3,8	-1,0	9,5
Генічеськ	-2,9	-2,6	1,4	8,4	15,8	20,6	23,4	22,5	17,2	11,5	4,9	-0,1	10,0
Євпаторія	-0,3	-0,5	3,9	9,8	15,8	20,4	23,9	23,0	18,2	12,6	7,3	2,0	11,3
Сімферополь	-1,3	-0,3	3,9	8,8	14,8	18,7	21,6	20,7	15,7	11,1	4,8	1,6	10,0
Керч	-1,0	-1,0	3,2	8,8	15,3	19,9	23,4	22,8	18,0	12,8	6,5	1,9	10,9
Ялта	3,7	3,8	6,1	10,3	16,2	20,8	24,2	23,7	19,1	14,4	9,3	6,1	13,1
Ай-Петрі	-3,6	-3,8	-1,0	3,9	9,8	13,0	15,6	15,4	11,2	7,4	2,3	-1,3	5,7

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Місячні й річні суми атмосферних опадів
для пунктів в окремих регіонах України

Пункти	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
<i>Захід</i>													
Ковель	29	26	28	40	51	83	78	80	50	39	46	36	586
Сарни	32	30	34	42	54	88	83	85	53	41	43	39	624
Здолбунів	22	23	24	43	70	78	79	76	51	38	35	30	569
Львів	27	32	34	49	67	87	102	85	52	51	45	31	662
Тернопіль	26	20	26	43	59	89	89	61	42	47	34	23	571
Івано-Франківськ	23	20	30	49	67	104	102	75	55	44	34	25	628
Чернівці	24	21	34	64	74	94	94	66	64	49	34	23	650
Ясиня	38	42	50	67	95	134	123	121	76	86	55	45	932
Ужгород	53	45	49	54	65	93	78	78	64	68	62	61	770
Берегове	67	67	73	56	102	124	101	90	67	87	90	90	1014
Рахів	68	63	93	69	124	167	151	96	70	118	80	67	1166
<i>Північ</i>													
Овруч	20	24	31	43	56	78	90	65	56	43	35	27	568
Чорнобиль	26	22	27	37	39	61	86	56	47	36	26	30	493
Глухів	30	30	35	41	58	70	79	62	50	53	38	40	592
Новоград-Вол.	36	38	38	43	66	93	96	80	68	49	43	45	715
Київ	38	37	43	49	56	80	76	61	49	44	47	42	622
Чернігів	43	38	40	44	53	84	93	66	53	48	45	49	656
Суми	38	31	35	43	54	75	76	59	50	47	45	50	603
<i>Центр</i>													
Вінниця	21	21	22	30	53	74	67	53	35	32	32	27	476
Кіровоград	38	30	30	40	39	74	74	64	37	39	34	44	543
Черкаси	24	20	27	38	57	72	75	57	41	38	34	29	512
Миронівка	36	36	39	44	65	91	82	60	47	44	39	39	622
Лубни	40	36	39	44	52	74	71	67	50	52	37	46	608
Полтава	25	21	29	34	44	69	63	51	33	38	38	36	481
<i>Схід</i>													
Луганськ	20	18	24	31	45	55	51	40	30	33	33	26	406
Донецьк	40	32	40	38	55	68	65	45	38	35	87	99	431
Маріуполь	27	29	29	21	35	54	40	43	32	33	32	36	417
<i>Південь</i>													
Одеса	32	23	22	29	36	56	39	35	30	39	30	30	401
Тендрівський маяк	24	17	18	20	27	36	29	28	21	29	20	22	291
Асканія-Нова	28	24	24	30	45	48	58	40	31	38	30	35	431
Генічеськ	26	24	21	25	30	44	44	27	30	30	30	32	363
Євпаторія	35	28	21	22	24	33	33	32	30	42	32	42	374
Сімферополь	41	35	32	34	41	68	63	35	35	38	43	44	509
Керч	29	26	25	26	29	53	45	37	30	31	33	32	396
Ялта	65	49	44	31	38	43	44	27	35	45	62	72	545
Ай-Петрі	160	129	92	50	52	73	60	49	49	71	109	158	1052

ДОДАТОК В

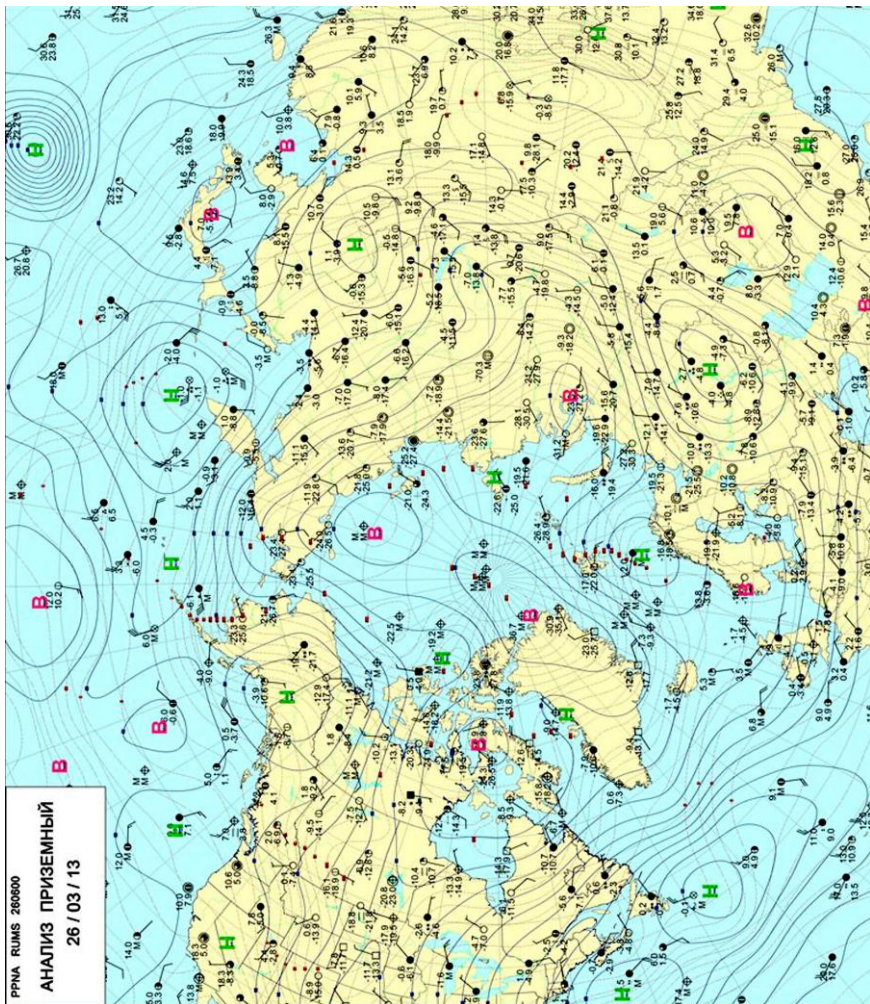


Рисунок В.1 – Фрагмент синоптической карты

ДОДАТОК Г

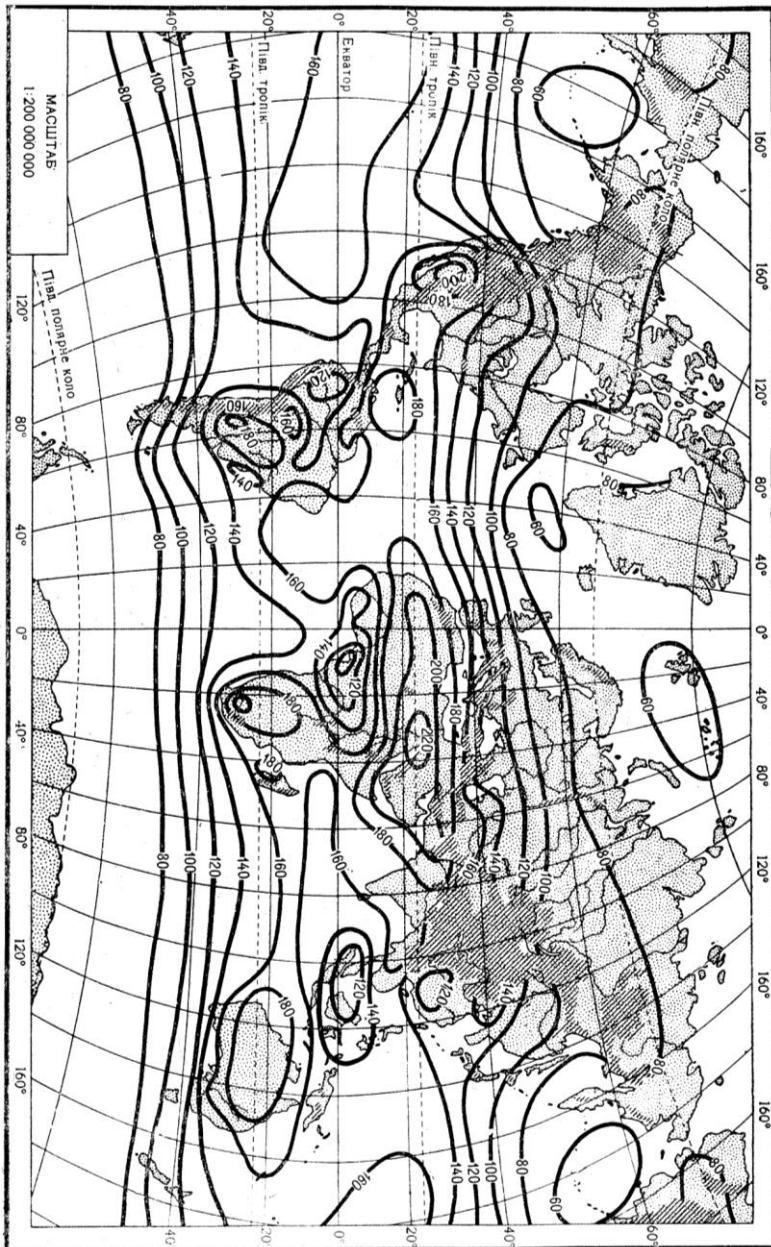


Рисунок Г.1 – Сумарна сонячна радіація, ккал/(см² · рік).
Для переведення 1 ккал/см² = 4,19 МДж

ДОДАТОК Д

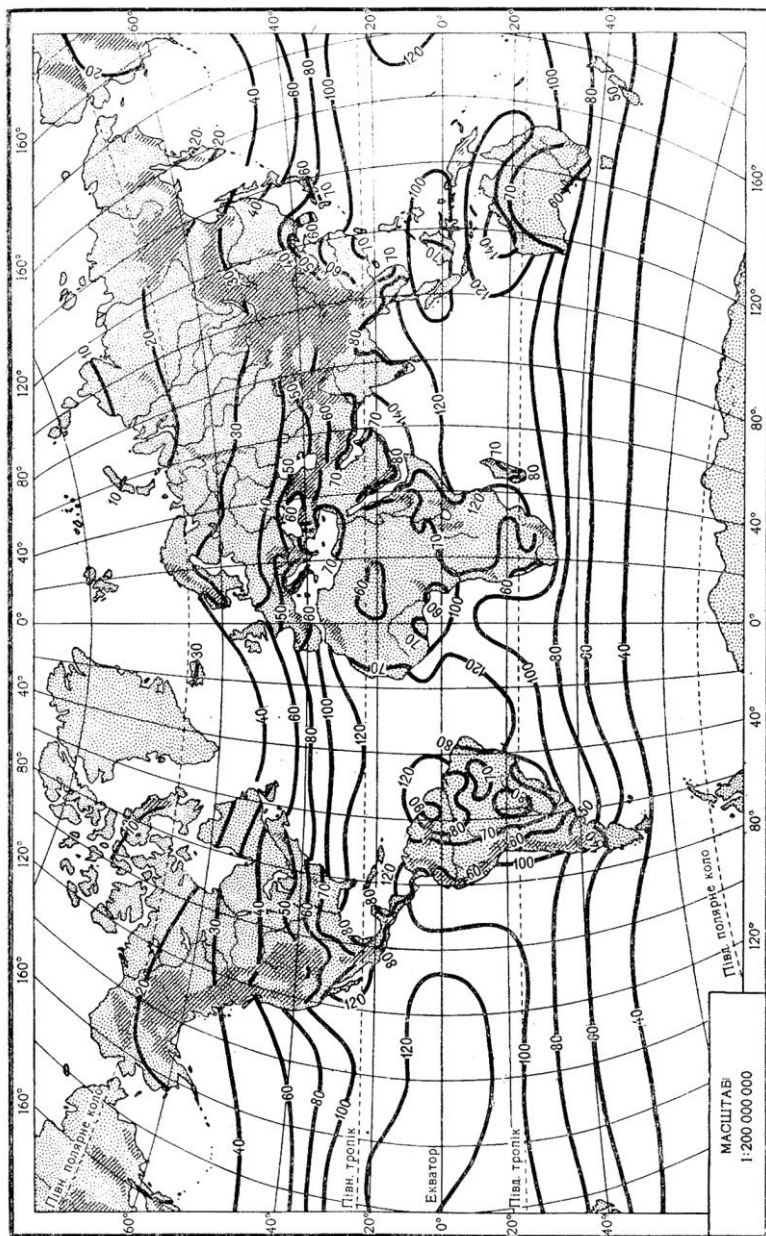


Рисунок Д.1 – Радіаційний баланс земної поверхні, ккал/(см² · рік).
Для переведення 1 , ккал/см² = 4,19 МДж

ДОДАТОК Е

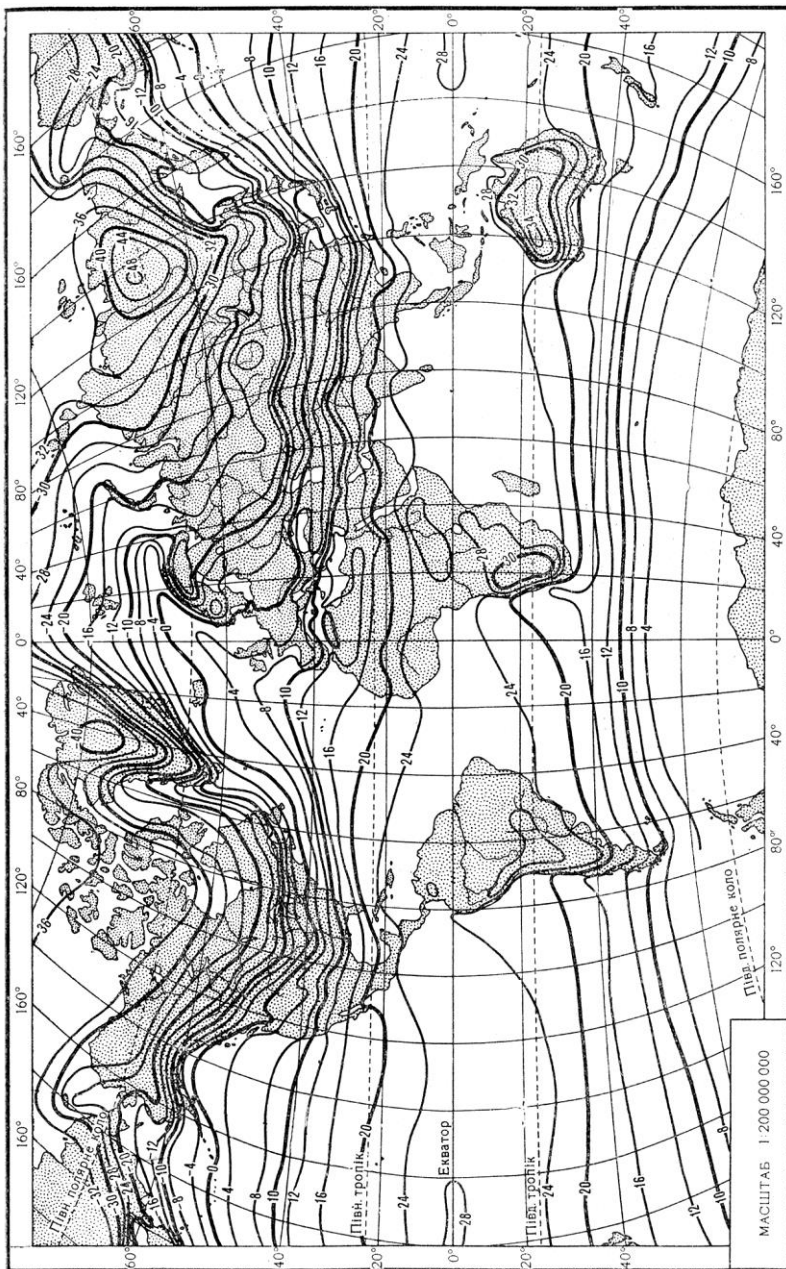


Рисунок Е.1 – Ізотерми січня, °С

ДОДАТОК Ж

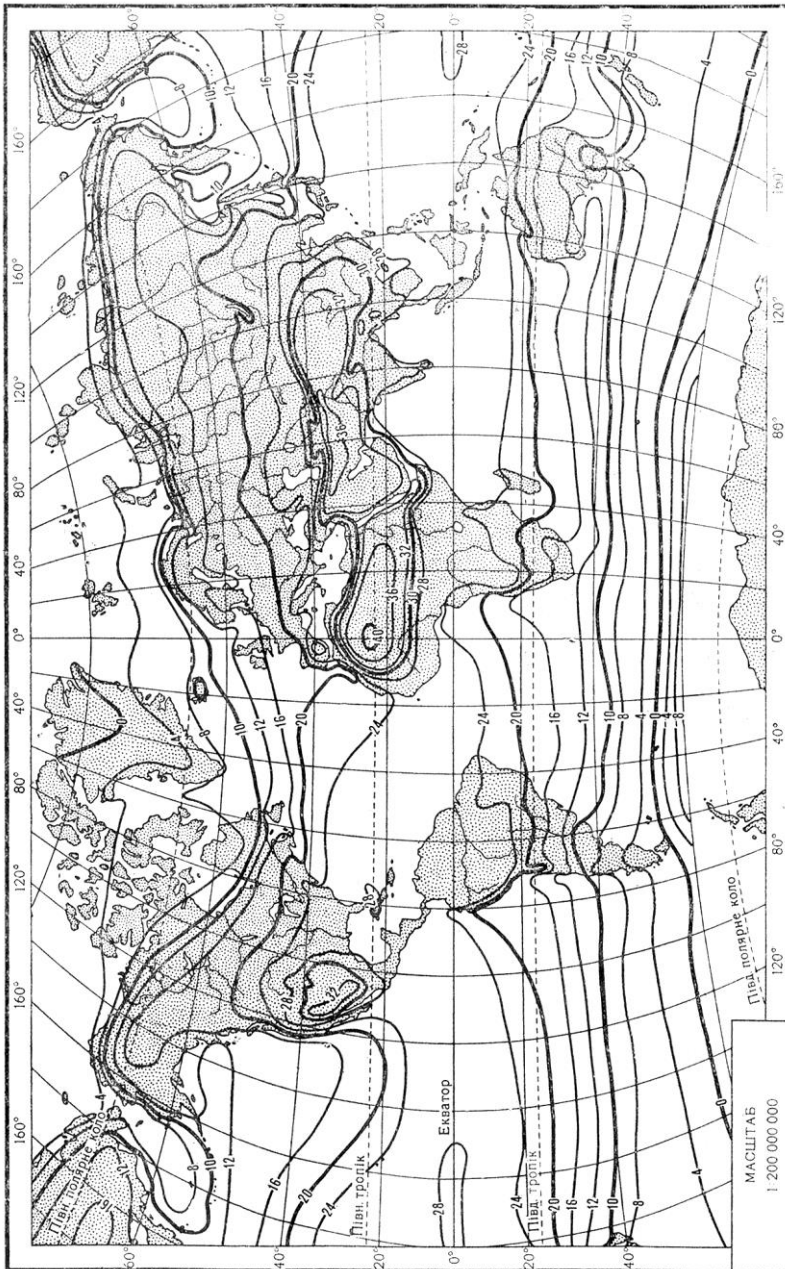


Рисунок Ж.1 – Ізотерми липня, °С

ДОДАТОК 3

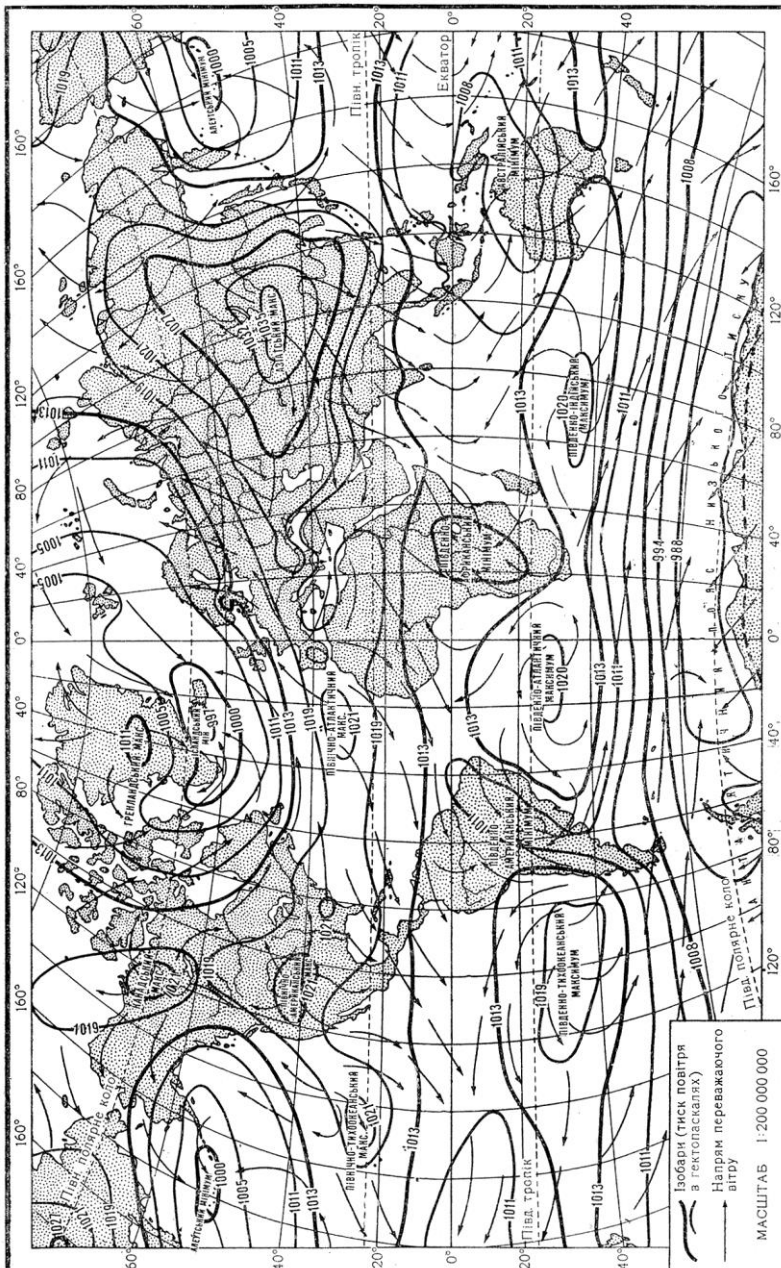


Рисунок 3.1 – Ізобари та переважаючі вітри в січні

ДОДАТОК К

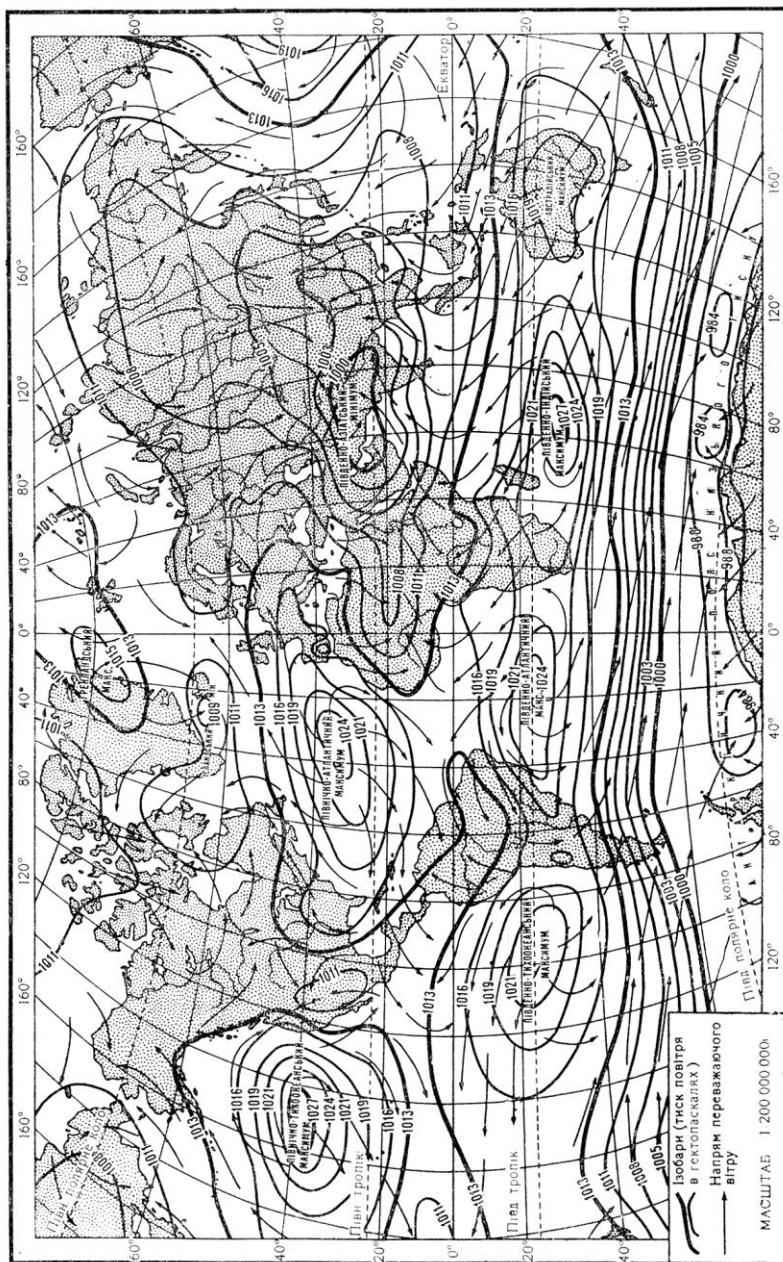


Рисунок К.1 – Ізобари та переважаючі вітри в липні

Електронне навчальне видання

Методичні вказівки
до практичних занять із дисципліни
«Метеорологія і кліматологія»
для студентів спеціальності 101 Екологія
усіх форм навчання

Відповідальний за випуск Л. Д. Пляцук
Редактор О. Ф. Дубровіна
Комп'ютерне верстання А. О. Корнуса

Формат 60х84/16. Ум. друк. арк. 4,19. Обл. вид. арк. 2,04.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.