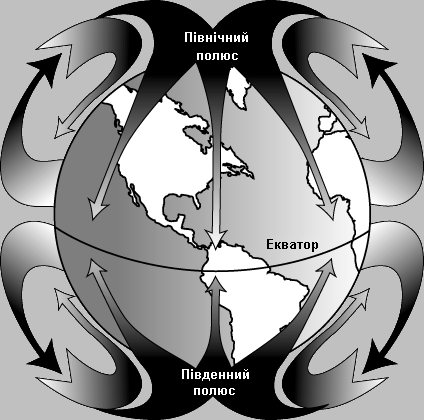
**ОЛІЙНИК В.С., БЄЛОВА Н.В.**

**МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ:**

**методичні вказівки для виконання практичних занять**



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені

Василя Стефаника**»**

Кафедра географії та природознавства

**ОЛІЙНИК В.С., БЄЛОВА Н.В.**

**МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ:**

**методичні вказівки для виконання практичних занять**

Івано-Франківськ

2014

2

УДК 551.5(076)

Олійник В.С., Бєлова Н.В. Метеорологія та кліматологія: методичні вказівки для виконання практичних занять. – Івано-Франківськ, 2014. – 43 с.

*Укладачі:*

доктор сільськогосподарських наук,

професор В.С. Олійник

асистент кафедри географії

та природознавства Н.В. Бєлова

***Схвалено на засіданні кафедри географії та природознавства***

***ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»***

***(протокол № 4 від 06.11.2014)***

***Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради***

***Інституту природничих наук***

***ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»***

***(протокол № 3 від 13.11.2014)***

**Рецензенти:**

**Волощук М.Д. –** доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри агрохімії і ґрунтознавства Інституту природничих наук  ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

**Гілецький Й. Р. –** кандидат педагогічних наук, доцент ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

3

**ЗМІСТ**

**Тема 1.** Предмет, мета, завдання і проблеми вивчення метеорології та кліматології. Методи досліджень……..……………….………………..5

**Тема 2**. Температура ґрунту, води та повітря, її вимірювання. Тепловий баланс земної поверхні…………………………………….....5

**Тема 3.** Атмосферний тиск і його визначення………………….……...8

**Тема 4**. Променева енергія і прилади для її вимірювання………..….10

**Тема 5.** Вологість повітря………………………………………….…..14

**Тема 6.** Хмарність і атмосферні опади……………………………......18

**Тема 7.** Сніговий покрив. Визначення основних характеристик снігу………………………………………………………..…………….19

**Тема 8.** Баричне поле і вітер……………………………………..…….20

**Тема 9.** Загальна циркуляція атмосферита її вплив на утворення погоди…………………………………………………………………....23

**Тема 10.** Місцеві вітри, їх особливості та види……………………....23

**Тема 11.** Погода й клімат.Кліматоутворюючі процеси……..….…...24

**Тема 12.** Мікроклімат і мікрокліматичні умови………………...…....25

**Тема 13.** Клімати Землі та їх характеристика………….……………..25

**Тема 14.** Складання кліматичного опису населеного пункту…..…..26

Словник термінів і понять з метеорології та кліматології…….……..27

Теми рефератів………………………………………………………….40

Рекомендована література……………………….……………………..42

Додаток..………………………………………………………………...43

4

**ПЕРЕДМОВА**

Наведено розробки практичних занять із нормативного курсу «Метеорологія та кліматологія» для студентів спеціальності «Географія» відповідно до державного стандарту дисципліни та базової програми.

Враховуючи те, що кліматологія тісно пов’язана з метеорологією і з’ясування закономірностей клімату можливе тільки на основі аналізу та вивчення метеорологічних явищ і процесів, тому практичні завдання розглядаються у контексті взаємозв’язаності цих наук. Структура практичних занять побудована на послідовному опрацюванні матеріалу від загальних питань метеорології та кліматології до практичного розв’язання задач, які, в першу чергу, необхідні фахівцю-географу.

*Основною метою дисципліни* є вивчення атмосферних явищ і процесів, закономірностей їх розвитку та особливостей протікання, аналіз чинників формування погоди та клімату, їх класифікація і закономірності поширення на земній поверхні; формування навиків обробки метеорологічної інформації, ознайомлення з метеорологічними приладами, спостереження за станом та зміною погоди, їх прогнозування і т.д.

Методичні вказівки включають в себе завдання по роботі із картографічними та літературними джерелами, власними спостереженнями студентів та додатковими матеріалами.

5

**Тема 1.** **Предмет, мета, завдання і проблеми вивчення метеорології та кліматології. Методи досліджень**

1. Метеорологія та кліматологія як науки.
2. Етапи розвитку метеорології та кліматології.
3. Методи метеорологічних та кліматологічних досліджень.
4. Зв’язок метеорології та кліматології з іншими науками, їх практичне значення.
5. Метеорологічна служба в Україні.
6. Атмосфера як об’єкт вивчення метеорології. Походження та еволюція атмосфери.
7. Будова атмосфери.
8. Горизонтальна неоднорідність атмосферного повітря.
9. Склад повітря у приземному шарі та його зміна з висотою. Загальна маса атмосфери.
10. Значення атмосфери для географічної оболонки, її взаємодія з іншими геосферами.

**Тема 2**. **Температура ґрунту, води та повітря, її вимірювання. Тепловий баланс земної поверхні**

1. Тепловий режим атмосфери. Причини зміни температури повітря.
2. Тепловий баланс земної поверхні.
3. Стратифікація атмосфери.
4. Географічний розподіл температури приземного шару атмосфери.
5. Карти ізотерм січня та липня. Відмінності термічного режиму північної та південної півкуль.
6. Добовий та річний хід температури повітря.
7. Тепловий режим ґрунту. Добовий та річний хід температури ґрунту.
8. Тепловий режим водойм. Добовий та річний хід температури водойм.

6

1. Ознайомлення із будовою та принципами роботи приладів для вимірювання:
   1. температури повітря (психрометричний термометр і термометр-пращ);
   2. температури ґрунту (термометр Савінова, максимальний, мінімальний та витяжні термометри);
   3. температури води (водний термометр).

10. Характеристика температурних шкал та їх практичне застосування:

10.1. шкала Фаренгейта (oF)

10.2. шкала Реомюра (oRe)

10.3. шкала Цельсія (оС)

10.4. шкала Кельвіна (оК)

10.5. шкала Ранкіна (oRа)

**Переведення температурних шкал Фаренгейта, Кельвіна, Ранкіна і Реомюра в шкалу Цельсія**

1оС = 5/9 (oF – 32о)

1оС = оК – 273,15о

1оС = 5/9 (oRа – 273,15о)

1оС = 5/4 oRе

**Таблиця 1. Переведення температури в градусах Реомюра (°Rе) в інші температурні шкали**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Температурна шкала* | *із градусів Реомюра* | *в градуси Реомюра* |
| 1о Цельсія | 1,25 | 0,8 |
| 1о Фаренгейта | 34,25 | -13,8 |
| 1о Кельвіна | 274,4 | -217,72 |
| 1о Ранкіна | 493,92 | -218,08 |

**7**

**Таблиця 2. Переведення температури в градусах Ранкіна (°Rа) в інші температурні шкали**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Температурна шкала* | *із градусів Ранкіна* | *в градуси Ранкіна* |
| 1о Цельсія | °C = (°Rа – 491,67) × 5/9 | °Rа = (°C + 273,15) × 9/5 |
| 1о Фаренгейта | °F = °Rа – 459,67 | °Rа = °F + 459,67 |
| 1о Кельвіна | оK = °Rа × 5/9 | °Rа =°K × 9/5 |

11. Практичні завдання:

1. Знайти температуру повітря в оК, oF та оС, якщо старовинний вуличний термометр показує 32 оRа.

2. Виразити в оК та оС температуру 0,0 oF; 14,0 oF; 77,0 oF; 122,0 oF.

3. На одному із досліджень, що проводились на Алясці, було зафіксовано температуру повітря -74,8 oF. Виразити цю температуру в оК, oRа, оС та оRе.

4. Максимальна температура повітря на стандартній висоті метеорологічних спостережень (2 м) складала 57,8 оС. Вона спостерігалася 11 серпня 1933 р. в Сан-Луїсе (Мексика) та 13 вересня 1922 р. в Ель-Азізії (Лівія). Виразити цю температуру в оК, oF, оRа та оRе.

5. За неофіційними даними максимальна температура повітря зафіксована в Ваді-Хальфа (Судан), де вона досягла 61 оС. Перевести цю температуру в оК, oF, оRа та оRе.

6. Мінімальна температура повітря (-88,3 оС) зафіксована 24 серпня 1960 р. на радянській арктичній станції «Схід–1». Виразити цю температуру в оК, oF, оRа та оRе.

8

**Тема 3. Атмосферний тиск і його визначення**

1. Атмосферний тиск та одиниці його вимірювання.

Для вимірювання атмосферного тиску використовуються прилади із різноманітними шкалами, а тому слід розуміти співвідношення між різними одиницями атмосферного тиску. Вони є наступними:

*1 мм рт. ст. = 1,333 мбар = 1,333 гПа*

*1 мбар = 0,75 мм рт. ст. = 1 гПа*

*1 гПа = 1 мбар = 0,75 мм рт.ст*

1. Причини зміни атмосферного тиску. Добові коливання тиску.
2. Барична ступінь. Формула Бабіне та її практичне застосування.

Закономірність зміни тиску з висотою виражається барометричними формулами. Однією з найпростіших є формула Бабіне, яка має наступний вигляд:

*h* = 16000 ,



де *h* – різниця висот двох пунктів, м;

*t* – середня температура шару повітря;

*Рo*і *Р1* – атмосферний тиск на нижньому та верхньому рівнях;

*α* – коефіцієнт  теплового розширення повітря, який дорівнює α = 1/273 ≈ 0,004.

*Баричний ступінь* – це висота, на яку потрібно піднятись чи опуститись щоб атмосферний тиск змінився на одиницю.

*Вертикальний баричний градієнт* – це зменшення атмосферного тиску на кожні 100 м висоти.

Барична ступінь обернено пропорційна вертикальному баричному градієнту. Її можна розрахувати за наступною формулою, яку отримуємо із формули Бабіне:

*h* = (1 + )

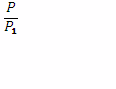
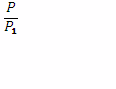


Формулу Бабіне використовують в тих випадках, якщо різниця тисків не перевищує 120-130 гПа.

Інколи для отримання більш точних результатів використовують формулу Лапласа, яка має наступний вигляд:

9

*h* = 18 400 (1 + ) lg



За допомогою барометричних формул можна розв’язати три типи задач:

1. Розрахувати різницю висот між двома пунктами спостережень (до відомої висоти одного із них додають цю різницю й одержують  висоту другого пункту).

2. Визначити величину  атмосферного тиску на рівні моря (кожна метеорологічна станція розташована на різній висоті, щоб порівняти між ними різницю атмосферного тиску його необхідно привести до рівня моря).

3. Вимірявши тиск на двох рівнях і знаючи різницю висот цих рівнів можна визначити середню температуру цього шару повітря.

1. Ізобари. Карти ізобар січня і липня.
2. Адіабатичні процеси і турбулентність в атмосфері.
3. Планетарні закономірності розподілу атмосферного тиску.
4. Ознайомлення із будовою та принципами роботи приладів для вимірювання тиску:

7.1. ртутні барометри (чашечний, сифонний та чашечно-сифонний);

7.2. металічні (деформаційні) барометри (анероїд, барограф, гіпсотермометр).

1. Практичні завдання:
   1. На двох пунктах, розміщених на різних висотах, одночасно виміряли тиск і температуру повітря, при цьому на нижньому пункті температура повітря становила 15,6 оС, тиск – 996,6 гПа; а на верхньому пункті температура досягала 12,4 оС, тиск – 953,4 гПа. Необхідно визначити різницю висот цих пунктів.
   2. На одній із станцій дослідження виміряна температура повітря досягала 10 оС, тиск 1000 гПа. Необхідно визначити висоту, на яку потрібно піднятися над цим пунктом дослідження, щоб атмосферний тиск зменшився на 1 гПа.

10

* 1. Вирахуйте висоту, з якої стрибнув парашутист, якщо атмосферний тиск на висоті становив 690 мм рт. ст, а температура дорівнювала 10 °С; в той час як у приземних шарах повітря тиск досягав 760 мм рт. ст., а температура 12 °С.
  2. Атмосферний тиск біля підніжжя гори 760 мм рт. ст., а температура повітря 18 °С. Визначіть атмосферний тиск на вершині гори, якщо температура повітря на ній становить 15 °С.
  3. Нехай в пункті, розміщеному на висоті 500 м над рівнем моря, температура повітря дорівнює 20 оС, а тиск – 900 гПа. Необхідно визначити величину атмосферного тиску цього пункту, якщо б він був розміщений на рівні моря.
  4. Визначити тиск повітря пункту спостереження, якщо б він був розміщений на рівні моря, при умові, що зараз він знаходиться на висоті 1000 м, де температура повітря становить 10 оС, а тиск – 850 гПа.

**Тема 4. Променева енергія і прилади її вимірювання**

1. Сонячна радіація. Склад сонячної радіації.
2. Класифікація довжин хвиль та їх характеристика.
3. Перетворення сонячної радіації в атмосфері. Закон Бугера.
4. Пряма сонячна радіація. Одиниці її вимірювання.
5. Розсіювання сонячної радіації в атмосфері.
6. Сумарна радіація. Закономірності географічного розподілу сумарної радіації.
7. Відбита сонячна радіація. Альбедо Землі.
8. Поглинання сонячної радіації в атмосфері.
9. Випромінювання Землі та атмосфери.
10. Радіаційний баланс земної поверхні.
11. Прилади для вимірювання радіаційного балансу та його складових:

11.1. прямої сонячної радіації (піргеліометри, актинометри);

11

11.2. розсіяної, відбитої та сумарної радіації (піранометри, альбедометри);

11.3. потоків довгохвильової радіації (піргеометри);

11.4. радіаційного балансу (балансометри);

11.5. тривалості сонячного сяйва (геліографи).

12. Практичні завдання:

1. Проаналізуйте дані таблиці 1 та порівняйте відбиваючу здатність різних ділянок земної поверхні. Від яких факторів вона залежить?

**Таблиця 1. Альбедо природних поверхонь**

(за В.Л. Гаєвським та М.І. Будико)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Поверхня** | **Альбедо** | **Поверхня** | **Альбедо** |
| ***Сніг та крига*** |  | ***Ниви та луки*** |  |
| Свіжий сухий сніг | 0,80-0,90 | Ниви жита та пшениці | 0,10-0,25 |
| Чистий вологий сніг | 0,60-0,70 | Картопляні ниви | 0,15-0,25 |
| Забруднений сніг | 0,40-0,50 | Луки | 0,15-0,25 |
| Морська крига | 0,30-0,40 | Сухий степ | 0,20-0,30 |
| ***Оголений ґрунт*** |  | ***Деревна рослинність*** |  |
| Темні ґрунти | 0,05-0,15 | Хвойні ліси | 0,10-0,15 |
| Вологі сірі ґрунти | 0,10-0,20 | Листяні ліси | 0,15-0,20 |
| Сухі глинисті або сірі ґрунти | 0,20-0,45 |  |  |
| Сухі світлі піщані ґрунти | 0,25-0,45 |  |  |

2. В таблиці 2 наведено місячні суми альбедо, прямої та розсіяної радіації у визначених пунктах спостережень. Вибравши дані згідно свого варіанту необхідно виконати наступні завдання:

2.1. знайти місячні і річну суму сумарної радіації (*Q* = *S* + *D*, де *S* – пряма радіація на перпендикулярну поверхню, *D* – розсіяна радіація);

2.2. побудувати і проаналізувати графік річного ходу місячних сум сонячної радіації (на горизонтальній осі відкладіть порядкове число місяця; на вертикальній – величину сумарної радіації);

12

2.3. визначити частку прямої і розсіяної радіації в місячних і річній сумах сумарної радіації;

2.4. розрахувати частку сумарної радіації поглинутої продуктивним шаром для кожного місяця (*Qп*= *Q* (1 – *А*), де *Q* – сумарна радіація, *А* – альбедо);

2.5. побудувати графік річної зміни часток сумарної радіації поглинутої продуктивним шаром для кожного місяця.

1. Використовуючи карту розподілу сумарної радіації на Землі проаналізуйте:

 3.1. як розподіляється сумарна сонячна радіація в екваторіальних, тропічних, помірних і в полярних районах?

 3.2. на яких широтах спостерігаються найбільші (найменші) величини сумарної сонячної радіації? Чому?

 3.3. порівняйте величину сумарної сонячної радіації на одних і тих же широтах на суші і поверхні океану в північній і південній півкулях? Зробіть висновки.

* 1. виявіть закономірності в розподілі сумарної радіації на поверхні Землі.

13

**Таблиця 2. Показники середніх місячних сум альбедо, прямої та розсіяної радіації у різних пунктах спостережень**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **Параметри** | **Місяці** | | | | | |
| **ІІ** | **ІV** | **VI** | **VIII** | **X** | **XII** |
| **1** | *А*, % | 39 | 12 | 2 | 24 | 18 | 39 |
| *S*, МДж/м2 | 7 | 162 | 375 | 309 | 92 | 18 |
| *D*, МДж/м2 | 87 | 212 | 279 | 235 | 117 | 46 |
| **2** | *А*, % | 56 | 24 | 17 | 26 | 22 | 52 |
| *S*, МДж/м2 | 8 | 139 | 349 | 312 | 87 | 29 |
| *D*, МДж/м2 | 88 | 212 | 267 | 228 | 118 | 52 |
| **3** | *А*, % | 76 | 19 | 12 | 16 | 23 | 64 |
| *S*, МДж/м2 | 9 | 156 | 328 | 298 | 79 | 29 |
| *D*, МДж/м2 | 87 | 219 | 289 | 256 | 116 | 53 |
| **4** | *А*, % | 69 | 21 | 18 | 17 | 28 | 59 |
| *S*, МДж/м2 | 11 | 148 | 345 | 296 | 92 | 37 |
| *D*, МДж/м2 | 87 | 254 | 263 | 219 | 114 | 57 |
| **5** | *А*, % | 67 | 21 | 16 | 12 | 34 | 48 |
| *S*, МДж/м2 | 15 | 162 | 279 | 328 | 95 | 67 |
| *D*, МДж/м2 | 58 | 173 | 225 | 283 | 122 | 61 |
| **6** | *А*, % | 65 | 29 | 49 | 68 | 72 | 58 |
| *S*, МДж/м2 | 16 | 83 | 372 | 305 | 126 | 38 |
| *D*, МДж/м2 | 89 | 189 | 206 | 214 | 161 | 53 |
| **7** | *А*, % | 87 | 34 | 29 | 67 | 39 | 28 |
| *S*, МДж/м2 | 35 | 119 | 192 | 307 | 143 | 78 |
| *D*, МДж/м2 | 96 | 184 | 291 | 251 | 112 | 39 |
| **8** | *А*, % | 69 | 54 | 19 | 21 | 38 | 51 |
| *S*, МДж/м2 | 16 | 88 | 284 | 305 | 111 | 44 |
| *D*, МДж/м2 | 76 | 201 | 285 | 264 | 106 | 72 |
| **9** | *А*, % | 28 | 41 | 37 | 69 | 32 | 89 |
| *S*, МДж/м2 | 67 | 147 | 264 | 296 | 103 | 67 |
| *D*, МДж/м2 | 21 | 204 | 294 | 243 | 105 | 29 |
| **10** | *А*, % | 29 | 15 | 12 | 17 | 22 | 65 |
| *S*, МДж/м2 | 71 | 149 | 325 | 316 | 116 | 69 |
| *D*, МДж/м2 | 32 | 204 | 206 | 271 | 107 | 25 |
| **11** | *А*, % | 69 | 21 | 18 | 17 | 28 | 59 |
| *S*, МДж/м2 | 15 | 162 | 279 | 328 | 95 | 67 |
| *D*, МДж/м2 | 21 | 204 | 294 | 243 | 105 | 29 |
| **12** | *А*, % | 69 | 54 | 19 | 21 | 38 | 51 |
| *S*, МДж/м2 | 9 | 156 | 328 | 298 | 79 | 29 |
| *D*, МДж/м2 | 88 | 212 | 267 | 228 | 118 | 52 |
| **13** | *А*, % | 67 | 21 | 16 | 12 | 34 | 48 |
| *S*, МДж/м2 | 7 | 162 | 375 | 309 | 92 | 18 |
| *D*, МДж/м2 | 58 | 173 | 225 | 283 | 122 | 61 |
| **14** | *А*, % | 87 | 34 | 29 | 67 | 39 | 28 |
| *S*, МДж/м2 | 11 | 148 | 345 | 296 | 92 | 37 |
| *D*, МДж/м2 | 58 | 173 | 225 | 283 | 122 | 61 |

14

**Тема 5.** **Вологість повітря**

1. Випаровування та випаровуваність, їх географічній розподіл.
2. Вологість повітря. Основні характеристики вологості повітря.

Для кількісного виразу вмісту водяної пари в повітрі використовують різні характеристики, зокрема:

* абсолютну вологість;
* відносну вологість;
* пружність водяної пари;
* максимальну пружність водяної пари;
* дефіцит насичення;
* точку роси;
* дефіцит точки роси і т.д.

*Абсолютною вологістю повітря* (*α*) називається кількість водяної пари в грамах, що міститься в 1 м3 повітря (г/м3).

Між абсолютною вологістю та пружністю водяної пари існує залежність:

*α = 0,217*



де *е* – пружність водяної пари, гПа;

*t* – температура повітря, в градусах Кельвіна (оК);

*α* – коефіцієнт розширення газу.

*Пружністю водяної пари* (*е*) називається парціальний тиск водяної пари, що міститься в повітрі. Пружність водяної пари, що міститься в повітрі може підвищуватися до певної межі, яка носить назву *максимальної пружності водяної пари* (*Е*). Значення максимальної пружності для поверхні чистої води та чистого льоду розраховані та зведені у психрометричній таблиці (див. табл.).

*Відносною вологістю* (*f*) називається відношення фактичної пружності водяної пари до пружності насиченої водяної пари при даній температурі, виражене у відсотках. Відносна вологість характеризує ступінь насичення повітря водяною парою при даній температурі й визначається за формулою:



15

*Дефіцитом насичення* (*d*) називається різниця між пружністю насиченої водяної пари й пружністю водяної пари, що міститься в повітрі при даній температурі:

****

Дефіцит пружності водяної пари вимірюється в мілібарах.

*Точкою роси* (*td*) називається температура, при якій водяна пара, що міститься в повітрі, при незмінному тиску досягає насиченості відносно плоскої поверхні чистої води або чистого льоду.

Знаючи пружність водяної пари можна визначити точку роси за даними психрометричної таблиці.

*Дефіцит точки роси* (*D)* –різниця між температурою повітря і точкою роси. Її визначають за наступною формулою:

*D= t - td*

Вологість повітря визначається за різницею показань двох однакових психрометричних термометрів – сухого та змоченого. З поверхні резервуару змоченого термометра здійснюється випаровування, яке залежить від вологості оточуючого повітря. Чим сухіше повітря, тим інтенсивніше випаровування з резервуару змоченого термометра, тим нижчі його показники у порівнянні з сухим термометром. Отже, за різницею значень сухого та змоченого термометрів можна визначити вологість повітря. За таких умов, пружність водяної пари розраховується наступною *психрометричною формулою*:

*е = Е1 – А ×р (t – t1),*

де *е* – пружність водяної пари, гПа;

*Е1* – максимальна пружність водяної пари при температурі змоченого термометра, гПа;

*р* – атмосферний тиск;

*t* – температура сухого термометра;

*t1* – температура змоченого термометра;

*А –* психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості вентиляції біля резервуару змоченого термометра:

*А*0,0008 для стаціонарного психрометра та



*А*0,00066 для аспіраційного психрометра



1. Залежність характеристик вологості від температури повітря.

16

1. Добовий хід вологості повітря на різних широтах.
2. Методи вимірювання вологості повітря.
3. Ознайомлення із будовою та принципами роботи приладів для вимірювання вологості повітря:
   1. стаціонарний психрометр;
   2. аспіраційний психрометр;
   3. волосяний гігрометр;
   4. гігрограф волосяний.
4. Практичні завдання:
5. Температура повітря 19,8 (-3,8) оС, парціальний тиск водяної пари 15,7 (1,62) гПа. Знайти дефіцит насичення. Як і чому він зміниться?
6. Температура повітря 18,3 оС, дефіцит насичення 5,8 гПа. Знайти пружність та максимальну пружність водяної пари.
7. Визначіть точку роси, якщо показник гігрометра дорівнює близько 80 %, а температура повітря 5 оС.
8. О 6 год. ранку температура повітря становила 11,2 оС, пружність водяної пари – 12,9 гПа. До 12 год. дня температура підвищилась на 9,7о, а пружність водяної пари на 7,4 гПа. Як змінилась на протязі цього часу відносна вологість повітря?
9. Користуючись даними психрометричної таблиці необхідно визначити пружність водяної пари, відносну вологість, дефіцит вологості, точку роси і дефіцит точки роси, за умови, що показники сухого термометра складають 15,2 оС, змоченого 11,1 оС, атмосферний тиск дорівнює 1007,3 гПа.
10. Користуючись даними психрометричної таблиці необхідно визначити пружність водяної пари, дефіцит вологості, точку роси і дефіцит точки роси, за умови, що відносна вологість повітря складає 72 %, а температура 20,4 оС.

17

*ПСИХРОМЕТРИЧНА ТАБЛИЦЯ*

**Максимальна пружність водяної пари (в *гПа*) в залежності від температури повітря**

(за П.І. Колесником)

а) *при температурі вище 0о*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Цілі числа градусів*** | ***Десяті долі градуса*** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **0** | 6,1 | 6,2 | 6,2 | 6,2 | 6,3 | 6,3 | 6,4 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| **1** | 6,6 | 6,6 | 6,7 | 6,7 | 6,8 | 6,8 | 6,9 | 6,9 | 7,0 | 7,0 |
| **2** | 7,0 | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,5 | 7,5 |
| **3** | 7,6 | 7,6 | 7,7 | 7,7 | 7,8 | 7,8 | 7,9 | 8,0 | 8,0 | 8,1 |
| **4** | 8,1 | 8,2 | 8,2 | 8,3 | 8,4 | 8,4 | 8,5 | 8,5 | 8,6 | 8,7 |
| **5** | 8,7 | 8,8 | 8,8 | 8,9 | 9,0 | 9,0 | 9,1 | 9,2 | 9,2 | 9,3 |
| **6** | 9,4 | 9,4 | 9,5 | 9,5 | 9,6 | 9,7 | 9,7 | 9,8 | 9,9 | 10,0 |
| **7** | 10,0 | 10,1 | 10,2 | 10,2 | 10,3 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | 10,6 | 10,6 |
| **8** | 10,7 | 10,8 | 10,9 | 11,0 | 11,0 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,3 | 11,4 |
| **9** | 11,5 | 11,6 | 11,6 | 11,7 | 11,8 | 11,9 | 12,0 | 12,0 | 12,1 | 12,2 |
| **10** | 12,3 | 12,4 | 12,4 | 12,5 | 12,6 | 12,7 | 12,8 | 12,9 | 13,0 | 13,0 |
| **11** | 13,1 | 13,2 | 13,3 | 13,4 | 13,5 | 13,6 | 13,7 | 13,8 | 13,8 | 13,9 |
| **12** | 14,0 | 14,1 | 14,2 | 14,3 | 14,4 | 14,5 | 14,6 | 14,7 | 14,8 | 14,9 |
| **13** | 15,0 | 15,1 | 15,2 | 15,3 | 15,4 | 15,5 | 15,6 | 15,7 | 15,8 | 15,9 |
| **14** | 16,0 | 16,1 | 16,2 | 16,3 | 16,4 | 16,5 | 16,6 | 16,7 | 16,8 | 17,0 |
| **15** | 17,1 | 17,2 | 17,3 | 17,4 | 17,5 | 17,6 | 17,7 | 17,8 | 18,0 | 18,1 |
| **16** | 18,2 | 18,3 | 18,4 | 18,5 | 18,7 | 18,8 | 18,9 | 19,0 | 19,1 | 19,3 |
| **17** | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,3 | 20,4 | 20,5 |
| **18** | 20,6 | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 21,2 | 21,3 | 21,4 | 21,6 | 21,7 | 21,8 |
| **19** | 22,0 | 22,1 | 22,3 | 22,4 | 22,5 | 22,7 | 22,8 | 23,0 | 23,1 | 23,2 |
| **20** | 23,4 | 23,5 | 23,7 | 23,8 | 24,0 | 24,1 | 24,3 | 24,4 | 24,6 | 24,7 |
| **21** | 24,9 | 25,0 | 25,2 | 25,4 | 25,5 | 25,7 | 25,8 | 26,0 | 26,1 | 26,3 |
| **22** | 26,5 | 26,6 | 26,8 | 26,9 | 27,1 | 27,3 | 27,4 | 27,6 | 27,8 | 27,9 |
| **23** | 28,1 | 28,3 | 28,5 | 28,6 | 28,8 | 29,0 | 29,2 | 29,3 | 29,5 | 29,7 |
| **24** | 29,9 | 30,0 | 30,2 | 30,4 | 30,6 | 30,8 | 31,0 | 31,1 | 31,3 | 31,5 |
| **25** | 31,7 | 31,9 | 32,1 | 32,3 | 32,5 | 32,7 | 32,9 | 33,0 | 33,2 | 33,4 |

б) *при температурі нижче 0о*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Десятки градусів*** | ***Одиниці градусів*** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **-40** | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 |
| **-30** | 0,51 | 0,46 | 0,42 | 0,38 | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,26 | 0,23 | 0,21 |
| **-20** | 1,25 | 1,15 | 1,05 | 0,96 | 0,88 | 0,80 | 0,73 | 0,67 | 0,61 | 0,56 |
| **-10** | 2,86 | 2,64 | 2,44 | 2,25 | 2,07 | 1,91 | 1,76 | 1,61 | 1,48 | 1,36 |
| **-0** | 6,11 | 5,68 | 5,27 | 4,90 | 4,54 | 4,21 | 3,90 | 3,61 | 3,34 | 3,09 |

18

**Тема 6.** **Хмарність і атмосферні опади**

1. Хмари, умови їх утворення.
2. Міжнародна класифікація хмар:
   1. хмари верхнього ярусу (*h* > 6 км);
   2. хмари середнього ярусу (2 < *h*< 6 км);
   3. хмари нижнього ярусу (*h* < 2 км);
   4. хмари вертикального розвитку (1км < *h* < 6км).
3. Особливості спостережень за хмарами.
4. Хмарність та її географічний розподіл.
5. Опади. Морфологічні види опадів:
   1. опади, які випадають з хмар;
   2. опади, що утворюються на поверхні Землі чи на предметах;
   3. тумани.
6. Електричні, оптичні та інші явища в атмосфері.
7. Добовий та річний хід опадів.
8. Зонально-регіональні закономірності розподілу опадів.
9. Спостереження за вертикальними опадами та прилади для їх вимірювання:
   1. опадомір Третьякова;
   2. сумарний опадомір;
   3. польовий дощомір;
   4. плювіограф.
10. Практичні завдання:
11. Проаналізуйте форми хмар, з яких випадають опади; при цьому вкажіть вид опадів характерний для кожної з цих форм.
12. Опишіть форми хмар, які утворюються всередині повітряних мас.
13. Перечисліть форми хмар, які формуються на теплому і холодному фронтах.
14. Напротязі п’яти днів проведіть спостереження і візуально визначіть для кожного дня:

- ступінь покриття неба хмарами (за десятибальною шкалою);

19

* форму хмар;
* кількість хмар;
* стан неба.

Результати спостережень запишіть у вигляді таблиці:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Терміни спостережень** | **Ступінь покриття неба хмарами** | **Форма хмар** | **Кількість хмар** | **Стан неба** |
| Число місяць рік |  |  |  |  |
| ……… |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Тема 7.** **Сніговий покрив. Визначення основних характеристик снігу**

1. Основні характеристики снігового покриву.
2. Спостереження за сніговим покривом.
3. Розрахунки щільності снігу та запасів води в ньому.

Щільність снігу (*d*) визначають за формулою:



де *m* – маса снігу, гр;

*v* – об’єм снігу, см3.

Щільність снігу також можна визначити шляхом співвідношення об’єму води, отриманої при таненні деякої кількості снігу, до об'єму снігу в одних і тих же одиницях виміру.

Запас води в сніговому покриві залежить від його висоти та щільності. Кількість води (*р*), що утворюється після того як сніг розтане, визначають за формулою:



де *h* – висота снігового покрову, см;

20

*d* – щільність снігу, г/см3.

1. Основні характеристики танення снігу.
2. Кліматогідрологічне значення снігу.
3. Практичні завдання:
4. Скільки тон води припадає на 1 га, якщо висота снігового покриву 30 см, а щільність снігу 0,25 г/см3?
5. Маса проби снігу складає 160 г, а її об’єм 800 см3. Скільки літрів води припадає на 1 м2 за умови рівномірного залягання снігового покриву з середньою висотою 40 см?
6. В гірській місцевості висота снігового покриву досягає 5 м. При цьому запас води в ньому складає 1600 л на 1 м2 земної поверхні. Яка середня щільність снігу?
7. Від щойно випавшого рихлого снігу може утворитися шар води 10 мм, а навесні сніг може дати шар води 160 мм. Яка щільність снігу в першому та в другому випадках, якщо середня висота снігового покриву 40 см?
8. Який шар води утвориться при таненні снігу, якщо об’єм проби снігу складає 2400 см3, об'єм води, що утворилась при таненні цієї проби дорівнює 600 см3, а середня висота снігового покриву 48 см?

**Тема 8.** **Баричне поле і вітер**

1. Поняття про баричне поле. Карти баричної топографії.
2. Ізобари. Баричний градієнт.
3. Баричні системи.
4. Вітер, його утворення і рух.
5. Основні характеристики вітру.
6. Роза вітрів та її побудова.
7. Геострофічний і градієнтні вітри.
8. Атмосферні фронти і їх типи.
9. Прилади для вимірювання швидкості вітру:

21

* 1. флюгер;
  2. ручні анемометри;
  3. вітромір Третьякова;
  4. анеморумбометри і анеморумбографи.

1. Практичне завдання:

Побудуйте рози вітрів (місячні та річну), згідно індивідуального варіанту, за матеріалами багаторічних спостережень різних метеостанцій України. Використавши графік зробіть короткий аналіз вітрового режиму конкретного населеного пункту та вкажіть переважаючі напрямки вітру.

*Варіант 1.* м. Рахів

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напрямок**  **румба** | **І** | **ІІ** | **ІІІ** | **ІV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Річн.** |
| **Пн** | 38 | 44 | 11 | 33 | 44 | 41 | 11 | 43 | 43 | 32 | 32 | 37 | 23 |
| **ПнСх** | 12 | 12 | 11 | 17 | 13 | 2 | 8 | 12 | 12 | 8 | 41 | 7 | 10 |
| **Сх** | 4 | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 12 | 4 | 2 |
| **ПдСх** | 7 | 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 7 | 9 | 9 | 8 |
| **Пд** | 4 | 3 | 6 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 |
| **ПдЗх** | 8 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 9 | 6 | 9 | 9 | 18 | 8 | 8 |
| **Зх** | 1 | 4 | 2 | 8 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 9 | 1 | 2 |
| **ПнЗх** | 14 | 14 | 16 | 15 | 16 | 16 | 15 | 14 | 10 | 10 | 2 | 8 | 10 |

*Варіант 2.* м. Стрий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напрямок**  **румба** | **І** | **ІІ** | **ІІІ** | **ІV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Річн.** |
| **Пн** | 12 | 32 | 43 | 39 | 45 | 42 | 12 | 36 | 43 | 30 | 32 | 30 | 32 |
| **ПнСх** | 8 | 8 | 12 | 17 | 13 | 2 | 8 | 8 | 12 | 8 | 41 | 8 | 19 |
| **Сх** | 5 | 4 | 9 | 6 | 7 | 6 | 5 | 4 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| **ПдСх** | 5 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 8 | 10 | 2 | 10 | 8 |
| **Пд** | 4 | 5 | 4 | 8 | 7 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| **ПдЗх** | 9 | 9 | 9 | 8 | 6 | 7 | 9 | 9 | 9 | 12 | 9 | 8 | 9 |
| **Зх** | 4 | 4 | 2 | 8 | 6 | 5 | 7 | 8 | 9 | 6 | 7 | 8 | 8 |
| **ПнЗх** | 11 | 10 | 6 | 5 | 9 | 8 | 9 | 7 | 6 | 8 | 9 | 5 | 8 |

22

*Варіант 3.* м. Долина

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напрямок**  **румба** | **І** | **ІІ** | **ІІІ** | **ІV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Річн.** |
| **Пн** | 9 | 7 | 8 | 5 | 7 | 9 | 12 | 11 | 10 | 6 | 8 | 9 | 8 |
| **ПнСх** | 18 | 35 | 9 | 9 | 15 | 9 | 12 | 19 | 8 | 12 | 17 | 9 | 12 |
| **Сх** | 8 | 12 | 9 | 11 | 12 | 10 | 11 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 10 |
| **ПдСх** | 9 | 8 | 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 9 | 8 | 6 | 9 | 8 | 8 |
| **Пд** | 18 | 12 | 9 | 5 | 8 | 11 | 9 | 16 | 12 | 11 | 11 | 9 | 9 |
| **ПдЗх** | 4 | 1 | 2 | 8 | 2 | 2 | 9 | 5 | 6 | 3 | 12 | 9 | 7 |
| **Зх** | 17 | 11 | 9 | 7 | 11 | 12 | 7 | 9 | 11 | 7 | 9 | 6 | 9 |
| **ПнЗх** | 4 | 11 | 8 | 11 | 9 | 5 | 7 | 5 | 8 | 4 | 9 | 11 | 7 |

*Варіант 4.* м. Коломия

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напрямок**  **румба** | **І** | **ІІ** | **ІІІ** | **ІV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Річн.** |
| **Пн** | 43 | 33 | 14 | 39 | 45 | 40 | 12 | 3 | 9 | 12 | 32 | 38 | 18 |
| **ПнСх** | 12 | 17 | 11 | 17 | 13 | 2 | 8 | 8 | 12 | 8 | 41 | 9 | 17 |
| **Сх** | 2 | 5 | 2 | 9 | 2 | 6 | 3 | 9 | 11 | 8 | 9 | 5 | 7 |
| **ПдСх** | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 8 | 6 | 7 | 4 | 9 | 6 | 8 | 6 |
| **Пд** | 11 | 9 | 10 | 1 | 7 | 11 | 5 | 9 | 11 | 5 | 8 | 9 | 8 |
| **ПдЗх** | 9 | 9 | 9 | 12 | 12 | 6 | 9 | 11 | 9 | 5 | 8 | 9 | 8 |
| **Зх** | 9 | 9 | 4 | 8 | 12 | 19 | 11 | 7 | 12 | 18 | 9 | 5 | 9 |
| **ПнЗх** | 16 | 12 | 9 | 10 | 11 | 9 | 6 | 9 | 16 | 11 | 8 | 10 | 11 |

*Варіант 5.* м. Чернівці

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напрямок**  **румба** | **І** | **ІІ** | **ІІІ** | **ІV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Річн.** |
| **Пн** | 35 | 19 | 12 | 19 | 35 | 14 | 19 | 12 | 34 | 32 | 19 | 18 | 18 |
| **ПнСх** | 19 | 9 | 7 | 11 | 9 | 12 | 13 | 9 | 6 | 9 | 7 | 9 | 11 |
| **Сх** | 8 | 4 | 6 | 8 | 9 | 12 | 7 | 9 | 11 | 8 | 9 | 3 | 7 |
| **ПдСх** | 9 | 2 | 2 | 8 | 4 | 9 | 3 | 8 | 9 | 4 | 8 | 7 | 8 |
| **Пд** | 6 | 9 | 17 | 12 | 6 | 9 | 11 | 9 | 10 | 12 | 6 | 9 | 11 |
| **ПдЗх** | 8 | 9 | 9 | 12 | 18 | 11 | 9 | 4 | 7 | 3 | 9 | 6 | 8 |
| **Зх** | 7 | 3 | 9 | 16 | 11 | 9 | 11 | 12 | 9 | 5 | 8 | 3 | 8 |
| **ПнЗх** | 3 | 5 | 12 | 8 | 11 | 3 | 6 | 9 | 2 | 7 | 8 | 4 | 8 |

23

**Тема 9.** **Загальна циркуляція атмосфери** **та її вплив на утворення погоди**

1. Загальна циркуляція атмосфери.
2. Зональність у розподілі тиску та вітру.
3. Зони тиску та вітру у верхній тропосфері й стратосфері.
4. Зональний розподіл тиску та вітру в нижній тропосфері та приземному шарі.
5. Географічний розподіл тиску. Центри дії атмосфери.
6. Переважні напрямки вітру.
7. Кліматологічні фронти. Вплив орографії на фронти.
8. Пасати. Погода пасатів.
9. Мусони, їх характеристика та географія поширення.
10. Поняття про циклон. Генетичні типи циклонів.
11. Поняття про антициклон. Антициклональна термічна інверсія.
12. Схеми циркуляції атмосфери на основі циклонів та антициклонів.
13. Практичне завдання:

На контурній карті світу відобразіть схему загальної циркуляції атмосфери. Позначте різними кольорами пояси та області високого і низького тиску повітря. Схематично вкажіть напрямки переважаючих холодних та теплих вітрів.

**Тема 10. Місцеві вітри, їх особливості та види**

1. Поняття про місцеві вітри та їх особливості.
2. Бризи. Райони їх формування.
3. Гірсько-долинні вітри та їх види.
4. Льодовикові вітри.
5. Фени та їх вплив на погоду.
6. Бора.
7. Шквали, їх характеристика.

24

1. Малі атмосферні вихори (смерчі, тромби, торнадо).
2. Визначте географічні особливості поширення місцевих вітрів на території України.
3. Практичне завдання:

На контурну карту світу нанесіть вітри, які формують місцеву циркуляцію атмосфери в різних частинах Земної кулі. Схематично вкажіть напрямок вітру та його назву. Позначте різними кольорами холодні та теплі місцеві вітри.

**Тема 11. Погода й клімат.**

**Кліматоутворюючі процеси**

1. Погода, її показники. Елементи погоди.
2. Погодні явища. Класифікація погод.
3. Служба погоди. Синоптичні карти.
4. Синоптичний аналіз і прогноз погоди.
5. Місцеві ознаки передбачення погоди. Значення прогнозів погоди для життя і діяльності людей.
6. Поняття про клімат, його показники.
7. Кліматоутворюючі процеси:
   1. теплообмін;
   2. вологообмін;
   3. загальна циркуляція атмосфери.
8. Географічні фактори клімату:
   1. географічна широта;
   2. висота над рівнем моря;
   3. розподіл суші і води на поверхні Земної кулі;
   4. орографія поверхні суші;
   5. океанічні течії;
   6. рослинний, сніговий і льодовий покрив;
   7. діяльність людини.
9. Висотна кліматична зональність.

25

**Тема 12. Мікроклімат і мікрокліматичні умови**

1. Поняття про мікроклімат та його особливості.
2. Фактори формування мікроклімату.
3. Методи дослідження мікроклімату.
4. Мікроклімат лісу.
5. Мікроклімат ґрунту.
6. Мікроклімат великого міста.
7. Значення мікроклімату для життєдіяльності людини та шляхи його покращення.

**Тема 13. Клімати Землі та їх характеристика**

1. Класифікація кліматів.
2. Основні та перехідні кліматичні пояси.
3. Екваторіальний клімат.
4. Субекваторіальний клімат.
5. Тропічні клімати:
   1. пасатний клімат над океанами;
   2. клімат тропічних пустинь.
6. Субтропічні клімати:
   1. внутрішньоконтинентальний;
   2. середземноморський;
   3. мусонний субтропічний клімат;
   4. субтропічний клімат океанів.
7. Клімати помірних широт:
   1. внутрішньоконтинентальний;
   2. клімат західних частин материків;
   3. клімат східних частин материків;
   4. клімат океанів;
   5. клімат гірських районів.
8. Субполярний клімат.

26

1. Клімати Арктики та Антарктики.
2. Клімат України.
3. Зміна клімату в геологічному минулому.
4. Сучасне потепління клімату.
5. Причини сучасних коливань клімату.

**Тема 14. Складання кліматичного опису населеного пункту**

Складання кліматичного опису окремого населеного пункту проводиться за наступним планом:

1. Географічне положення.
2. Радіаційний та тепловий баланс.
3. Баричне поле і повітряні течії.
4. Температурний режим повітря.
5. Температурний режим ґрунту.
6. Вологість повітря.
7. Режим опадів. Атмосферне зволоження.
8. Характер залягання снігового покриву.
9. Вітровий режим.
10. Термічні ресурси.
11. Сприятливість клімату для ведення сільського господарства.

27

**Словник термінів і понять з метеорології та кліматології**

**Абсолютна вологість** – щільність водяної пари в повітрі; кількість водяної пари в грамах в 1 м3 повітря при даній температурі.

**Абсолютний максимум** – найбільше значення метеорологічного елементу в даній місцевості чи на всій Землі за багаторічний період спостережень.

**Абсолютний мінімум** – найменше значення метеорологічного елементу в даній місцевості чи на всій Землі за багаторічний період спостережень.

**Агрокліматологія** – вчення про клімат як про чинник землеробства.

**Адвекція** – перенесення повітря та його властивостей в горизонтальному напрямку.

**Адіабата** – крива, що графічно зображує зв′язок між двома характеристиками стану атмосферного повітря при адіабатичних процесах в атмосфері.

**Адіабатичні процеси** в атмосфері – зміни стану повітря, що відбуваються без обміну теплом з оточуючим середовищем. Температура повітря змінюється разом зі зміною тиску за рахунок стиснення чи розширення повітря. Адіабатичне зниження тиску і температури відбувається при висхідних рухах повітря і навпаки – при низхідних.

**Актинометр** – прилад для вимірювання прямої сонячної радіації.

**Альбедо** – характеристика відбиваючої властивості поверхні по відношенню до сонячної радіації. Визначається відношенням радіації відбитої даною поверхнею до радіації, що надійшла на цю поверхню (у відсотках).

**Альбедометр** – прилад для вимірювання альбедо земної поверхні.

**Анемометр** – прилад для визначення швидкості вітру.

**Анероїд** – прилад для вимірювання атмосферного тиску, що діє без рідини.

**Аномалія** – відхилення показника будь-якого елемента від його багаторічного середнього значення.

**Антарктична (арктична) повітряна маса** – формується над льодовою поверхнею Антарктиди (Арктики) – дуже холодна, суха і прозора.

**Антарктичний (арктичний) фронт** – один з головних атмосферних фронтів, що розділяє полярні і помірні повітряні маси. Змінює своє положення по сезонах.

**Антициклон** – замкнена область підвищеного атмосферного тиску з максимальним тиском в центрі. Вітри в антициклоні огинають центр за

28

годинниковою стрілкою в північній півкулі і проти годинникової стрілки в південній. Низхідний рух повітря в антициклоні обумовлює відсутність хмарності. Влітку переважає жарка та суха погода, взимку – морозна та ясна.

**Арідний клімат** – сухий клімат, при якому атмосферне зволоження недостатнє для обробки сільськогосподарських культур.

**Атмосфера** – повітряна оболонка Землі, пов’язана з нею силою тяжіння.

**Атмосферний тиск** – тиск, з яким атмосфера діє на земну поверхню і на всі предмети, що на ній розташовані.

**Атмосферні опади** – вода в рідкому чи твердому стані, що випадає з хмар чи безпосередньо з повітря на земну поверхню та предмети. З хмар випадають: дощ, мряка, сніг, мокрий сніг, крупа, град, льодяний дощ. З повітря виділяються: роса, рідкий наліт, іній, твердий наліт, паморозь.

**“Бабине літо”** – більш чи менш тривалий період теплої та сухої погоди в другій половині вересня, пов’язаний зі стійким антициклоном.

**Баланс зволоження** – різниця між кількістю опадів та випаровуванням за певний період часу. Додатній баланс свідчить про надлишок вологи, від’ємний про її недостатність.

**Балансомір** – прилад для вимірювання величини радіаційного балансу Землі.

**Барична ступінь** – відстань, на яку атмосферний тиск з висотою зменшується на одиницю. Описується барометричною формулою Бабіне.

**Баричне поле** – просторовий розподіл атмосферного тиску.

**Баричний градієнт** – зміна тиску на одиницю відстані. Горизонтальний баричний градієнт розраховується на 100 км і є однією з головних характеристик вітру.

**Барометр** – прилад для вимірювання атмосферного тиску. Найчастіше вживають ртутний барометр і анероїд.

**Біла ніч** – літня ніч у високих широтах, коли вечірні сутінки одразу переходять у ранкову зорю.

**Блискавиця** – світові явища на горизонті при віддаленій грозі, коли не видно блискавки і не чути грому, але помітне освічення блискавками хмар.

**Бора** – сильний холодний вітер, що направлений вниз по схилу і приносить різке похолодання.

**Бореальний клімат** – холодний клімат помірних широт з чітко визначеними сезонами року: “клімат снігу та лісу”.

**Буря** – вітер зі швидкістю 20 м/с і більше, що супроводжується значним хвилюванням на морі та руйнуванням на суходолі.

29

**Венці** – світлі, кольорові ореоли біля Місяця чи Сонця – явища, що спостерігаються при висококупчастих хмарах.

**Випаровуваність** – гранично можливе випаровування за даних умов погоди, необмежене запасами вологи. Це випаровування з водної поверхні чи з надмірно зволоженого ґрунту.

**Випаровування** – відрив молекул від водної, снігової, льодової поверхні чи з рослинності, ґрунту, з крапель, звішених в атмосфері.

**Високогірський клімат** – клімат на значних висотах у горах. Характеризується низьким атмосферним тиском, певними показниками температури, вологості, прозорості та чистоти повітря. Кількість опадів залежить від експозиції схилів.

**Високошаруваті хмари** – молочно-сірий шар хмар через які Сонце світить нечітким колом, розташовані на висоті 2000 – 6000 м.

**Витрати тепла на випаровування** – один з елементів теплового балансу земної поверхні, є добутком захованої теплоти випаровування (L) на швидкість випаровування (E).

**Вихор** – атмосферне утворення з обертальним рухом повітря навколо певної осі (циклон, тромб, торнадо, смерч)

**Вітер** – горизонтальне переміщення повітря.

**Водність хмар** – маса крапель води чи кристалів льоду в одиниці об’єму хмарного повітря.

**Водозапаси снігу** – кількість води в сніговому покриві, яка залежить від щільності снігу та його висоти.

**Вологість повітря** – вміст водяної пари в повітрі, характеризується пружністю водяної пари, відносною вологістю, дефіцитом вологи, точкою роси і т.д.

**Вологий клімат (гумідний)** – клімат з надмірним зволоженням, де кількість опадів перевищує випаровування.

**Гало** – оптичне явище в атмосфері, що виникає внаслідок заломлення та відбиття світла в льодяних кристалах перисто-шаруватих хмар, у вигляді білого кола навколо Місяця чи Сонця.

**Гігрометр** – прилад для вимірювання вологості повітря.

**Гірськодолинні вітри** – вітри, що дмуть вниз по схилах гір у долину вночі, вдень – навпаки.

**Головний атмосферний фронт** – фронт, якій поділяє основні повітряні маси (арктичний, полярний, тропічний)

**Гололід** – шар льоду, що виникає на поверхні суходолу та предметах від намерзання крапель переохолодженого дощу чи мряки.

**Град** – опади у вигляді льодяних ядер шаруватої будови, що випадають влітку з купчасто-дощових хмар.

30

**Гроза** – атмосферне явище, пов’язане з електричними розрядами в купчасто-дощових хмарах. Супроводжується блискавкою та громом.

**Гумідний клімат** – клімат, в якому кількість опадів перевищує випаровування, а надлишки води чи накопичуються, чи стікають у вигляді річок.

**Добова амплітуда** – різниця між найвищим та найнижчим значеннями за добу метеорологічного елемента.

**Дощ** – рідкі опади, що випадають з хмар у вигляді крапель діаметром від 0,5 мм і більше.

**Екваторіальне повітря** – повітряні маси, що формуються в області екватора. Характеризуються температурами 26о – 28 оС та високою насиченістю вологи.

**Екзосфера** – зовнішня частина земної атмосфери, що розташована на висоті біля 800 км. Складена з водню та гелію.

**Ефективне випромінювання** – різниця між власним випромінюванням земною поверхнею і зустрічним випромінюванням, що до неї надходить з атмосфери. При ясному небі ефективне випромінювання високе, із збільшенням хмарності воно зменшується.

**Заморозок** – зниження температури повітря до від’ємних значень на загальному фоні додатніх температур.

**Засуха** – нестача чи відсутність опадів на протязі тривалого періоду при підвищених температурах та зниженні вологості повітря, внаслідок чого зникають запаси вологи в ґрунті.

**Злива** – короткочасні опади значної інтенсивності.

**Зоря** – світові явища в атмосфері, пов’язані з розсіюванням світла в атмосфері перед сходом чи після заходу Сонця.

**Ізобари** – ізолінії величин атмосферного тиску.

**Ізогієти** – ізолінії однакових сум опадів за певний проміжок часу.

**Ізотахи** – ізолінії однакових швидкостей (вітру, водного потоку тощо)

**Ізотерми** – ізолінії однакових температур.

**Імла** – скаламучення повітря внаслідок присутності в ньому зважених частинок: пилу, диму, гарі.

**Інверсія температури** – підвищення температури повітря з висотою в якому-небудь шарі атмосфери. Приземні інверсії пов’язані переважно з охолодженням повітря від ґрунту в вечірні і нічні години.

**Іній** – шар кристалів льоду, що утворюється на горизонтальних поверхнях (ґрунті, траві, предметах) шляхом сублімації водяної пари внаслідок їх радіаційного вихолоджування до від’ємних температур. Утворюється в ясні тихі ночі.

31

**Інсоляція** – притiк сонячної радіації (в калоріях) на одиницю площі горизонтальної поверхні (1см2) за одиницю часу (1 хвилина).

**Інтенсивність сніготанення** – кількість води, що утворюється в процесі танення снігу за одиницю часу.

**Іоносфера** – шари атмосфери від висоти 80 км до 600 км, які характеризуються високим вмістом іонів і вільних електронів. Іонізація відбувається під впливом ультрафіолетових променів сонячної радіації.

**Карти синоптичні** – карти, на яких цифрами та символами нанесені результати метеорологічних спостережень на мережі станції в певний момент. Карти складаються для прогнозування погоди.

**Клімат** – багаторічний режим погоди в даному місці.

**Кліматична норма** – кількісна характеристика клімату, отримана з багаторічного ряду спостережень.

**Кліматична область** – область Землі, що має певний тип клімату і є частиною кліматичної зони.

**Кліматичні пояси** – великі підрозділи земної поверхні, які за кліматичними умовами мають характер широтних поясів (виділяють за особливостями режиму температури і опадів).

**Кліматоутворюючі процеси** – атмосферні процеси, що визначають характер клімату в межах тієї чи іншої області чи всієї Землі (теплообмін, вологообмін, загальна циркуляція атмосфери).

**Кліматоутворюючі чинники** – чинники, що визначають характер клімату: географічна широта, висота над рівнем моря, розподіл суходолу та океану, орографія, льодовий, сніговий та рослинний покриви, океанічні течії.

**Конвективні опади** – опади, які випадають з купчасто-дощових хмар: злива, град, снігова крупа, зливний сніг.

**Конвективні хмари** – хмари, що виникають в результаті конвекції, коли висхідні потоки повітря досягають рівня конденсації і поширюються вище нього (родина купчастих хмар).

**Конвекція в атмосфері** – вертикальні переміщення окремих кількостей повітря в атмосфері, що залежать від різниці температури в горизонтальному напрямку.

**Конденсація** – процес переходу речовини з газоподібного стану в рідкий. В атмосфері конденсація відбувається при наявності ядер конденсації при зниженні температури до точки роси.

**Континентальне повітря** – повітряні маси, що формуються над континентом.

**Континентальний (головний) вододіл** – головна вододільна лінія материка, що поділяє басейни стоку різних океанів.

32

**Континентальний клімат** – клімат, характерний для внутрішніх районів материків та узбережжя океанів, в яких володіють континентальні повітряні маси. Характеризується високою амплітудою температури повітря, малою сумою опадів і слабими вітрами.

**Континентальність клімату** – сукупність характерних особливостей клімату, визначених впливом материка на процеси кліматоутворення. Головна характеристика континентальності клімату – річна амплітуда температури повітря: чим вона більша, тим більш континентальний клімат.

**Крупа** – тверді опади, що випадають частіше за все восени чи ранньою весною з купчасто-дощових хмар у вигляді снігоподібних ядер неправильної форми.

**Купчасті хмари** – хмари конвекції, у вигляді куполів, бугрів, башен, що розвиваються в вертикальному напрямку. Виникають переважно влітку вдень на висоті 500–1000 м і розвиваються до висоти 2–3 км.

**Купчасто-дощові хмари** – хмари конвекції, темні основи яких знаходяться на висоті 100–200 м і складені з водних крапель, а білі вершини простягаються до висоти 8–10 км, інколи – до 14 км і складені з льодових кристалів. З ними пов′язані зливові опади і грозові явища.

**Льодовиковий вітер, стоковий вітер** – вітер, що дме над льодовиком вниз по течії останнього. Зумовлений охолодженням повітря поверхнею льоду.

**Льодяна хмара** – хмара, складена з льодяних кристалів. До них належать хмари верхнього ярусу вище 6000 м над земною поверхнею: перисті, перисто-купчасті та перисто-складні.

**Льодяний дощ** – замерзлі при випадінні краплі дощу, коли нижній шар повітря має від’ємну температуру.

**Макроклімат** – клімат великих географічних регіонів.

**Максимальна температура** – найвища температура повітря, ґрунту чи води протягом певного проміжку часу: доби, місяця, року чи за багаторічний період.

**Максимальний термометр** – ртутний термометр, який фіксує найвищу температуру між двома термінами спостереження.

**Мезосфера** – шар атмосфери між стратосферою та іоносферою від 40 км до 80 км. Характеризується зниженням температури від 0о до –90 оС.

**Метеори** – короткочасні спалахи в атмосфері, що виникають при вторгненні в неї з космічною швидкістю невеликих твердих частинок.

**Метеорологічна станція** – станція для проведення спостережень за погодою. Складена з метеомайданчика, на якому розташована більшість

33

приладів, що фіксують метеоелементи і замкненого приміщення, в якому встановлюється барометр і барограф та ведеться обробка спостережень.

**Метеорологічні елементи** – характеристики стану нижнього шару атмосфери, до яких відносяться: температура і вологість повітря, атмосферний тиск, видимість, хмарність, опади, заметілі, грози тощо.

**Метеорологія** – наука про атмосферу. Основні об’єкти дослідження: склад і будова атмосфери, тепловий режим атмосфери, вологообмін, загальна циркуляція, електричні поля, оптичні і акустичні явища.

**Міжнародна класифікація хмар** – поділ хмар на класи, види, різновиди за висотою нижньої підошви та генезису.

**Мікроклімат** – клімат невеликої ділянки, наприклад, схил гори, узлісся, міського майданчика тощо. Маються на увазі особливості клімату, якими він відрізняється від загальних кліматичних характеристик.

**Міліметр ртутного стовпчика** – одиниця атмосферного тиску, що дорівнює тиску стовпчика ртуті висотою в 1 мм при нормальній силі тяжіння (на рівні моря і широті 45о).

**Мінімальна температура** – найменша температура повітря, ґрунту, води, що спостерігалась в даному місці чи даній області протягом деякого часу: доби, місяця, року тощо.

**Мінімальний термометр** – спиртовий термометр для визначення найнижчої температури між двома термінами спостереження. В капілярі термометра знаходиться легкий штифт з потовщеннями на кінцях. При зниженні температури штифт захоплюється меніском спирту, що опускається внаслідок сили поверхневого натяжіння. При підвищенні температури штифт залишається на місці і показує мінімальну температуру.

**Містраль** – сильний та холодний північно-західний вітер на середземноморському узбережжі Франції в долині р. Рони.

**Місцеві вітри** – вітри, що утворюють характерний для даного регіону режим погоди і мають велику повторюваність (фен, сирокко, самум, хамсин, чінук, баргузин, бора тощо).

**Місцеві циркуляції атмосфери** – циркуляції атмосфери над порівняно невеликою територією чи акваторією, обумовлені їх специфічними особливостями, наприклад, бризи, гірсько-долинні вітри тощо.

**Мокрий сніг** – сніг, що випадає при близьких до нуля додатних температурах повітря, коли сніжинки підтають або разом зі снігом випадає дощ, іде лапатий сніг.

**Морське повітря** – повітряні маси, що формуються над поверхнею моря. Вони характеризуються високим вологовмістом і зменшеною річною

амплітудою температури.

34

**Морський клімат** – клімат, особливості якого визначаються переважаючим впливом моря (основними властивостями морського повітря).

**Мусони** – стійкі вітри нижнього шару тропосфери, що протилежно змінюють свій напрямок два рази на рік. Зимовий мусон має напрямок з суходолу на море, літній – з моря на суходіл. Характерні райони мусонів – східні узбережжя материків, а також тропічні широти північної півкулі.

**Надмірне зволоження** – переважання опадів над випаровуванням. Характерне для вологого клімату.

**Налідь** – льодяне утворення, що виникло внаслідок замерзання води, що виходить з тріщини льоду на його поверхню. Може утворюватись на поверхні ґрунту внаслідок виходу на поверхню ґрунтових вод.

**Наст** – льодяна корка на поверхні снігового покриву. Утворюється внаслідок короткочасного підтавання верхнього шару снігу.

**Опадомір** – прилад для виміру опадів з приймальною площею 200 см2 і вітровим пелюстковим захистом.

**Орографічні хмари** – хмари, що виникають при адіабатичному підйомі повітря і його перетіканні через гірський хребет.

**Осередок повітряної маси** – район, в якому повітряна маса формується як одне ціле.

**Палеокліматологія** – наука, що вивчає кліматичні умови Землі в минулі геологічні епохи.

**Паморозь** – відкладення кристалів льоду на гілках дерев, стінах, стовпах. Тобто вертикальних поверхнях, внаслідок сублімації водяної пари при надходженні теплої повітряної маси.

**Пасат** – постійні вітри в тропічних широтах, що дмуть по звернених до екватора периферіях тропічних антициклонів. У поверхні Землі внаслідок тертя і дії сили Коріоліса з переважаючим напрямком в північній півкулі – північно-східним, в південній – південно-східним.

**Перисті хмари** – окремі тонкі білі нитки, зібрані в пучки, гряди тощо. Складені з льодяних кристалів, спостерігаються вище 6000 м. Міжнародна назва – Cirrus. Поява перистих хмар в західній частині горизонту в наших

регіонах пов’язана з наближенням фронтів і циклонів. Рівномірно розташовані на небосхилі перисті хмари говорять про стійкість даної погоди.

**Перисто-купчасті хмари** – гряди чи купи тонких білих хмар без тіні, побудовані з дрібних елементів. Складені з льодяних кристалів. Спостерігаються вище 6000 м над земною поверхнею. Їх з’явлення

35

пов’язане з наближенням холодного фронту. Міжнародна назва – Cirrocumulus.

**Перисто-шаруваті хмари** – “білясте прозоре покривало”, складене з льодяних кристалів. З’являється при наявності навколо Сонця чи Місяця оптичних явищ – гало тощо. Спостерігається вище 6000 м над поверхнею Землі і пов’язані з наближенням теплого фронту. Міжнародна назва – Cirrostratus.

**Пилова буря** – перенесення сильним вітром у великих кількостях частинок пилу і піску. Поширені в пустелях, напівпустелях, в орних степах, де дмуть сильні вітри.

**Плювіограф** – самописний прилад для реєстрації рідких атмосферних опадів.

**Повітряна маса** – великий об’єм повітря в тропосфері з певними властивостями, що рухається як одне ціле.

**Погода** – стан нижнього шару атмосфери в даному місці в даний час. Характеризується рядом метеорологічних елементів.

**Полярне повітря** – повітряна маса, що формується над полярними широтами. Відрізняється низькими температурами, сухістю і прозорістю.

**Полярний клімат** – клімат постійного морозу з температурами майже завжди нижче 0 оС, кількістю опадів 200-300 мм на рік.

**Полярний фронт** – межа між помірним повітрям і тропічним. Іноді його називають помірним фронтом.

**Приземний шар повітря** – шар повітря над земною поверхнею висотою 250 м.

**Прогноз погоди** – складання науково-обґрунтованих передбачень про майбутнє стану погоди.

**Прозорість атмосфери** – здатність атмосфери пропускати сонячну радіацію. Найбільш прозора атмосфера над Антарктидою.

**Пряма сонячна радіація** – сонячна радіація, що доходить до земної поверхні у вигляді пучку паралельних променів від Сонця. Змінюється в залежності від висоти знаходження Сонця над горизонтом, прозорості атмосфери та хмарності.

**Психрометр** – прилад для виміру температури і вологи повітря. Складається з двох термометрів, у одного з яких резервуар обгорнутий змоченим батистом.

**Психрометрична будка** – жалюзійна будка особливої конструкції, розташована на метеорологічному майданчику. В ній встановлюють психрометр, волосяний гігрометр, максимальний і мінімальний термометри чи самописні прилади.

36

**Радіаційний баланс земної поверхні (залишкова радіація)** – різниця між поглинутою радіацією і ефективним випромінюванням цієї поверхні. Річні його величини в цілому для Землі додатні.

**Радуга** – оптичне явище в атмосфері, що являє собою одну, дві чи декілька різнокольорових дуг, які спостерігаються на фоні хмари, якщо вона розташована навпроти Сонця. Пов’язана з дифракцією, заломленням і відбиттям світла у водяних краплях.

**Роза вітрів** – діаграма, яка показує повторюваність вітрів різних напрямків в даній місцевості (за місяць, сезон чи рік).

**Роса** – дрібні краплі води, що утворились на поверхні Землі і предметах в результаті конденсації за умов охолодження при нічному ефективному випромінюванні.

**Середземноморський клімат** – вид субтропічного клімату з сухим літом та дощовою зимою.

**Сила вітру** – швидкість вітру, що визначається в балах за шкалою Бофорта.

**Синоптика** – наука про передбачення погоди.

**Смерч** – сильний атмосферний вихор з вертикальною віссю в декілька десятків метрів. Виникає під потужною купчасто-дощовою хмарою і переміщується разом з нею. Швидкість руху повітря в середині смерчу досягає 100 м/с при сильній висхідній складовій.

**Сніг** – тверді опади у вигляді шестигранних платівок чи шестигранних призм. Випадає в основному з шарувато-дощових хмар.

**Снігова крупа** – тверді опади, що випадають з хмар у вигляді сніжних білих комочків неправильної округлої форми.

**Снігова лінія** – межа, вище якої в горах зберігається сніг, який не тане, і не перетворюється в лід.

**Снігомір** – прилад для визначення щільності снігу.

**Сонячна радіація** – випромінювання Сонця, яке поширюється у вигляді електромагнітних хвиль зі швидкістю 300 000 км/с.

**Сріблясті хмари** – тонкі хмари, що розташовані на висоті 80 км. Спостерігаються влітку в північній частині горизонту в високих широтах.

**Стратосфера** – шар атмосфери між тропосферою і мезосферою, на висоті від 10-18 км до 40-50 км. Містить озон, який активно поглинає ультрафіолетову радіацію.

**Сумарна радіація** – сукупність прямої і розсіяної сонячної радіації, що надходить на горизонтальну поверхню.

**Сумарне випаровування** – випаровування із земної поверхні, включає транспірацію рослин.

37

**Сутінки** – оптичне явище, що спостерігається перед сходом чи після заходу Сонця.

**Суховій** – вітер при високій температурі та низькій вологості повітря. При суховії підвищується випаровування, що призводить до нестачі вологи у ґрунті.

**Суцільні опади** – опади, що випадають зі складно-дощових хмар: довготривалі, середньої інтенсивності.

**Тайфун** – назва тропічних циклонів штормової та ураганної сили на Далекому Сході.

**Тверді опади** – атмосферні опади у вигляді льодяних часток: сніг, крупа, льодяний дощ, град, іній, паморозь, твердий наліт, гололід.

**Температурна стратифікація** – розподіл температури води по вертикалі в морях, озерах, водосховищах.

**Тепла повітряна маса** – маса повітря, що переміщується на більш холодну поверхню.

**Теплий фронт** – атмосферний фронт, що рухається в сторону холодного повітря. Найчастіше пов’язаний з системою шарувато-дощових опадів, суцільними дощами та подальшим потеплінням.

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

**Термічний градієнт в атмосфері** – зміна температури повітря по вертикалі у вільній атмосфері (дорівнює близько 0,6 оС на кожні 100 м в тропосфері).

**Точка роси** – температура, при якій повітря досягає стану насиченості при даному вмісті водяної пари.

**Тромб** – сильний вихор (смерч) над суходолом діаметром в декілька десятків метрів, що виникає під грозовою хмарою в жарку погоду.

**Тропічне повітря** – повітряні маси, сформовані в тропічних широтах. Характеризуються високими температурами, низькою відносною вологістю і запиленістю.

**Тропічний фронт** – зона поділу між тропічним і екваторіальним повітрям.

**Тропічний циклон** – атмосферний вихор, який виникає в тропічних широтах над теплою морською поверхнею. Супроводжується утворенням

потужних грозових хмар, випаданням зливових опадів і штормової сили вітру.

**Тропічні мусони** – мусони тропічних широт, найбільш поширені в басейні Індійського океану, в центральних районах Африки, на півночі Австралії. Пов’язані з переміщенням термічного екватора внаслідок більшого прогріву суходолу в північній півкулі.

38

**Тропосфера** – нижній шар атмосфери, в якому зосереджено більше 4/5 всієї маси атмосферного повітря і майже вся атмосферна водяна пара.

**Туман** – скупчення продуктів конденсації, звішених в повітрі безпосередньо над земною поверхнею. Виникає внаслідок охолодження повітря від земної поверхні чи випаровування з теплої води.

**Ураган** – вітер руйнівної сили зі швидкістю 30 м/с і більше.

**Фен** – вітер, який часто буває сильний і поривчастий з високою температурою і низькою відносною вологістю, в багатьох гірських системах направлений з гір в долину.

**Фірн** – зернистий лід, що складається з маси пов’язаних між собою льодяних крупинок. Утворюється в льодовиках.

**Флюгер** – прилад для визначення напрямку і швидкості вітру.

**Фронт атмосферний** – перехідна зона між двома повітряними масами з різними фізичними властивостями. Фронт між повітряними масами, що рухаються, перетинається з площиною горизонту під кутом менше 1о. Довжина фронту може бути декілька тисяч кілометрів. Висхідний рух теплого повітря над холодним призводить до утворення хмарних систем.

**Хмари** – скупчення на певній висоті в тропосфері продуктів конденсації водяної пари (водяні хмари), кристалів льоду (льодяні хмари), або їх разом (змішані хмари).

**Хмарність** – ступінь покриття неба хмарами в балах від 0 (ясно) до 10 (похмуро).

**Циклон** – атмосферний вихор з низьким тиском в центрі. Вітри в циклоні в північній півкулі дмуть проти годинникової стрілки, і в нижньому шарі відхиляються до центру, в південній півкулі – за годинниковою стрілкою. Проходження циклону пов’язане з утворенням потужної хмарності і випаданням опадів.

**Шарувато-дощові хмари** – рівний сірий хмарний покрив, з якого випадають суцільні опади чи мряка. Висота хмар 50-100 м. Міжнародна назва – Nimbostratus. Розвиваються на атмосферних фронтах.

**Шарувато-купчасті хмари** – хмари у вигляді сірих чи білих пасм, валів, між якими просвічує небо. Висота хмар від 50 до 1000 м, вертикальна потужність невелика. Міжнародна назва – Stratocumulus. Утворюються при порушенні шаруватих хмар або при злитті купчастих.

**Шаруваті хмари** – сірий, однорідний шар хмар, з яких опади не випадають. Висота нижньої межі до 2000 м. Міжнародна назва – Stratus. Утворюються на фронтах, згодом розвиваються в шарувато-дощові.

**Швидкість вітру** – швидкість руху повітря, що вимірюється в м/с.

39

**Шквал** – різке посилення вітру протягом короткого проміжку часу. Швидкість вітру може перевищувати 30 м/с, тривалість – декілька хвилин.

**Штиль** – безвітря чи слабкий вітер до 0,5 м/с.

**Шторм** – тривалий, дуже сильний вітер зі швидкістю 20 м/с і більше. При швидкостях більше 30 м/с – говорять про ураган.

**Штучні опади** – опади, що випадають в результаті технічних заходів, що порушують стійкість хмар.

**Щільність снігу** – відношення об’єму води, що отримують при розтопленні певної проби снігу, взятої зі снігового покриву, до об’єму цього снігу.

**Ядра конденсації** – рідкі чи тверді частки, звішені в атмосфері, з яких починається конденсація водяної пари, що призводить до виникнення краплин хмар і туманів.

40

**Теми рефератів для виконання студентом в індивідуальному порядку:**

1. Особливості будови атмосфери Землі. Її зв’язок із Сонцем та земною поверхнею.

2. Особливості псевдоадіабатичних процесів в атмосфері Землі.

3. Закономірності та особливості циркуляції повітря в атмосфері.

4. Сонячна радіація – джерело життя чи загроза для нього?

5. Теплове та радіаційне випромінювання Сонця і Землі як джерело розвитку біосфери.

6. Ефективне випромінювання.

7. Нагрівання і охолодження атмосферного повітря. Вплив людини на ціпроцеси.

8. Закономірності та особливості розподілу температури в атмосфері.

9. Особливості адіабатичних процесів в атмосфері.

10. Причини та наслідки порушення річного ходу температури.

11. Про що можуть розповісти хмари метеорологу?

12. Залежність життя на Землі від вологості атмосфери.

13. Наслідки конденсації та сублімації водяної пари для земної поверхні.

14. Опади та їх види. Чи завжди вони благо для життя на землі?

15. Виникнення та прогнозування тайфунів і торнадо.

16. Природа атмосферного тиску.

17. Утворення вітру та напрямки його переміщення.

41

18. Взаємозв’язок між тиском і вітром.

19. Зміна температури повітря з висотою в атмосфері.

20. Стратосфера.

21. Функції атмосфери в біосфері Землі.

22. Циклони та антициклони.

23. Як спрогнозувати погоду?

24. Місцеві ознаки погоди.

25. Особливості кліматичних поясів планети.

26. Вплив людини на клімат планети.

27. Створення мікроклімату на окремих ділянках планети.

28. Природні катаклізми.

29. Методи прогнозування погоди.

42

**Рекомендована література:**

1. Алисов Б.П. Климатология / Б.П. Алисов, М.И. Полтораус. – М.: Наука, 1985. – 264 с.
2. Антонов В.С. Короткий курс загальної метеорології: навчальний посібник / В.С. Антонов.  – Чернівці: «Рута», 2004. – 336 с.
3. Будыко М.И. Изменение климата / М.И. Будыко. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. – 280 с.
4. Будыко М.И. История атмосферы / М.И. Будыко, А.Б. Ронов, А.Л. Яншин. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1985. – 209 с.
5. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем / М.И. Будыко. –Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. – 351 с.
6. Будыко М.И. Климат и жизнь / М.И. Будыко – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1971. – 472 с.
7. Гончарова Л.Д. Клімат і загальна циркуляція атмосфери: навчальний посібник / Л.Д. Гончарова. – К., 2005. – 251 с.
8. Гуральник И.И. Метеорология / И.И. Гуральник. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1982. – 334 с.
9. Колесник П.И. Метеорология: практикум / П.И. Колесник. – К.: Вища школа, 1986. – 175 с.
10. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы Л.Т. Матвеев. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1984. – 751 с.
11. Метеорологія і кліматологія: навчальний посібник / [В.М. Кобрін, В.В. Вамболь, В.Л. Клеєвська, Л.Б. Яковлєв]. – Харків: Національний аерокосмічний університет „Харківський авіаційний інститут”, 2006. – 86 с.
12. Метеорологія і кліматологія: навчально-методичний посібник / [Б.Б. Артамонов, В.П. Штангрет, І.Ю. Науменко]. – Хмельницький: ХДУ, 2004. – 133 с.
13. Хромов С.П. Метеорологический словарь / С.П. Хромов, Л.И. Мамонтова. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1963. – 620 с.
14. Хромов С.П. Метеорология и кліматологія / С.П. Хромов.  – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983. – 404 с.
15. Чернюк Г.В. Метеорологія і кліматологія / Г.В. Чернюк.  – Тернопіль: «Підручники і посібники», 2005. – 112 с.
16. Юрим М.Ф. Метеорологія і кліматологія: навчальний посібник / М.Ф. Юрим. – Львів, 2011. – 104 с.

43

**ДОДАТОК**

**Шкала швидкості вітру (Бофорта)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Бали**  **Бофорта** | **Швидкість вітру** | | **Характеристика** | **Стан природи** |
| *(м/с)* | *(км/год)* |
| 0 | 0,0-0,2 | 0,0-0,7 | Штиль | Дим піднімається вертикально, листя на деревах нерухомі |
| 1 | 0,3-1,5 | 0,8-5,4 | Тихий вітер | Дим злегка відхиляється, порив повітря. |
| 2 | 1,6-3,3 | 5,5-11,9 | Легкий вітер | Вітер відчувається обличчям, листя шелестить |
| 3 | 3,4-5,4 | 12,0-19,0 | Слабкий вітер | Колишуться листя і тонкі гілки. Майорять легкі прапори. Гребені хвиль добре виражені; перекидаючись, утворюють склоподібне шумовиння |
| 4 | 5,5-7,9 | 20,0-28,0 | Помірний вітер | Вітер здіймає куряву й папірці, приводить у рух тонкі гілки дерев. Хвилі на морі видовжені |
| 5 | 8,0-10,7 | 29,0-39,0 | Свіжий вітер | Гойдаються тонкі стовбури дерев. Хвилі на морі ще не дуже великі, але вже повсюди видно білі баранці |
| 6 | 10,8-13,8 | 40,0-50,0 | Сильний вітер | Гойдаються товсті гілки. Утворюються великі хвилі. Білі від шумовиння гребені займають значні площі на морі |
| 7 | 13,9-17,1 | 51,0-61,0 | Міцний вітер | Гойдаються стовбури дерев, йти проти вітру важко. Хвилі на морі громадяться, гребені зриваються, шумовиння лягає смугами за вітром |
| 8 | 17,2-20,7 | 62,0-75,0 | Дуже міцний вітер | Вітер ламає гілки дерев, йти проти вітру дуже важко. Хвилі на морі помірно високі, довгі. На краях гребенів починають злітати бризки |
| 9 | 20,8-24,4 | 76,0-88,0 | Шторм | Вітер зриває черепицю і ковпаки з димарів, людей збиває з ніг. Хвилі на морі високі. Шумовиння широкими щільними смугами лягає за вітром. Гребені хвиль перекидаються |
| 10 | 24,5-28,4 | 89,0-102,0 | Сильний шторм | Вітер руйнує будівлі, з корінням вириває дерева. Хвилі дуже високі, із загнутими вниз гребенями. Поверхня моря біла від шумовиння. Видимість на морі погана |
| 11 | 28,5-32,6 | 103,0-117,0 | Жорстокий шторм | Хвилі на морі настільки високі, що судна невеликого і середнього розміру часом зникають з поля зору. Краї хвиль збиваються у шумовиння. На суходолі такий сильний вітер спостерігається рідко |
| 12 | 32,7-36,9 | 118,0-133,0 | Ураган | Море все вкрите смугами шумовиння. Повітря наповнене шумовинням та бризками. Дихати важко. Видимість дуже погана. З’являється думка про кінець світу |