

Практична робота №10. Види кліматичних показників та їх обчислення.

Порівняльний аналіз клімату.

Кліматологічна обробка спостережень дає можливість отримати ряд кліматологічних показників, які характеризують багаторічний режим метеорологічних величин і атмосферних явищ (погоду) для тієї чи іншої місцевості. Основні види кліматологічних показників такі:

- а) кліматичні показники окремих метеорологічних елементів (величин) і явищ (одномірні статистичні характеристики);
- б) комплексні кліматичні показники (одномірні і багатомірні статистичні характеристики);
- в) показники часової структури метеорологічних елементів і їх комплексів (одномірні і багатомірні статистичні характеристики).

До кліматичних показників окремих метеорологічних величин і явищ відносяться:

1. *Середні величини.* В кліматології в якості середнього використовують середнє арифметичне значення метеорологічних величин. Середні значення у кліматології обчислюються у першу чергу і є дуже важливими для кліматологічних досліджень. Всяка середня величина є абстрактна характеристика сукупності. Вона характеризує всю сукупність в цілому, а не окремі члени сукупності, тобто вона є узагальненням абстрактної характеристики сукупності і вказує на те, яке значення ознаки найбільш характерне для даної сукупності.

Середнє арифметичне X є сума всіх значень членів ряду $X, X_1, X_2 \dots X_n$, поділену на їх загальне число n :
$$X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$
 це найбільш проста формула середньої арифметичної. При

великій кількості членів метеорологічного ряду вигідно велику сукупність представити у вигляді варіаційного ряду (згрупувавши дані і тоді буде простіше і легше визначити середні і інші показники сукупності) - класи і частоти варіацій. Тоді середнє арифметичне визначається

$$X = \frac{F_v}{f}$$
, де F_v - центральні значення класів, f - частоти. Значення, якому відповідає найбільша

частота називається модою (M_o). Величина моди є типовою для сукупності так як вона є значенням, яке найчастіше спостерігається. До числа середніх величин відносяться і медіани (M_e) - значення варіантів, що знаходяться точно в середині ряду. Для того, щоб знайти медіану необхідно розташувати всі значення (варіанти) за порядком від мінімального до максимального.

Медіани і мода дають уяву про сукупність в цілому. Вони характеризують типове у цілій сукупності ознак.

2. *Крайні значення (максимальні і мінімальні)*, які характеризують діапазони в яких знаходяться значення метеорологічні величини, що відмічаються за певний період часу в тій чи іншій місцевості. Екстремальні значення метеорологічних величин вибирають з багаторічних спостережень.

Визначають абсолютний максимум, мінімум (екстремуми), середні максимуми і мінімуми. Середні максимуми і мінімуми обчислюються як середні багаторічні значення щоденних (добовий максимум чи мінімум), щомісячних (місячний максимум чи мінімум), щорічних (річний максимум чи мінімум).

3. *Повторюваність різних значень метеорологічних величин*, тобто частоти певного інтервалу в ряді статистичного розподілу виражаються в процентах, або долях одиниці. Повторюваність, яку отримують з довгого ряду спостережень в кліматології називають ймовірністю.

4. *Показники мінливості значень метеорологічної величини.* Сюди відносяться середнє квадратне, середнє квадратне відхилення, коефіцієнт мінливості (варіації). Середнє квадратичне - сума квадратних відхилень окремих значень даної величини від середньої поділки на число

варіантів. Іколи в літературі його називають середній квадрат, або ж сігма, тобто середнє квадратне відхилення є числом іменованим і виражається в тих одиницях, що і середнє арифметичне. Необхідно пам'ятати, що воно має два знаки: плюс і мінус. Якщо загальне число варіант менше 25-30 краще застосовувати формулу

Коефіцієнт мінливості є відношенням середнього квадратичного до середньоарифметичного відхилення. Середнє арифметичне, середній квадрат і середнє квадратне (абсолютне) відхилення називають параметрами сукупності.

5. *Показники асиметрії і крутизни кривої розподілу* беруться у тих випадках, коли розподіл ознаки відрізняється від нормального. Мірою асиметрії розподілу є коефіцієнт A , який дорівнює відношенню середнього куба відхилення величини ознаки від середньої арифметичної до куба середнього квадратичного відхилення. Якщо $(A) < 0.25$ - асиметрія мала, якщо ж $0.25 < (A) < 0.50$ - помірна і при $(A) > 0.50$ - велика.

Для характеристики крутості розподілу використовуються коефіцієнтом ексцесу (експес K). Коефіцієнт ексцесу коливання від -2 до 2. Якщо K близький до 2, то це говорить про те, що крива розподілу вдавнена і може перетворитися в двохвершинну криву; якщо $K = -2$, то крива розподілу складається з двох окремих кривих.

Для метеорологічних явищ відзначаються такі кліматичні показники, як середнє і найбільше число днів з даним явищем, середня тривалість явища (в годинах). Якщо в нашому розпорядженні є довгий ряд спостережень можна визначити повторюваність різного числа днів з явищем.

Серед комплексних кліматичних показників виділяються:

1. *Метеорологічні комплекси* однозначного ефекту, які характеризуються тим, що окремі елементи підбираються в таких градаціях і сполученнях (попередньо встановлених), щоб комплекс характеризував кількісно однозначний ефект. Нариклад сполучення значень температури, вологості і швидкості вітру. Такий комплекс застосовується для оцінки погодної комфортності для людини. Або ж комплекс висоти хмар - видимість, який визначає умови посадки літаків.

2. *Механічні комплекси* - різноманітні сполучення значень різноманітних метеорологічних величин. Прикладом такого механічного комплексу є метод комплексної кліматології розроблений Е.Е.Федоровим і Л.А.Чубуковим. Суть цього методу є в тому, що клімат будьякої території може проявитися тільки через місцеві погоди, а погоди кожного строку спостереження розглядаються як комплекс всього набору метеорологічних елементів. Визначення градацій значень елементів погоди дає можливість виділити типи погоди і обчислити повторюваність кожного типу (градації складають для кожної метеорологічної величини і для кожного явища). Таким чином клімат виражається через місцеві погоди, що складає суть кліматичного аналізу, який називається комплексною кліматологією. Користуючись результатами спостережень складають формулу місцевої погоди кожного дня (кожна метеорологічна величина і явище мають свій шифр), потім складають каталог погод за певний період і знаходять повторюваність погод різного типу. Каталог погод дає можливість слідкувати за характером зміни погод з дня в день. Метод комплексної кліматології з успіхом застосовується в будівельній, медичній та інших прикладних кліматологіях.

3. *Погодні комплекси* або комплекси метеорологічних величин і явищ, які фіксуються в період протікання тих чи інших природних процесів. Наприклад, такі комплекси метеорологічних елементів дозволяють говорити про тип погоди, який властивий таким явищам, як посухи, суховії, приморозки при різних синоптичних процесах. Такі методи природного комплексування, які базуються на спільному використанні синоптичного і кліматологічного аналізу атмосферних процесів називаються *синоптико-кліматологічними* і використовуються в кліматологічних дослідженнях для вивчення структури клімату, причин його формування, в синоптичних дослідженнях.

Показники часової структури метеорологічних рядів ділять на дві групи:

1. *Показники періодичних змін метеорологічних величин і явищ в часі.* Сюди відноситься добовий і річний хід метеорологічних величин і явищ, амплітуда (добова і річна), дати наступання значень метеорологічних елементів. Добовий і річний хід метеоелементів виражається середніми добовими та місячними значеннями. Такі показники приводяться в довідниках по клімату СРСР (до 1991 року), метеорологічних щомісячників і обчислюються на основі багаторічного ряду спостережень. Добова та річна амплітуда температур визначається як різниця між найвищими та найнижчими значеннями (екстремумами) метеорологічних елементів. Терміни наступання певних значень метеорологічних елементів визначають як дати стійкого переходу значень елементу через визначені межі (наприклад перехід середньодобової температури через 0, 5, 10 і т.д.).

2. *Показники неоднорідних змін в часі метеорологічних елементів,* які не приводяться в довідниках, то розрахунок їх дуже трудоемний і вимагає застосування ЕОМ. Вони визначаються по аналогії з відповідними характеристиками випадкових функцій, статистичними оцінками яких вони являються. При тому зміна метеорологічних елементів в часі розглядається як деякий випадковий процес, який підпорядковується законам теорії імовірностей.

Результати щоденних спостережень на метеостанціях фіксуються в спеціальну книжку спостерігача, яка є основним джерелом інформації прогнозу і клімат території, де розташована станція. На основі цього первинного матеріалу, який міститься в книзі спостерігача складаються місячні таблиці, в яких крім результатів приземних термінових спостережень, приводяться середні і сумарні величини, експериментальні значення за добу, декаду, місяць, число днів з атмосферними явищами за місяць. Тобто місячні таблиці являють собою перший етап обробки результатів метеорологічних спостережень за місяць. Таблиці дуже ретельно перевіряються на метеостанції і в обласному гідрометцентрі. Після перевірки місячні таблиці є готові для друку. До 1960 року в СРСР вони друкувалися у вигляді метеорологічних щорічників. Тепер обласні і державні гідрометцентри видають метеорологічні щомісячники. За рік видається 13 випусків. Щомісячники від 1 до 12 місяця містять дані місячних таблиць, а в 13-му номері публікуються річні дані метеорологічних спостережень.

Метеорологічні щомісячники складаються з двох частин. В першій частині публікуються щоденні дані спостережень за кожний термін для вибіркової сітки станцій (в колишньому СРСР їх було 225), які мають довгий ряд спостережень і розташовані в різних природних зонах. Ця частина друкувалася в єдиному збірнику для всієї території колишнього СРСР. В другій частині щомісячників публікувалися дані метеорологічних спостережень по 38 управліннях гідрометеорологічної служби (в 35 випусках). Матеріали метеорологічних станцій і постів, які є на території України публікувалися згідно тодішньої нумерації у десятому випуску для кожного місяця.

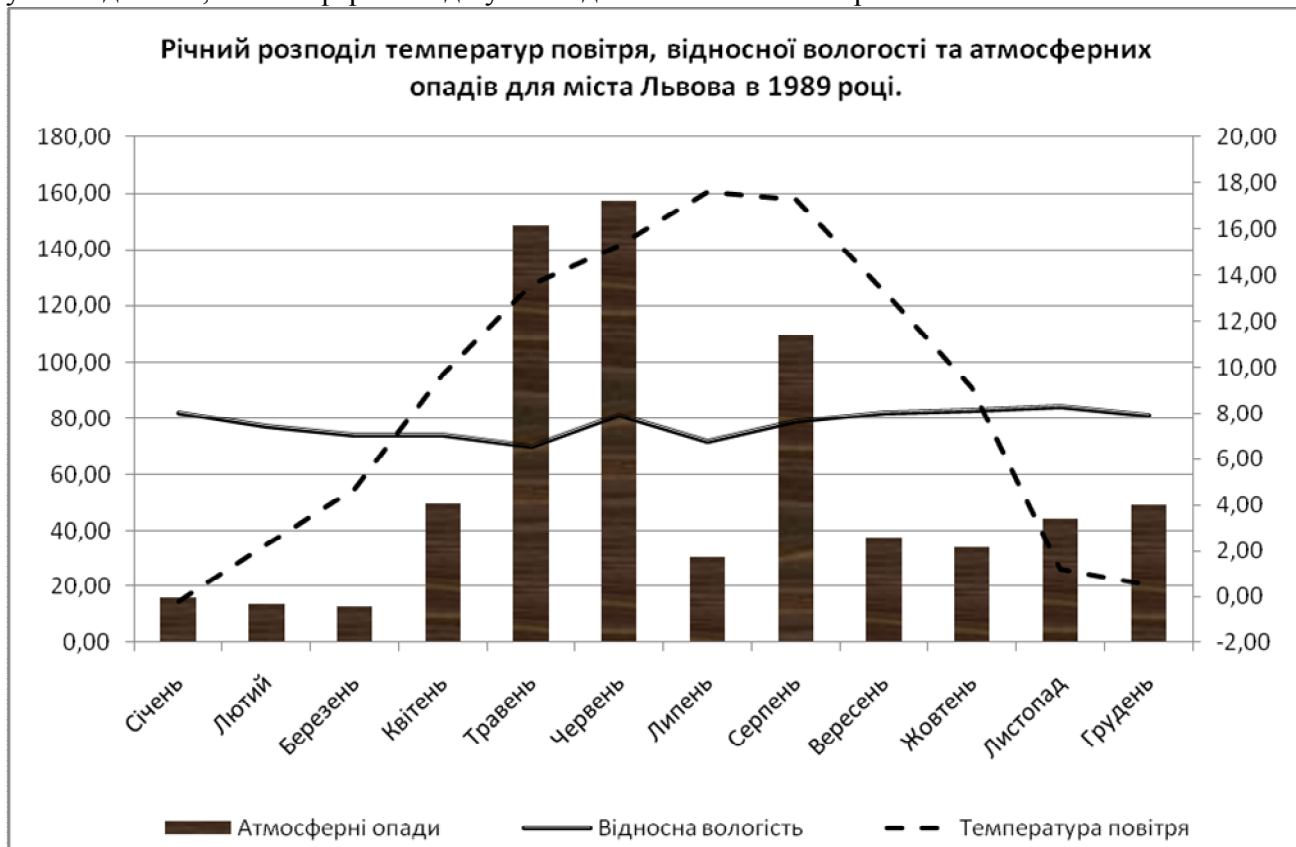
Завдання 1. На основі опрацьованих таблиць щомісячників, здійснених статистичних опрацьовань метеорологічних величин для двох пунктів в попередніх практичних роботах скласти порівняльну таблицю для кожної метеорологічної величини де вказати: середньорічні величини, амплітуди середньомісячних величин, абсолютні амплітуди екстремальних величин, дати їх настання.

Кліматична характеристика за даними метеостанції Львова в 1979 році

Метеорологічна характеристика	Середньо річна величина	Річна амплітуда за середньомісячним и величинами	Абсолют ний максимум	Дата	Абсолют ний мінімум	Дата	Амплітуда екстремальних величин
Температура повітря							
Температура поверхні ґрунту							
Пружність, e							
Відносна вологість, W							

Дефіцит насичення, d							
Хмарність загальна							
Атмосферний тиск							
Атмосферні опади							

Завдання 2. Побудувати комплексний графік розподілу середньорічних температур повітря, відносної вологості та сум опадів. По вісі абсцис відкласти місяці, а по вісі ординат – величини температури, відносної вологості та опадів. Перші дві метеорологічні величини показати у вигляді ліній, а атмосферні опади у вигляді стовпчастої гістограми.



Завдання 3. Здійснити письмовий порівняльний аналіз кліматичних особливостей двох пунктів за середньорічними показниками та за сезонами (зима, весна, літо, осінь). Вияснити взаємозв'язок метеорологічних величин (температури, вологості повітря, хмарності, атмосферного тиску, вітрового режиму, атмосферних опадів в їх річному розподілі).

Завдання 4. Пояснити кліматичні відмінності пунктів з врахуванням кліматичних процесів і географічних чинників.

Завдання 5. Визначення місця кліматів конкретних пунктів (надані для аналізу) в кліматичному районуванні Володимира. Кеппена і Бориса Алісова.

Завдання 6. Здійснити аналіз погоди в день спостережень на метеостанції Розтоцького геофізичного стаціонару в смт Брюховичі за даними практикуму.

1. В межах періоду з 9⁰⁰ до 18⁰⁰ для дати практикуму на стаціонарі провести погодинні метеорологічні спостереження згідно програми спостережень на РЛГС. Спостереження тривалості сонячного сяйва, температура повітря, поверхні ґрунту і в ґрунті, вологість повітря, атмосферний тиск, вітер, хмарність, атмосферні опади, атмосферні явища.

2. На основі даних погодинних спостережень сформувані таблиці метеорологічних величин з врахуванням поправок до кожної з них.

3. Навчитись опрацьовувати стрічки самописців: геліографа, термографа, гігрографа та пловіографа.

4. Ознайомитись з роботою і параметрами вимірювання автоматичної метеорологічної станції.

5. На основі даних таблиць побудувати графіки добового розподілу метеорологічних величин, включаючи дані вимірювань (24⁰⁰, 3⁰⁰, 6⁰⁰, 9⁰⁰, 10⁰⁰, 11⁰⁰, 12⁰⁰, 13⁰⁰, 14⁰⁰, 15⁰⁰, 16⁰⁰, 17⁰⁰, 18⁰⁰, 21⁰⁰).

6. Здійснити письмовий аналіз добового розподілу метеорологічних величин та взаємозв'язків між ними.

7. Здійснити письмовий опис погоди за дату практикуму і визначити її тип.