

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут  
Кафедра метеорології та кліматології

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Аномалії температури повітря та опадів на території України  
в 2021 році

Виконав студент групи МКА-18  
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Глобін Богдан Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник канд. геогр. наук, доцент  
Боровська Галина Олександрівна

Консультант \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Рецензент канд. геогр. наук, доцент  
Божко Людмила Юхимівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут \_\_\_\_\_  
Кафедра метеорології та кліматології \_\_\_\_\_  
Рівень вищої освіти бакалавр \_\_\_\_\_  
Спеціальність 103 «Науки про Землю» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
Освітня програма Гідрометеорологія \_\_\_\_\_  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
метеорології та кліматології  
Прокоф'єв О.М.  
«02» березня 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

студенту Глобіну Богдану Сергійовичу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Аномалії температури повітря та опадів на території  
України в 2021 році

керівник роботи Боровська Галина Олександрівна, канд. геогр. наук, доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від «14» лютого 2022 року № 15 - С

2. Строк подання студентом роботи 09 червня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: бюлетені погоди, карти розподілу температури повітря, карти розподілу кількості опадів, карти аномалій середньомісячних значень приземної температури повітря, карти щомісячно аномалії опадів; глобальні стандартні кліматичні норми (1991 – 2020 рр.)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Аналіз і систематизування наукової літератури за темою роботи. 2) Вибір вихідної інформації: дані максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та місячної суми опадів за даними регулярних спостережень на вісьмох метеостанцій України: Вінниця, Київ, Кропивницький, Львів, Одеса, Полтава, Суми, Ужгород.

3) Аналіз зміни максимальної та мінімальної температури повітря, визначення аномальності. 4) Аналіз полів місячної суми опадів, визначення аномальності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- графіки ходу мінімальної, максимальної та середньодобової температури повітря;

- графіки річного ходу місячної суми опадів;

- карти середньомісячної аномалії: температури повітря, місячної суми опадів.



## 6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|--------|---|----------------|------------------|
|        |   | завдання видав | завдання прийняв |
|        | немає                                     |                |                  |
|        |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання 02 березня 2022 року

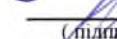
## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи  | Термін виконання етапів роботи      | Оцінка виконання етапу |                       |
|-------|--|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|
|       |  |                                     | у %                    | за 4-х бальною шкалою |
| 1.    | Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.   | 02.03.2022 р. – 07.03.2022 р        | 75                     | добре                 |
| 2.    | Вибір вихідних даних за бюлетенями погоди та інформацією в мережі Internet.  | 08.03.2022 р. – 12.03.2022 р.       | 80                     | добре                 |
| 3     | Формування додатку вихідної інформації за даними 8-х станцій; побудова графіків розподілу максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря; графіків річного ходу місячної суми опадів | 13.03.2022 р.- 20.03.2022 р         | 70                     | задовільно            |
|       | <b>Рубіжна атестація</b>   | <b>16.05.2022 р.- 20.05.2022 р.</b> | 75                     | добре                 |
| 4.    | Аналіз ходу мінімальної та максимальної температури повітря. Визначення аномалій температури, особливостей місячного розподілу екстремумів температури повітря.                                      | 24.05.2022 р. – 31.05.2022 р.       | 75                     | добре                 |
| 5     | Аналіз розподілу місячної суми опадів  | 24.05.2022 р. – 31.05.2022 р.       | 80                     | добре                 |
| 6     | Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.                     | 01.06 - 09.06.2022 р.               | 75                     | добре                 |
| 7     | Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.  | 09.06.2022 р.- 11.06.2022 р.        | -                      | -                     |
| 8     | Підготовка доповіді та презентаційного матеріалу   | -                                   | -                      | -                     |
|       | <b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>   | -                                   | <b>75,8</b>            | <b>добре</b>          |

Студент

  
(підпис)

Керівник роботи

  
(підпис)

Глобін Б.С.

(прізвище та ініціали)

Боровська Г.О.

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП.....   | 4  |
| 1 ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗМІНИ РЕГІОНАЛЬНОГО КЛІМАТУ.<br>СУЧАСНИЙ КЛІМАТ УКРАЇНИ.....   | 6  |
| 2 ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ<br>НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....   | 9  |
| 3 ОСОБЛИВОСТІ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА РЕЖИМУ ОПАДІВ<br>НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У 2021 РОЦІ.....   | 20 |
| 3.1 Дослідження поля температури у 2021 році.....  | 21 |
| 3.2 Дослідження поля опадів у 2021 році.....   | 33 |
| ВИСНОВКИ.....  | 41 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....  | 44 |
| ДОДАТКИ  | 47 |
| ДОДАТОК А. Карти розподілу температури повітря та поля щомісячної<br>аномалії приземної температури повітря.....                 | 48 |
| ДОДАТОК Б. Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової<br>температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми..... | 52 |
| ДОДАТОК В. Карти розподілу кількості опадів та поля щомісячної<br>аномалії опадів.....   | 73 |

## ВСТУП

В кваліфікаційній роботі бакалавра досліджу досліджуються аномалії температури та опадів на території України в 2021 році.

Актуальність обраної тематики полягає в тому, що режим температури повітря та опадів значно впливають на формування регіонального клімату, зокрема погодних умов та небезпечних (стихійних) метеорологічних явищ.

Температура повітря є одним з найважливіших елементів погоди і клімату, оскільки теплова енергія лежить в основі всіх атмосферних процесів.

Зміни в характері розподілу атмосферних опадів може спричинити недостатнє або надлишкове зволоження ґрунтів; змінити тривалість вегетаційного періоду; стан водних ресурсів та ін.

Важливими є зміни не тільки середньомісячних температур повітря, але й їх максимальних та мінімальних значень, спостерігаються відхиленням значень температури та кількості і інтенсивності опадів від значень кліматичної норми

Сучасні дослідження вказують, що Україна належить до регіонів планети, де зміна середньої за рік температури повітря протягом останніх тридцяти років (1991-2020 рр.) відбувалась найвищими темпами. Відбувається стійке підвищення температури повітря у всі сезони. В Україні за тридцять останніх років середня річна температура підвищилася на 1,2 °С. У більшості місяців спостерігається додатна аномалія температури. Швидкість підвищення температури повітря в Україні випереджає світові тенденції, внаслідок чого в Україні ймовірно посилення та поширення посух, збільшення площ земель, схильних до опустелювання.

Мета дослідження - виявлення особливостей формування аномалій температурного режиму та режиму опадів у 2021 рр. над територією України.

Методи дослідження - синоптико-кліматичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних про температуру повітря та опади. З метою

визначення особливостей змін температури повітря та опадів у різних регіонах країни аналізу підлягали значення максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та місячної суми опадів за даними регулярних спостережень на вісьмох метеостанціях України: Вінниця, Київ, Кропивницький, Львів, Одеса, Полтава, Суми, Ужгород.

Для дослідження використані дані: бюлетені погоди, оперативна інформація системи АРМсин, інтернет ресурси [16, 23, 27-30]; глобальні стандартні кліматичні норми (1991 – 2020 рр).

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури (30) та додатку вихідної інформації

## 1 ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗМІНИ РЕГІОНАЛЬНОГО КЛІМАТУ. СУЧАСНИЙ КЛІМАТ УКРАЇНИ

Вчені з усього світу дійшли згоди в тому, що клімат Землі суттєво змінився, більшою мірою у зв'язку з антропогенною діяльністю людства [15, 25]. Почастішали прояви екстремальних явищ погоди, які спостерігались вкрай рідко або взагалі не відмічались за увесь період метеорологічних спостережень [14], що не може не викликати занепокоєння у науковій спільноті. Дані зміни торкнулися й території України, зокрема збільшенням амплітуди коливань температури повітря за короткі проміжки часу, затопленням значних ділянок суходолу, збільшенням кількості та інтенсивності стихійних лих (таких як повені, зсуви ґрунту, лісові пожежі) та нехарактерних до сьогодні екстремальних погодних явищ (тривалі зливи, урагани, засухи тощо) [16]. Це призводить до значних економічних збитків та втрат серед населення. Просторово-часовий розподіл опадів над Україною досліджувався у багатьох наукових працях, але деякі з них описували зміни що вже відбулися [19, 20].

### Сучасний клімат України.

Клімат України переважно помірний із холодною зимою та теплим літом. Південні прибережні райони вздовж Чорного й Азовського морів мають субтропічний середземноморський клімат. Середня температура влітку (травень–серпень) коливається від 18°C до 22°C по всій країні, з найтеплішими середніми показниками температури на Кримському півострові. Середні температури взимку (грудень–березень) по країні коливаються від -5°C до 2°C, з найхолоднішими показниками на північному сході. Міжрічна мінливість температури невелика, водночас найбільшою вона є впродовж зими. [5].

Опади випадають цілий рік, причому в північних регіонах більша кількість опадів спостерігається влітку, а у південних – взимку. Найбільш вологими регіонами України є північні та гірські західні райони, які

характеризуються великою кількістю опадів улітку із загальним показником до 1600 мм у Карпатському регіоні та сильними снігопадами впродовж зимових місяців, водночас на півдні та південному сході країни протягом літніх місяців випадає дуже мало опадів. Міжрічна мінливість опадів є набагато більш вираженою, з великими відмінностями в сумах за місяці [ 5].

Країною протікає значна мережа річок, які впадають у Чорне море; зокрема це така велика річка, як Дніпро з притоками Прип'ять та Десна, який формує Дніпровський каскад і є важливим джерелом гідроенергії та забезпечує приблизно дві третини потреб водних ресурсів сільського господарства та промисловості, а також понад 30 мільйонів людей в Україні

Через зміни клімату на тлі зростання середньорічних температур і зміни просторового розподілу опадів, збільшується частота екстремально високих температур на сході Центральної Європи, включаючи Україну, а частота екстремальних холодів зменшується. Це призводить до збільшення тривалості періодів спеки, кількості випадків нестачі води та пов'язаних із погодою перебоїв у роботі транспортних та енергетичних мереж, а також до зростання частоти затоплень, що має наслідки для таких галузей, як сільське господарство, інфраструктура та здоров'я людей [27].

Україна дуже вразлива до таких явищ, як дощові паводки, повені та прибережні затоплення, включаючи затоплення сільськогосподарських і міських територій, селі та грязьові потоки, а також зсуви ґрунту. Хоча зменшення снігового покриву та танення снігу навесні внаслідок тепліших зим сприяли зменшенню екстремальних повеней у всьому регіоні, включаючи Україну та прилеглі території, за останні десятиліття Україна зазнала кількох руйнівних дощових паводків (у 1998, 2001 та 2008 роках). У липні 2008 року в Карпатському регіоні відбувся один з найбільших і найруйнівніших паводків, у результаті якого загинуло 47 осіб, а евакуйовано було близько 40 000 . У червні 2020 року паводки на заході України призвели до пошкодження понад 14000 будинків, а також завдання значної шкоди інфраструктурі, приблизно 500 км доріг було пошкоджено, а деякі магістралі зруйновано [5].



У регіонах, які раніше не зазнавали посух, включаючи північні та північно-східні сільськогосподарські райони, спостерігаються посушливі умови, спричинені зростанням попиту на воду та збільшенням її дефіциту [17]. Зовсім нещодавно, у період з вересня 2019 року, вищі за середні температури і тривалий дефіцит опадів на південному заході та в центрі України спричинили посуху з відповідним зменшенням врожайності. У 2003 та 2007 роках посуха призвела до втрат у виробництві зерна, які оцінюють у 3 млрд євро. Крім того, посуха спричиняє значну ерозію ґрунту та погіршення його стану, має вплив на здоров'я, гігієну та економіку. Водночас підвищення температур зменшує кількість весняних заморозків, що позитивно позначається на врожайності зернових культур (наприклад, озимої пшениці) в аграрному секторі [5].

Збільшення впродовж останнього десятиліття кількості посушливих днів у поєднанні зі зростанням температури підвищило ризик виникнення пожеж в Україні. Якщо порівнювати з попереднім десятиліттям, за десятиліття з 2007 року середньорічна площа спаленої території України зросла з 4,4 тис. га до 5,9 тис. га, що відповідає спостереженому збільшенню пожежонебезпечності в Європі [5].

## 2 ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Результати досліджень клімату України та його мінливості узагальнено у національних доповідях України з питань зміни клімату, підготовлених на виконання статей 4 і 12 Рамкової основи ООН про зміну клімату та статті 7 Кіотського протоколу [2].

Режиму температури та розподілу опадів на території України присвячено значну кількість наукових досліджень, які описують зміни, що вже відбулися [3, 4, 13, 21, 22]. Так, сучасні дослідження свідчать, що на території України спостерігаються зміни характеру розподілу атмосферних опадів, що може спричинити недостатнє або надлишкове зволоження [10, 21].

В Україні за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів [23] середня річна температура за останні 30 років зросла більш ніж на  $1,2^{\circ}\text{C}$

(рис. 2.1)

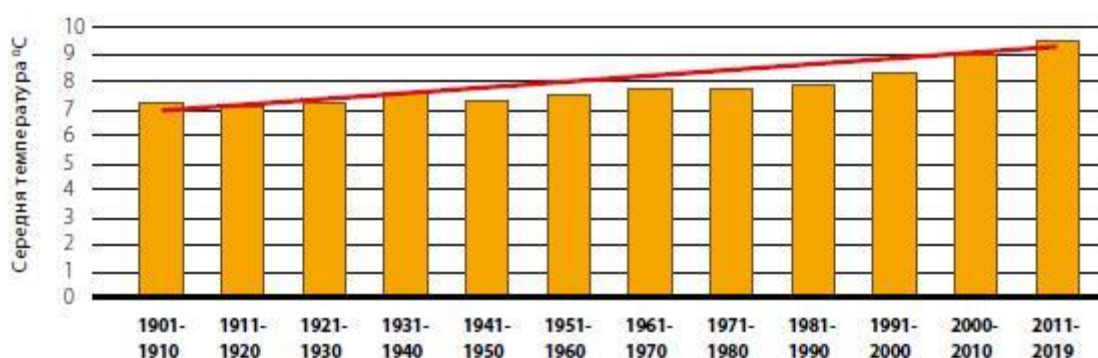


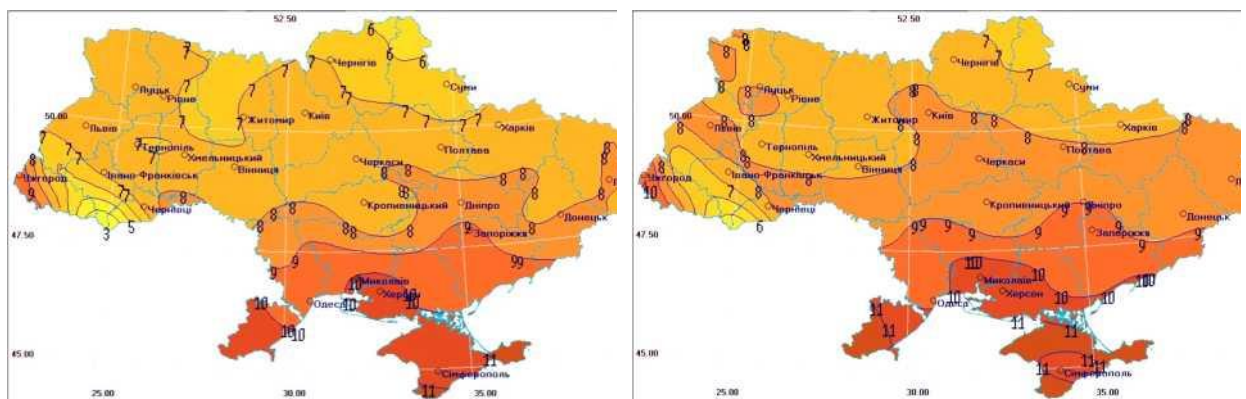
Рисунок 2.1 – Середня річна температура в Україні [ 23]

Значну увагу кліматологи України приділяють розв'язанню проблеми коливання і зміни клімату, зокрема термічного режиму, та їхнього впливу на життєдіяльність людини і навколишнє середовище. У публікації [3] наведено просторово-часові особливості середньої, мінімальної та максимальної за рік і

місяць температури повітря в Україні та їх зміни від десятиріччя до десятиріччя.

Проте протягом останніх десятирічь (1991-2020 рр.) спостерігаються суттєві зміни клімату в Україні. Незважаючи на значну кількість публікацій, присвячених проблемі клімату та його зміни в Україні протягом останніх десятирічь, ці роботи стосуються переважно річних і середніх за місяць даних деяких параметрів кліматичної системи для окремих регіонів і для України загалом. Зазначені дані важко узагальнити, оскільки у дослідженнях використано різні періоди та різні методології, доволі часто відсутня оцінка виявлених змін [2].

В Україні зберігається широтний розподіл середньої за рік температури повітря: вона зростає з півночі на південь у межах від 7 до 11 °С на рівнинній території і знижується нижче 6 °С на високогір'ї Карпат. Просторові особливості зміни термічного режиму відображує зміна положення ізотерм. Так, середньорічні ізотерми 6 і 7 °С у 1961 – 1990 рр. проходили у північно-східній частині України, ізотерма -8 °С розміщувалась у центральних областях країни, а 9 °С – у південних (рис. 2.2) [2].

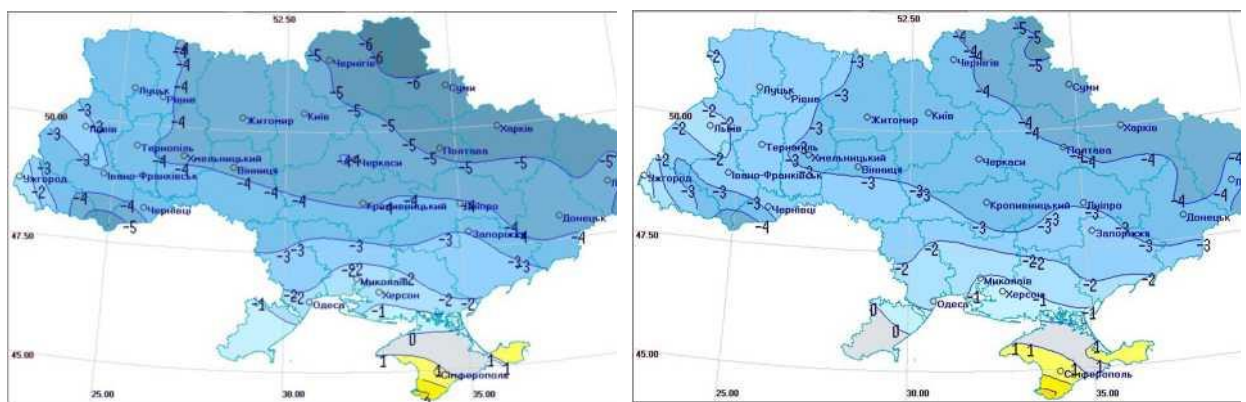


а

б

Рисунок 2.2 – Середня за рік температура повітря у базовий (а) та сучасний (б) кліматичні періоди [2]

Взимку середня за сезон температура повітря коливається від  $-5^{\circ}\text{C}$  і нижче на північному сході країни до  $2^{\circ}\text{C}$  і вище на Кримському півострові (рис. 2.3). У другій половині ХХ та на початку ХХІ ст. температура повітря взимку підвищилась на всій території України: від  $1,4^{\circ}\text{C}$  і більше на півночі до  $0,2 - 0,4^{\circ}\text{C}$  у Криму. При цьому на південному узбережжі Кримського півострова суттєвих змін температури не спостерігали. На більшій частині території країни, зокрема у Поліссі та Лісостепу, за останні три десятиріччя середня за сезон температура повітря зросла майже на  $1^{\circ}\text{C}$  [2].

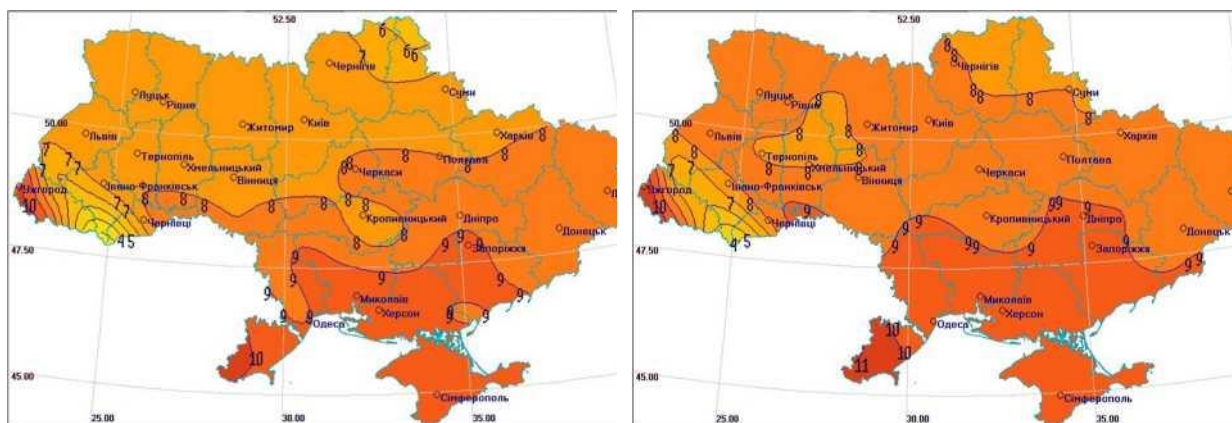


а

б

Рисунок 2.3 – Середня за зиму температура повітря у базовий (а) та сучасний (б) кліматичні періоди [2]

Навесні значне підвищення температури повітря спостерігається на всій території України і досягає максимуму ( $1,6^{\circ}\text{C}$  і вище) на крайньому північному сході. Винятком є лише АР Крим і східні райони Луганщини, де середня за сезон температура змінилася несуттєво (менше  $0,2^{\circ}\text{C}$ ). Лише на півночі східного Лісостепу середня за весну температура повітря нижча, ніж  $8^{\circ}\text{C}$ , хоча у 1961-1990рр. така температура була характерна для північних, західних і навіть деяких центральних областей країни (рис. 2.4). [2].

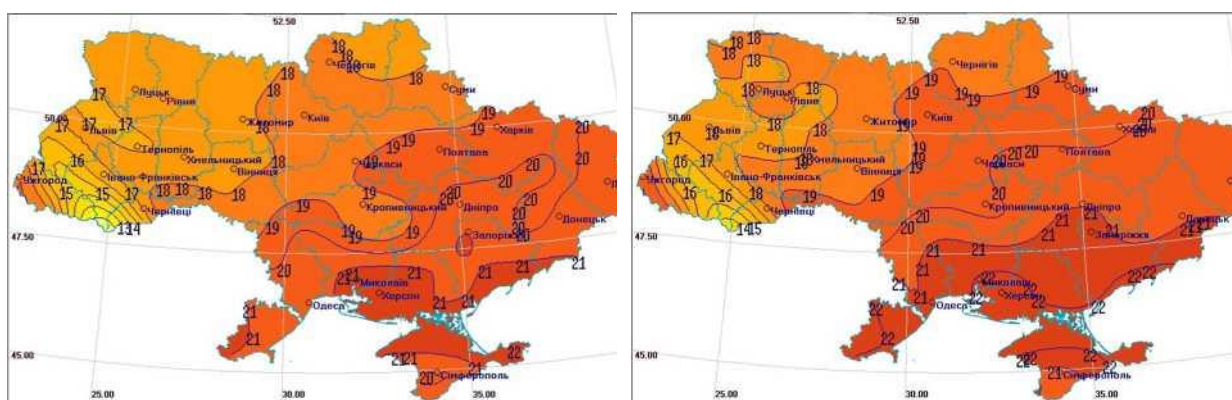


а

б

Рисунок 2.4 – Середня за весну температура повітря температура повітря у базовий (а) та сучасний (б) кліматичні періоди [2 ]

Влітку зберігається такий самий просторовий розподіл температури, як і в 1961–1990 рр.: підвищення температури з північного заходу на південний схід. Проте середня за сезон температура повітря майже на всій території країни збільшилась на 0,6–0,8°C. Лише на крайньому сході країни вона зросла на 0,4°C, а в центральних областях – на 1°C і вище. Такі зміни привели до того, що на півдні країни середня за сезон температура повітря перевищила 21°C, а на кліматичній карті у південному Степу з'явилась нова ізотерма 22°C. На Поліссі ізотерму 17°C замінила ізотерма 18°C, а в центральному Лісостепу середня за літо температура перевищила 19°C (рис. 2.5) [2].



а

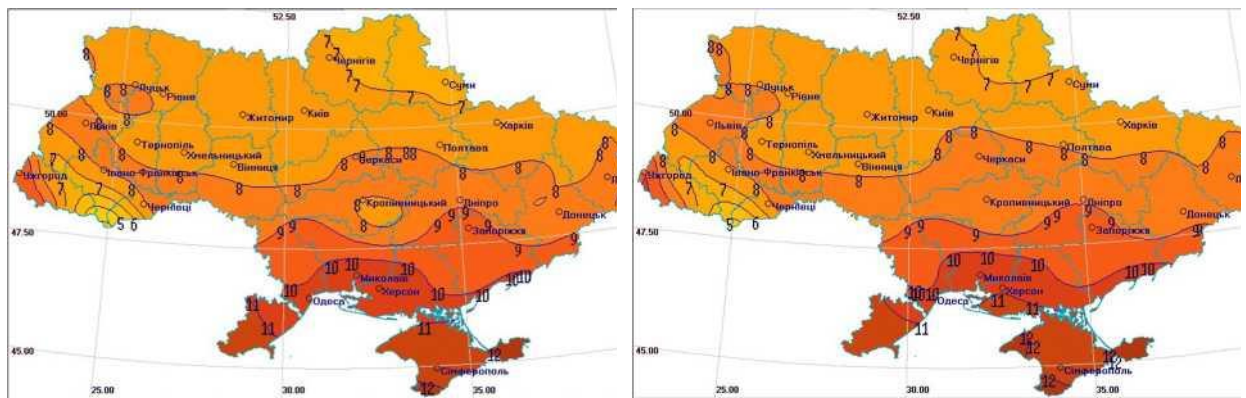
б

Рисунок 2.4 – Середня за літо температура повітря температура повітря у базовий (а) та сучасний (б) кліматичні періоди [2 ]



Рівномірна зміна температури повітря влітку на всій території країни свідчить про зміну макромасштабної циркуляції атмосфери, зокрема, як показали попередні дослідження, посилення антициклогенезу і зростання повторюваності блокувальних процесів [1].

Восени середня за сезон температура в Україні підвищується в широтному напрямку з північного заходу на південний схід від 7 до 12 °С (рис. 2.6). На всій території країни зафіксовано зростання значень температури від 0,1 °С на заході до 0,2 °С.



а

б

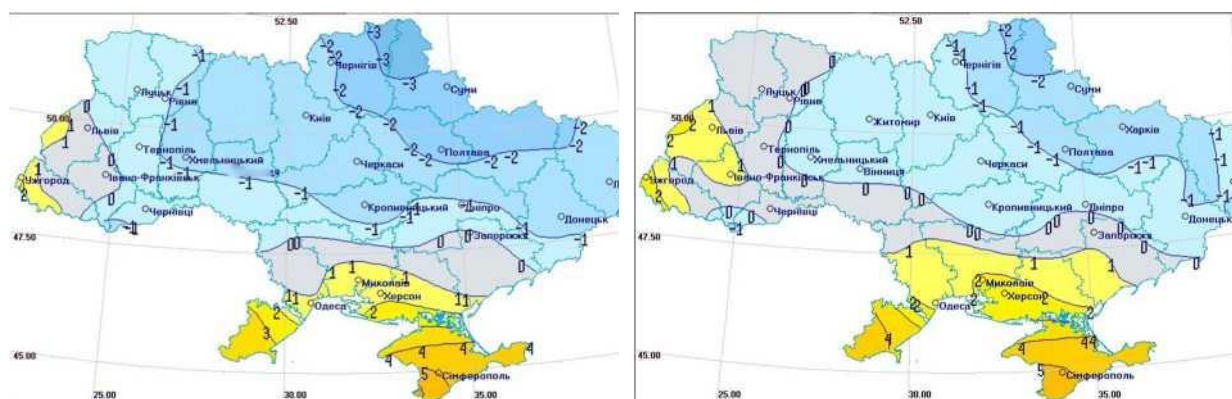
Рисунок 2.6 – Середня за осінь температура повітря температура повітря у базовий (а) та сучасний (б) кліматичні періоди [2 ]

Протягом останніх десятиріч в Україні змінилася не лише середня, а й максимальна та мінімальна середня багаторічна за сезон та рік температура повітря.

Середня максимальна за рік температура повітря у сучасний кліматичний період зросла майже на 1°С на всій території країни і коливається від 12 °С на північному сході до 16°С у АР Крим та на півдні Одеської області. Середня за рік максимальна температура повітря понад 13°С характерна не лише для південного Степу, а й для північного і навіть центрального Лісостепу. Взимку середня максимальна за сезон температура повітря коливається від -2°С і нижче на північному сході країни до 4 –5°С на півдні. Її середні багаторічні значення суттєво змінились порівняно з 1961–1990 рр.,



особливо на Поліссі та в Лісостепу (рис. 2.7). Внаслідок такої зміни суттєво скоротилася площа території України, на якій спостерігали від'ємні максимальні температури повітря. Середні за сезон додатні максимальні температури повітря зареєстровано вже майже на половині території України, тим часом як у 1961–1990 рр. вони були лише на заході країни, у Закарпатті та південному Степу ) [2].



а

б

Рисунок 2.7 – Середня максимальна за зиму температура повітря у базовий (а) та сучасний (б) кліматичні періоди [2]

Весною середня максимальна за сезон температура повітря змінюється від 13°C і нижче на північному сході країни до 16 °C на півдні Одеської області та на Закарпатті.

Середня максимальна за літо температура повітря на рівнинній території коливаються від 24°C на заході країни до 28°C і вище на півдні. На Поліссі середні максимальні температури перевищили 25°C, хоча раніше така температура була характерна лише для Лісостепу та Степу.

Восени в Україні зберігається широтний розподіл середньої максимальної за сезон температури повітря, вона зростає від 11—12 °C на півночі країни до 16°C і вище у південному регіоні [2].

Середня мінімальна за рік температура повітря на рівнинній території України варіює від 3 до 8°C і вище. Протягом останніх десятиріч її значення збільшились, особливо на Поліссі та в Лісостепу. Мінімальна температура

понад 4°C уже характерна не лише для степової зони, а й для центрального і східного Лісостепу, а також окремих районів західного Лісостепу.

Взимку найхолоднішими в Україні залишаються північно-східні та східні області, де середня мінімальна за сезон температура повітря становить -7°C і нижче. На півдні країни, у степовій зоні, мінімальна температура взимку змінилася несуттєво і коливається від -2 до -5 °C.

Весною мінімальна температура повітря зростає від 3 °C і нижче на північному сході та сході рівнинної території країни до 5–6 °C і вище на півдні.

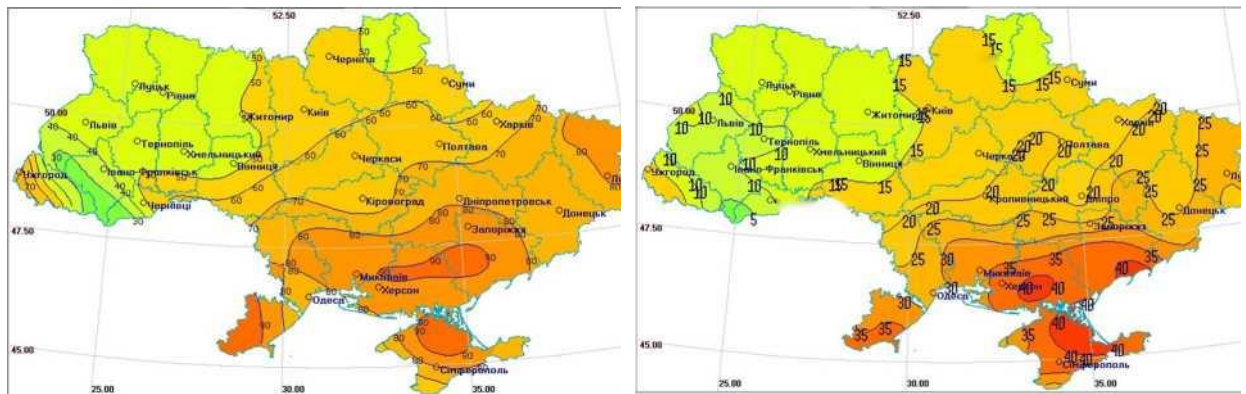
Влітку середня мінімальна за сезон температура повітря в Україні зростає з північного заходу на південь та південний схід з 13 °C і нижче до 17 °C і вище.

Восени середня мінімальна температура на рівнинній території змінилася від 3 °C на північному сході до 7 °C і вище на півдні. Значних змін у просторовому розподілі не зафіксовано [2 ].

У сучасний кліматичний період кількість теплих днів, коли середня за добу температура повітря перевищує 0 °C, змінюється від 300 і більше у південному Степу та Криму до 275 і менше на північному сході, сході та в Карпатах. Якщо середня за добу температура повітря перевищує 15°C, такий день називають літнім, а стійкий її перехід через цю межу є початком/закінченням літа. Найменше літніх днів в Україні (менш як 100) спостерігається на Поліссі та в західному Лісостепу. Їхня кількість зростає з північного заходу на південь і південний схід і сягає 130 і більше у південному Степу. На високогір'ї Карпат літніх днів буває близько 60 [2 ].

У теплий період, після стійкого переходу середньої добової температури через 20°C, створюються умови для утримання спекотної погоди, коли максимальна температура повітря перевищує 25°C. Найсприятливіші умови для виникнення такого явища спостерігаються у південному Степу понад 80 днів з високою температурою повітря. У східному і центральному Лісостепу максимальна температура понад 25 °C може бути 60 –70 днів, а на Поліссі і в

західному Лісостепу – менше 50, що майже втричі більше, ніж у базовий кліматичний період, – 15 днів (рис. 2.8).



а

б

Рисунок 2.8 – Кількість днів (а) та середня з максимальних тривалість періоду (б) зі спекотною погодою [2 ]

За спекотної погоди досить часто навіть мінімальна температура повітря, яка спостерігається переважно вночі, не опускається нижче 20 °С. Такі ночі називають тропічними. В Україні кількість тропічних ночей за рік у сучасний кліматичний період становить від 10 і більше у південному Степу до 1 на Поліссі та в західному Лісостепу.

За останні роки майже вдвічі зросла повторюваність днів з максимальними температурами влітку понад 35 і 40°С, що належить до екстремальних погодних явищ. На більшій частині України вже спостерігається тенденція до посилення посух, збільшення кількості та тривалості спекотних періодів та посилення пожежної небезпеки, зросла повторюваність та інтенсивність гроз, сильних злив, граду, шквалів [6].

Мінімальна температура повітря нижче -10°С несприятлива для багатьох галузей економіки. Найчастіше (30 днів і більше) така температура спостерігається на північному сході та сході країни – у східному Лісостепу, на лівобережному Поліссі та в Карпатах. При цьому нижче -20 °С температура повітря на цій території може бути 4–6 днів і більше. Повторюваність низької температури зменшується на південь та південний захід, і в південному Степу

нижче  $-10^{\circ}\text{C}$  буває 20 днів і менше, а нижче  $-20^{\circ}\text{C}$  всього 1–2 дні за рік. На півдні Одеської, Миколаївської, Херсонської областей та на Закарпатті днів з температурою нижче  $-10^{\circ}\text{C}$  менше 15, а мінімальну температуру повітря  $-20^{\circ}\text{C}$  і нижче фіксують не кожного року. Формування тривалого періоду з низькою температурою зумовлено переважно вторгненням і радіаційним вихолоджуванням арктичного повітря в антициклонах з північного сходу, з північного заходу у тилу циклонів і в разі поширення відрогів Сибірського антициклону зі сходу. Значно рідше таке арктичне повітря поширюється на західні області країни, де у цей період переважає циклонічна діяльність, та Причорноморський регіон, який взимку зазнає впливу Чорноморської депресії. Тому у цих регіонах максимальна тривалість періоду з мінімальною температурою нижче  $-10^{\circ}\text{C}$  зменшується і становить 25–20 днів і менше. [2].

Максимальна тривалість безперервного періоду з мінімальною температурою нижче  $-20^{\circ}\text{C}$  спостерігається на північному сході та сході країни і становить 9 днів і більше. На півдні і заході країни, за винятком Карпат, максимальна тривалість періоду із сильним морозом зменшується до 4–5 днів і менше.

Опади є одним із найбільш мінливих у часі і просторі метеорологічних явищ, тому поле опадів у кожній точці простору характеризується їх сумою за фіксований інтервал часу.

Опади є однією з найважливіших характеристик погоди та клімату. Залежно від типу атмосферних процесів та особливостей підстильної поверхні, опади на території України розподіляються нерівномірно як в часі, так і в просторі. В Україні спостерігається континентальний тип річного ходу опадів, за якого кількість опадів теплого періоду перевищує кількість опадів холодного періоду. Такий розподіл найбільш виражений на височинах і у північних та північно-західних районах. Амплітуда річного ходу опадів тут становить понад 50 мм. У степовій частині річний хід опадів більш рівномірний, особливо на узбережжях морів, де амплітуда зменшується до 25 мм [7]. В окремі роки найбільша і найменша кількість опадів може

зміщуватись на інші місяці. Особливістю просторового розподілу опадів є їх зменшення з півночі і північного-заходу на південь, південний-схід. При цьому на території України місячні та річні суми опадів мають значні регіональні відмінності. Особливою неоднорідністю відзначається режим опадів у теплий період року, коли вагомий вплив на утворення опадів мають як макро-, так і мезомасштабні процеси (мезоциклони, конвективні комірки) [4].

Опади теплового періоду характеризуються значною мінливістю. У червні – липні повсюди випадає максимальна за рік кількість опадів.

У південному Степу і на узбережжях морів місячна сума опадів становить 40–50 мм, на Поліссі може перевищувати 75 мм, місцями може сягати 100 мм, а на решті території – 60-70 мм. У липні на Поліссі спостерігається річний максимум (понад 85 мм). Серпень тут також характеризується значною кількістю опадів, а на решті території відмічається їх зниження: у Степу – до 50 мм, іноді до 40 мм. Вересень і жовтень – найсухіші місяці теплового періоду [9].

В холодному періоді найменша кількість опадів випадає в січні –лютому (до 30-40 мм). На Донецькій височині та на Поліссі місячна кількість опадів перевищує 45 мм [9].

З даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [23] в Україні в середньому річна сума опадів за період 1991-2020 рр. в середньому складає 578 мм, спостерігався невеликий приріст (близько 2%) порівняно з кліматичними нормами 1991-2020 рр. Однак при цьому посилюється тенденція до нерівномірного розподілу опадів упродовж року, що призводить до більшої кількості та інтенсивності надзвичайних явищ погоди, зокрема, паводків та посух. Так, у 10 областях України за період 2014-2018 рр. опадів випало на 7-12% менше норми. Крім того спостерігається тенденція до збільшення території із недостатньою кількістю опадів (менше 400 мм) у теплий період. Клімат України вже став більш посушливим на всій

території держави. Останніми роками посухи спостерігалися в районах, в яких їх раніше не було.

Особливо небезпечні опади, які формуються на території України досліджувались В. М. Бабіченко [7], В. І. Осадчим [12 - 14], В. О. Балабух [24], В. Ф. Мартазіною [11], А. Б. Семергей-Чумаченко [18] та іншими. В цих роботах представлені відомості про сучасну динаміку режиму утворення сильних опадів, характеристика параметрів фізичного стану атмосфери та атмосферної циркуляції.



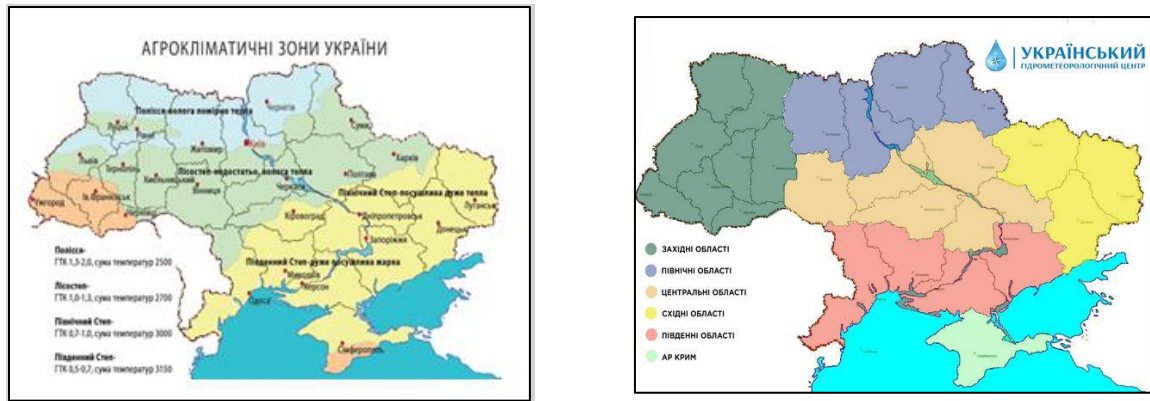
### 3 ОСОБЛИВОСТІ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА РЕЖИМУ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У 2021 РОЦІ

За оперативними даними Центральної геофізичної обсерваторія імені Бориса Срезневського, Інформаційно-аналітичного агентства «АПК-Інформ» [28, 29] середня річна температура повітря у 2021 році виявилася близькою до норми (1991-2020). В абсолютному визначенні середня річна температура в Україні склала  $9,1^{\circ}\text{C}$  - від  $6,9^{\circ}\text{C}$  (Дружба Сумської обл.) до  $11,9^{\circ}\text{C}$  (Ізмаїл Одеської обл.).

Річна кількість опадів в середньому по Україні склала 656 мм (111% норми), у степових областях – 130% норми, лісостепових – 103% норми, поліських – 104% норми. Найменшою по відношенню до норми вона виявилася на території Чернівецької та Луганської областей – 98%, найбільшою – у Донецькій, Миколаївській, Одеській та Херсонській областях – 127-142% річної норми).

Дослідженню підлягали значення максимальної, мінімальної та середньодобової температури повітря, середня місячна кількість опадів на метеостанціях: Вінниця, Київ (ЦГО), Кропивницький, Львів, Одеса, Полтава, Суми, Ужгород. Ці станції знаходяться різних агрокліматичних зонах України та відносяться до певних географічних районів України (рис.3.1). Аналізувались їх відхилення від глобальних стандартних кліматологічних норм по температурі (як максимальної ( $T_{\text{max}}$ ), так і мінімальної ( $T_{\text{min}}$ ), так і середньодобової температури ( $T$ ) повітря) та опадах (1991-2020 рр). В 2021 році спостерігалися аномалії різного знаку у розподілі вищезазначених параметрів.

У якості вихідних даних використано оперативну синоптичну інформацію за даними програми АРМсин, бюлетені погоди, ресурси Internet [28 - 30].



а

б

Рисунок 3.1 – Карти поділу України:

- (а) - агрокліматичне районування території України,  
 (б) – географічне районування УкрГМЦ

### 3.1 Дослідження поля температури у 2021 році

В 2021р. спостерігалися аномалії різного знаку у розподілі, як максимальних, так і мінімальних так і середньодобових значень температури повітря.

В додатку А на рисунку А1 наведені поля розподілу температури повітря [28] та поля щомісячної аномалії приземної температури повітря [30] за кожен місяць року. Карта місячної аномалії приземної температури повітря відображаються в одиницях °С. Від жовтого до оранжевого кольору вказують температуру вище кліматологічного середнього за 1991-2020 рр., а відтінки синього вказують нижче норми температури за місяць.

Як можна бачити з цих рисунків, в січні 2021 року середня місячна температура повітря виявилася вищою за норму на 2,7-4,5°C і становила від -4°C на північному сході до +1-2,2°C на крайньому півдні. Максимальна температура повітря в цьому місяці підвищувалася до +8-13°C; а в Одеській, Миколаївській та Івано-Франківській областях – до +14-15°C. Температура повітря у найхолодніші ночі знижувалася до мінус 21-26°C (у східних,

Запорізькій, Сумській областях – до мінус 27-32°C; у Закарпатській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях – до мінус 15-20°C.

В лютому середня місячна обласна температура повітря у більшості областей країни виявилася близькою до норми. Тільки східних, південних, Чернівецькій, Івано-Франківській та Закарпатській областях вона виявилася на 1,1-1,8°C вищою за норму і становила від мінус 6,9°C на півночі та північному сході країни до 0°C на півдні країни, а у Закарпатській області – плюс 1,2°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до +11-16°C, а в Одеській, Миколаївській, Вінницькій, Чернівецькій, Івано-Франківській та Львівській областях зафіксовані значення максимальної температури +17-20°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до -20-25°C, у Сумській, Чернігівській та Черкаській областях – до -26-29°C, у Закарпатській, Чернівецькій, Одеській та Донецькій областях – до -14-19°C.

В березні середня місячна температура повітря на більшій території країни виявилася на 1-1,5°C вищою за норму, у північних областях – на 1,6-2°C, в Закарпатській області – близькою до норми. У найтепліші дні місяця максимальна температура повітря підвищувалася до +14-21°C. Мінімальна температура знижувалася до -8...-16°C, а в північно-східних – до мінус 17-21°C.

Квітень виявився холоднішим на 1-2°C від норми. Середня місячна температура повітря у крайніх східних районах була близькою до норми і становила +5,9-9,6°C. Максимальна температура повітря на території країни підвищувалася до +21-24°C, а в Луганській області – сягала значень +25-26°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до -2-6°C, у Закарпатській області – до мінус 8°C.

Середня місячна обласна температура повітря у травні виявилася у східних областях близькою, на решті території – на 1,1-1,5°C нижчою від норми і становила у західних, північних, Вінницькій, Черкаській та Кіровоградській областях +12,9-15°C, на решті території +15,1-16,6°C.

Максимальна температура повітря у найтепліші дні підвищувалася до +25-30°C, у східних та Запорізькій областях – до +31-33°C. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалася до 0° – мінус 2°C, у Чернівецькій, Житомирській, Вінницькій, Кіровоградській, Полтавській, Миколаївській, Херсонській та Донецькій областях. Середня місячна температура повітря становила +18,2-20,8°C, що близько або на 1,1-2,1°C вище за норму.

Максимальна температура повітря у червні підвищувалася до +33-38°C. Кількість днів із температурами вдень вище +30°C за місяць становила 3-9, у Луганській, Миколаївській та Закарпатській областях – 10-12. Упродовж 2-5 днів у Сумській, Чернігівській, Луганській, більшості районів Харківської, Волинської, Рівненської, Київської, в окремих районах Житомирської, Черкаської, Полтавської, Дніпропетровської, Миколаївської, Херсонської областей максимальна температура повітря досягала та перевищувала +35°C. Мінімальна температура повітря на більшій частині країни знижувалась до +6-+11°C; а у північних, Хмельницькій, Рівненській, Волинській, Львівській, Закарпатській та Івано-Франківській областях знижувалася до +2-5°C.

Середня місячна температура повітря у липні становила від 21,3°C тепла на заході до + 25,3°C на півдні країни, що у південних, Дніпропетровській та Донецькій областях на 1,1-2,0°C, а на решті території країни – на 2,1-3,4°C вище за норму. Абсолютний максимум температури повітря в цей місяць становив плюс 33-37°C, у Запорізькій, Донецькій та Луганській областях - плюс 38-39°C.

Кількість днів із температурами вище +30°C за липень становила від 10 до 18, у південних, центральних (за винятком Черкаської), східних, Київській, Сумській та Закарпатській – від 20 до 26днів. Мінімальна температура повітря знижувалася до плюс 8-12°C.

В серпні середня місячна температура повітря у східних, Запорізькій, Дніпропетровській, Полтавській та Сумській областях перевищила норму на

1,2-3,3°C, на решті території країни вона була близькою або на 1,0-1,4°C нижчою за норму і становила +17,6-24,2°C. Максимальна температура повітря у серпні підвищувалася до +31-36°C, на Луганщині – до +37-38°C. Кількість днів із температурами вище +30°C в цей місяць літа становила у західних, Житомирській, Вінницькій, Київській та Черкаській областях 2-8, на решті території – від 10 до 22 днів. Мінімальна температура повітря у знижувалася до +4-8°C, у південних, східних, Полтавській, Дніпропетровській, Кіровоградській та Чернівецькій областях – до +9-14°C.

В перший місяць осені середня місячна температура повітря у Волинській, Львівській, Тернопільській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях виявилася близької до норми, на решті території країни – на 1,1-2,1°C нижчою від неї і становила від плюс 11,6°C на півночі до плюс 16,1°C на півдні країни. Максимальна температура повітря підвищувалася до плюс 26-31°C, у Миколаївській, Одеській та Херсонській областях упродовж 1-2 днів максимальна температура повітря досягала та перевищувала плюс 30°C. Мінімальна температура повітря знижувалася у східних, північних та Львівській областях до 0°C - мінус 2°C, у Луганській області – до мінус 3°C, на решті території – до плюс 1-4°C.

Середня місячна температура повітря в жовтні на переважній частині території виявилася дещо нижчою на 0,3-0,8°C за норму; в Одеській, Миколаївській, Вінницькій, Івано-Франківській та Закарпатській областях – на 1,1-1,5°C нижчою від норми, і становила від +6,6°C на півночі до +10,3°C на півдні країни. Максимальна температура підвищувалася до +19-23°C, на півдні Одеської області – до +25-26°C. Мінімальна температура знижувалася до -3-7°C, у Харківській, Донецькій та Дніпропетровській областях – до -8°C, у Луганській області – до -9-12°C.

Середня місячна температура повітря в грудні у західних, північних та Вінницькій областях виявилася близькою або дещо нижчою від норми, на решті території країни – на 1,2-1,9°C вищою за норму. В абсолютному

значенні середня місячна температура становила від мінус  $2,6^{\circ}\text{C}$  на північному сході до плюс  $2,5^{\circ}\text{C}$  на півдні країни. Максимальна температура повітря у найтепліші дні місяця підвищувалася до плюс  $9-12^{\circ}\text{C}$ , у південних, Кіровоградській та Івано-Франківській областях до плюс  $13-15^{\circ}\text{C}$ . Мінімальна температура повітря знижувалася до мінус  $14-19^{\circ}\text{C}$ , у східних, Дніпропетровській та Тернопільській областях - до мінус  $20-25^{\circ}\text{C}$ .

Проаналізуємо температурний режим окремо для кожної метеорологічної станції. Для наочності побудовані графіки, які вказують на відхилення  $T_{\text{max}}$ ,  $T_{\text{min}}$  та  $T$  від відповідних середньокліматичних значень температури повітря. (додаток Б, рис.Б.1-Б.7).

Більш детально зупинимось на аналізі режиму температури на станції 3345– Київ (місто).

Впродовж семи місяців року (рис. 3.2) спостерігались позитивні відхилення температури повітря порівняно з середніми багаторічними показниками, особливо відзначились липень і листопад, які мали найбільші відхилення від середньобагаторічних показників відповідно на  $3,3^{\circ}\text{C}$  та  $2,2^{\circ}\text{C}$ , а п'ять місяців продемонстрували від'ємні відхилення від неї.

Так, середньорічна температура у Києві становила  $+9,2^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,2^{\circ}\text{C}$  більше кліматичної норми 1991-2020 рр.

Для наочності побудовані графіки, які демонструють відхилення  $T_{\text{max}}$ ,  $T_{\text{min}}$  та середньодобової температури ( $T$ ) повітря від середньокліматичних значень (1991-2020 рр.) для всіх місяців року (рис. 3.3).



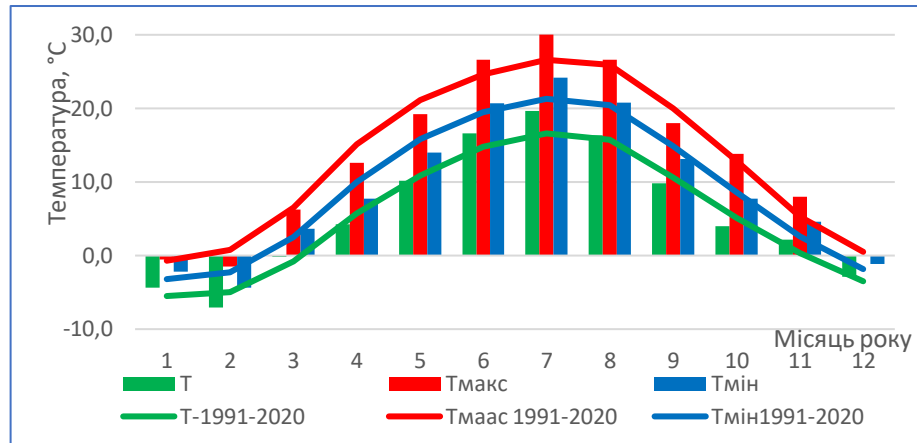


Рисунок 3.2 – Річний хід температури повітря та її відхилення від кліматичної норми. Київ

Середньомісячна температура повітря січня у столиці склала  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , що перевищує оновлену кліматичну норму (1991-2020 рр.) на  $0,7^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніше було 20 січня, коли мінімальна температура опустилась під ранок до мінус  $20,2^{\circ}\text{C}$ , а найтепліше – 24 числа, коли максимальна температура піднялась до  $+8,6$  градусів. За місяць у Києві зафіксовано 9 температурних рекордів.

Середньомісячна температура лютого у Києві становила  $-4,5^{\circ}\text{C}$ , що на  $2,2^{\circ}\text{C}$  нижче за кліматичну норму. Найхолодніше було 19 лютого, коли мінімальна температура опустилась до мінус  $16,6^{\circ}\text{C}$ , а найтепліше – 25 числа, коли максимальна температура піднялась до  $+13,1$  градусів.

Середньомісячна температура березня у Києві становила  $+2,7^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,2^{\circ}\text{C}$  вище за кліматичну норму. Найхолодніше було 10 та 11 березня, коли мінімальна температура опустилась до мінус  $8,5^{\circ}\text{C}$ , а найтепліше – 28 числа, коли максимальна температура піднялась до  $+16,5$  градусів.

Середньомісячна температура квітня у Києві була на  $2^{\circ}\text{C}$  нижче за кліматичну норму і становила  $+8,0^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніше було 8 квітня, коли мінімальна температура опустилась до значень мінус  $0,5^{\circ}\text{C}$ , а найтепліше – 30 числа, коли максимальна температура піднялась до  $+22,0$  градусів.

Середньомісячна температура повітря травня у Києві становила  $+14,4^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,4^{\circ}\text{C}$  нижче за кліматичну норму. Найхолодніше було 9 травня, коли мінімальна температура опустилась до  $+3,4^{\circ}\text{C}$ , а найтепліше – 16 травня, коли максимальна температура досягла значень  $+25,1^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура повітря у червні склала  $+21,3^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,8^{\circ}\text{C}$  вище за кліматичну норму. Найхолодніше було 1 червня, коли мінімальна температура опустилась до  $+7,4^{\circ}\text{C}$ , а найспекотніше – 24 червня, коли максимальна температура піднялась до  $+35,5^{\circ}\text{C}$ .

З 23 по 26 червня було побито аж 10 температурних рекордів. Відмічено 6 днів з максимальною температурою повітря вище  $+30,0^{\circ}\text{C}$ .

В липні середньомісячна температура повітря склала  $+24,6^{\circ}\text{C}$ , що на  $3,3^{\circ}\text{C}$  вище за кліматичну норму. Протягом місяця було 17 днів з максимальною температурою повітря вище  $+30,0^{\circ}\text{C}$ . Найспекотніше було 29 липня, коли максимальна температура піднялась до  $+32,6^{\circ}\text{C}$ , найхолодніше було 23 липня, коли мінімальна температура опустилась до  $+15,0^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура повітря у серпні склала  $+21,1^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,7^{\circ}\text{C}$  вище за кліматичну норму. Найхолодніше було 27 серпня, коли мінімальна температура опустилась до  $+13,6^{\circ}\text{C}$ , а найспекотніше – 17 серпня, коли максимальна температура піднялась до  $+33,4^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура повітря вересня у Києві становила  $+13,6^{\circ}\text{C}$ , що нижче за кліматичну норму на  $1,3^{\circ}\text{C}$ . Найтеплішим днем було 13 вересня, коли максимальна температура досягла  $+27,0^{\circ}\text{C}$ , а найхолоднішим – 30 вересня, коли мінімальна температура опустилась до  $+3,9^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура повітря в жовтні 2021 року у Києві становила  $+8,4^{\circ}\text{C}$ , що нижче за кліматичну норму на  $0,2^{\circ}\text{C}$ . Найтеплішим днем було 21 жовтня, коли максимальна температура досягла  $+18,8^{\circ}\text{C}$ , а найхолоднішим – 26 жовтня, коли мінімальна температура опустилась до  $-2,4^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура листопада склала  $+4,8^{\circ}\text{C}$ , що вище за кліматичну норму на  $2,2^{\circ}\text{C}$ . Найхолоднішим днем було 17 листопада, коли мінімальна температура знизилась до  $-7,1^{\circ}\text{C}$ , а найтеплішим – 5 листопада, коли максимальна температура досягла  $+15,8^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура грудня у Києві склала  $-1,6^{\circ}\text{C}$ , що вище за кліматичну норму 1991-2020 рр. на  $0,2^{\circ}\text{C}$ . Найхолоднішим днем було 24 грудня, коли мінімальна температура знизилась до  $-13,2^{\circ}\text{C}$ , а найтеплішим – 11 грудня, коли максимальна температура досягла  $+7,2^{\circ}\text{C}$ .

Загалом у 2021 році у Києві було зафіксовано 25 температурних рекордів, причому найбільше їх було у січні і червні – відповідно 9 та 10.

Найхолодніше в 2021 році було 20 січня – мінус  $20,2^{\circ}\text{C}$ , найспекотніше – 24 червня, коли температура у затінку сягнула  $+35,5^{\circ}\text{C}$ .

Для виявлення змін у середніх значеннях були застосовані спеціальні кліматичні індекси, рекомендовані Всесвітньою програмою з дослідження клімату [26]:

- ✓ кількість днів з морозом ( $T_{\text{ср}} < 0^{\circ}\text{C}$ );
- ✓ кількість літніх днів ( $T_{\text{ср}} \geq 15^{\circ}\text{C}$ );
- ✓ кількість днів з сильним морозом ( $T_{\text{мін}} -20^{\circ}\text{C}$  і нижче);
- ✓ кількість тропічних ночей ( $T_{\text{мін}} \geq 20^{\circ}\text{C}$ );
- ✓ кількість спекотних днів ( $T_{\text{макс}} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ).

Тривалість сезонів та періодів з різним термічним режимом:

- ✓ тривалість теплого періоду ( $T_{\text{ср}} \geq 0^{\circ}\text{C}$ );
- ✓ тривалість холодного періоду ( $T_{\text{ср}} < 0^{\circ}\text{C}$ );
- ✓ тривалість літніх днів ( $T_{\text{ср}} \geq 15^{\circ}\text{C}$ );
- ✓ максимальна тривалість спекотного періоду;
- ✓ тривалість безморозного періоду ( $T_{\text{мін}} > 0^{\circ}\text{C}$ ).

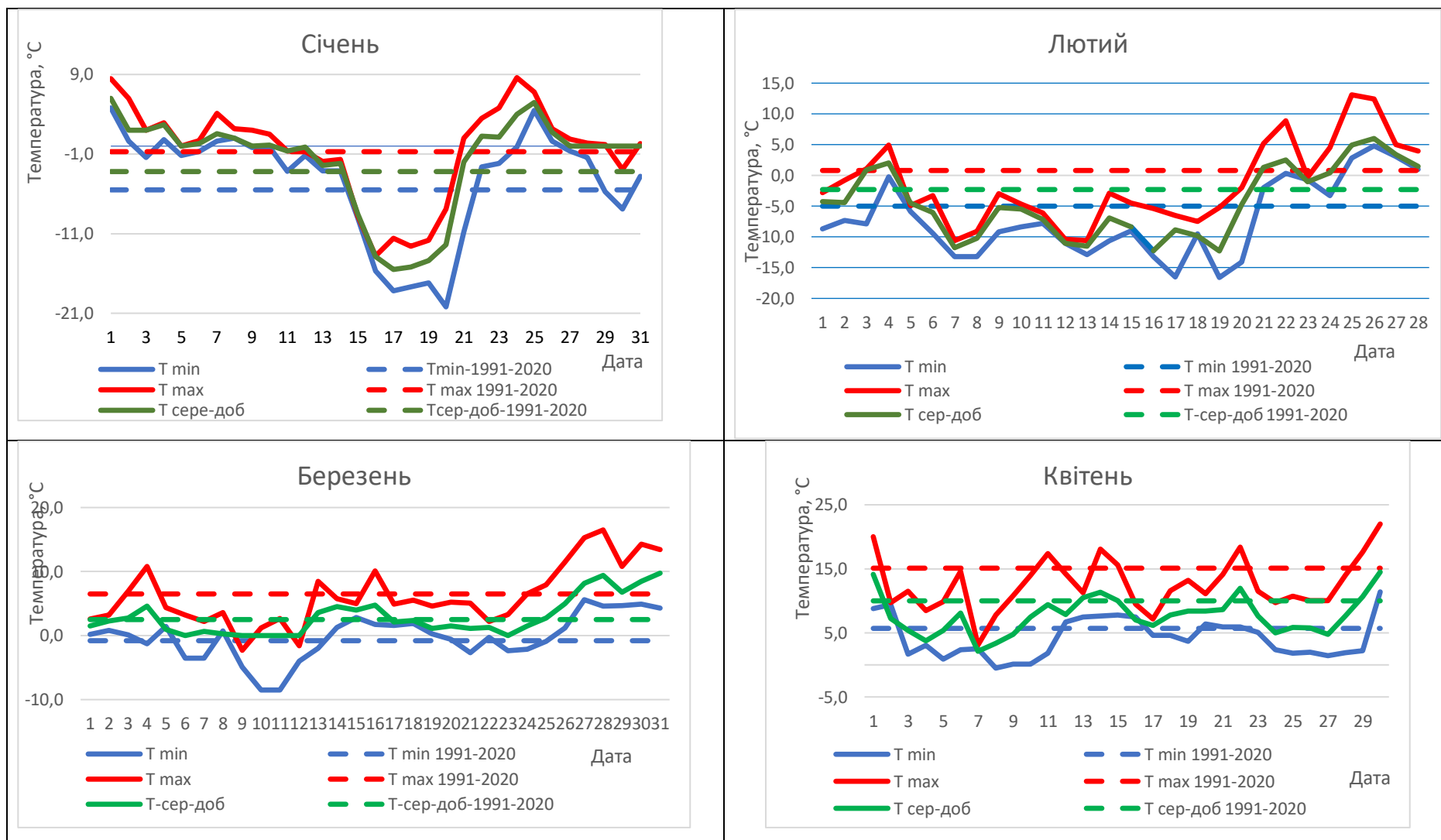


Рисунок 3.3 –Хід температури повітря та її відхилення від кліматичної норми в 2021 р. Київ

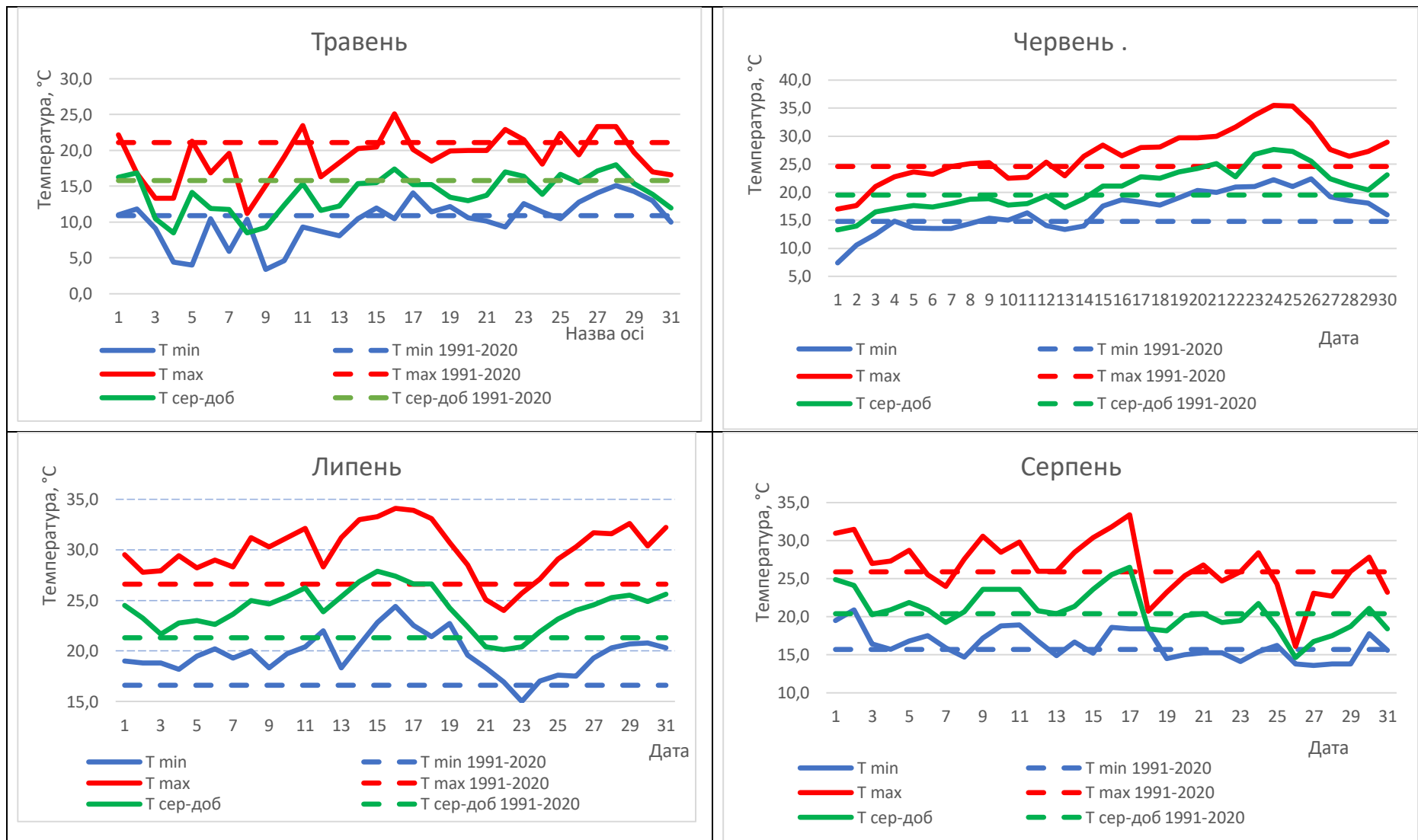


Рисунок 3.3 аркуш 2

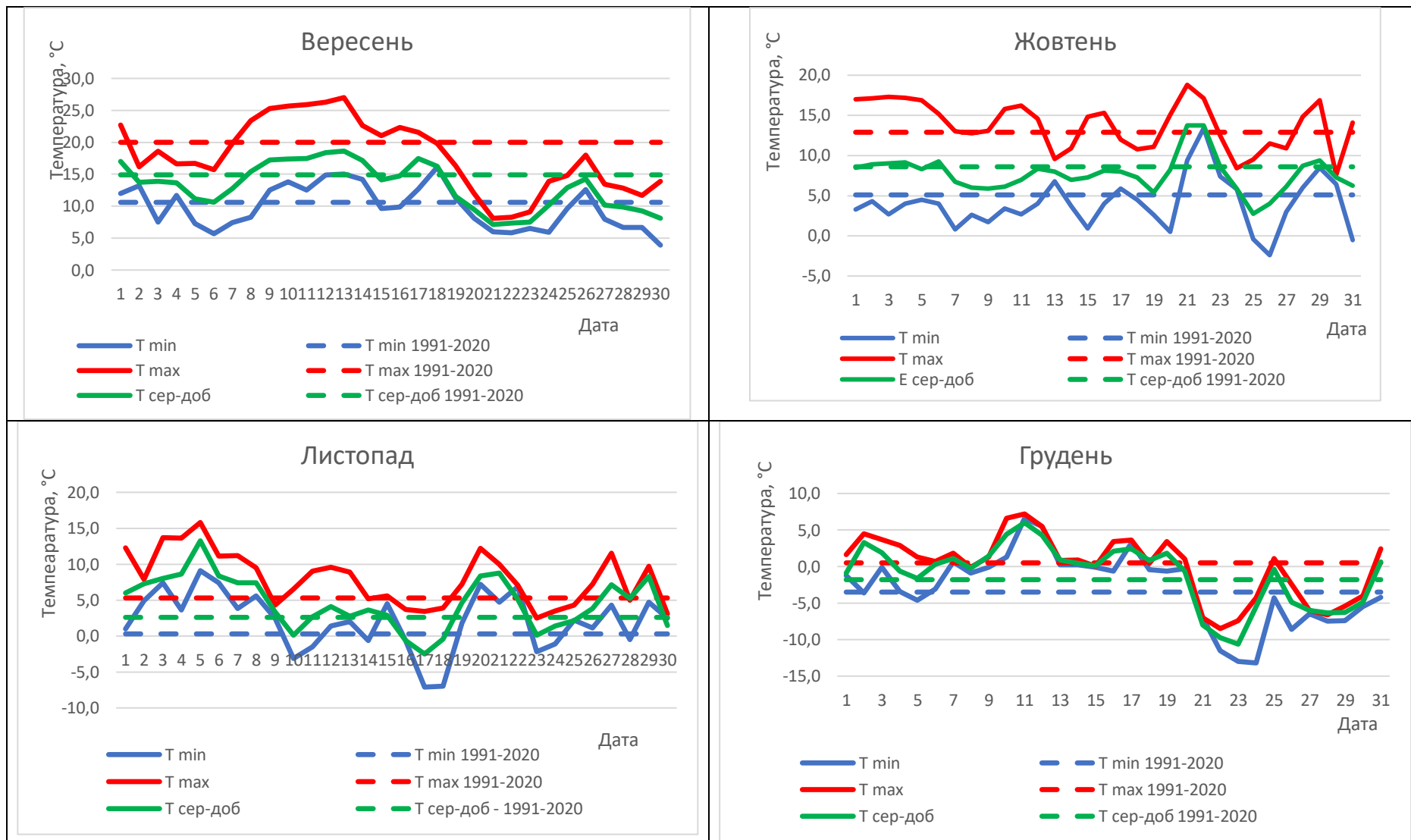


Рисунок 3.3 аркуш 3

Так в Києві в 2021 році зафіксовано: 58 днів з морозом; лише 1 день з сильним морозом (20 січня); 15 тропічних ночей; 213 літніх днів; 77 спекотних днів. Крім того, тривалість теплового періоду становила 248 днів; тривалість холодного періоду 42 дні; тривалість літніх днів 128 днів; максимальна тривалість спекотного періоду становила 65 днів; безморозний період тривав 219 днів.

Відомості про спеціальні кліматичні індекси, які були виявлені під час дослідження для інших метеорологічних станцій України наведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Значенні спеціальних кліматичних індексів температури

| Метеорологічна станція | Кліматичні індекси   |  |   |   |   | Тривалість сезонів та періодів з різним термічним режимом           |  |  |   |   |
|------------------------|--|--|---|---|---|---|--|--|---|---|
|                        | Кількість днів з морозом<br>( $T_{cp} < 0^{\circ}\text{C}$ ) | Кількість днів з сильним морозом<br>( $T_{\text{мін}} - 20^{\circ}\text{C}$ і нижче) | Кількість тропічних ночей<br>( $T_{\text{мін}} \geq 20^{\circ}\text{C}$ ) | Кількість спекотних днів<br>( $T_{\text{макс}} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ) | Кількість літніх днів<br>( $T_{cp} \geq 15^{\circ}\text{C}$ ) | Тривалість теплового періоду<br>( $T_{cp} \geq 0^{\circ}\text{C}$ ) | Тривалість холодного періоду<br>( $T_{cp} < 0^{\circ}\text{C}$ ) | Тривалість літніх днів<br>( $T_{cp} \geq 15^{\circ}\text{C}$ ) | Максимальна тривалість спекотного періоду | Тривалість безморозного періоду<br>( $T_{\text{мін}} > 0^{\circ}\text{C}$ ) |
| Винниця                | 116  | -  | 2   | 63  | 85  | 194   | 124  | 49   | 50  | 223   |
| Одеса                  | 30   | -  | 34  | 75  | 126   | 272   | 8 (I),<br>9 (II),<br>9 (XII)                                     | 127  | 72  | 282   |
| Київ                   | 58   | 1  | 15  | 77  | 213   | 248   | 31 (I, II)<br>11 (XII)   | 128  | 65  | 219   |
| Кропивницький          | 59   | 3  | 2   | 81  | 114   | 248   | 75   | 98   | 78  | 238   |
| Львів                  | 65   | 2  | 2   | 47  | 72  | 254   | 70   | 94   | 30  | 193   |
| Полтава                | 59   | 2  | 16  | 90  | 115   | 281   | 70   | 107  | 80  | 214   |
| Суми                   | 132  | 7  | 5   | 82  | 60  | 179   | 162  | 59   | 64  | 208   |
| Ужгород                | 103  | -  | 13  | 80  | 65  | 178   | 180  | 53   | 63  | 203   |

### 3.2 Дослідження поля опадів у 2021 році

Річна кількість опадів в середньому по Україні склала 656 мм (111% норми), у степових областях – 130% норми, лісостепових – 103% норми, поліських – 104% норми. Найменшою по відношенню до норми вона виявилася на території Чернівецької та Луганської областей – 98%, найбільшою – у Донецькій, Миколаївській, Одеській та Херсонській областях – 127-142% річної норми. Початок року в Україні відзначився великою кількістю опадів, які рівномірно розподілилися територією країни. Переважна частина країни зазнала такої кількості опадів, яка сягнула за межу багаторічної норми, в деяких областях навіть вдвічі перевищила її. Сніг, дощ, суміш снігу з дощем, снігові замети і льодяний дощ. В цілому весь рік, включаючи літній період, був багатим на опади. У південних та східних областях України вологи було достатньо. Всього, за даними ЦГО ім.Б.Середзневського [28 ], за 2021 рік в Україні випало 12605,6 мм опадів (Додаток В, рис.В.1).

Карта щомісячної аномалії опадів [30] показує місячні аномалії опадів у мм/місяць на основі кількості опадів оцінки з набору даних Центру кліматичних прогнозів NOAA "СAMS" СAMS\_OPI. Період, використаний для обчислення кліматології це 1991-2020 роки. Зелені зони на карті вказують, де кількість опадів була вище за багаторічну нормальний для місяця, а коричневі зони на карті вказують, де були опади нижче норми. Контури з кроком +/- 10, 25, 50, 100, ... 500 мм/місяць.

Кількість опадів у січні у більшості областей становила від 123 до 194%, в Одеській області – 216% місячної норми (від 47 до 105 мм). У Луганській, Хмельницькій, Тернопільській та Івано-Франківській областях січнева кількість опадів було близькою до норми (29-52 мм). Найменше опадів за січень відзначалося у Чернівецькій області – 75% норми (24 мм).

Кількість опадів у лютому більшості областей становила від 124 до 187%, у Львівській та Житомирській – до 203-238% місячної норми (від 42 до



96 мм). В Одеській, Миколаївській та Донецькій областях вона була близькою до норми (30-41 мм). Найменше опадів випало у Херсонській та Запорізькій областях – 65-66% місячної норми (20-23 мм), в окремих районах цих областей – лише 40-50%.

Середня кількість опадів у березні переважно становила 100-150% норми (33-50 мм), у Київській, Полтавській, Сумській, Чернігівській областях – лише 40-60% норми (15-20 мм). У Хмельницькій та Івано-Франківській областях – 180-200% норми (60-75 мм).

Кількість опадів у квітні у більшості областей була близькою до норми (37-56 мм), у Херсонській, Дніпропетровській, Харківській та Сумській областях вона становила 130-140% місячної норми (42-55 мм). У Рівненській, Хмельницькій, Івано-Франківській та Вінницькій областях квітнева кількість опадів склала 60-72% норми (30-42 мм), у Тернопільській та Чернівецькій областях вона не перевищила 47-50% місячної норми (24-27 мм).

У травні кількість опадів у більшості областей становила від 124 до 183% норми (від 54 до 115 мм), у Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Волинській, Рівненській, Полтавській, Дніпропетровській, Донецькій та Луганській областях вона була близькою до норми – 94-119% (55-94 мм). У Львівській, Тернопільській та Запорізькій областях кількість опадів за травень становила 62-74% норми (29-64 мм). Найбільше опадів за травень зафіксовано у Житомирі – 196 мм (306% норми). Найменше опадів випало на метеостанціях Ботієве (Запорізька обл.) та Вілкове (Одеська обл.) – 16 мм (38%).

Кількість опадів у червні у Луганській, Харківській, Полтавській, Кіровоградській, Миколаївській та Одеській областях становила 124-195% місячної норми (83-125 мм), у Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій та Херсонській областях – 261-328% норми (128-197 мм). У Сумській, Черкаській, Вінницькій, Чернівецькій та Львівській областях червнева кількість опадів була близькою до норми (58-88 мм). Найменше опадів відзначалося на Закарпатті – 39% норми (31 мм). У решті областей кількість

опадів склала 55-79% норми. Найменше опадів випало у Берегово (Закарпатської обл.) – 8 мм.

Кількість опадів в липні у більшості областей була меншою за норму і склала переважно від 33 до 68 мм (53-80% норми), у Волинській, Закарпатській, Чернівецькій, Тернопільській, Хмельницькій, Київській, Черкаській та Кіровоградській областях місячна кількість опадів була близькою до норми і становила 52-115 мм. Найбільша кількість опадів за місяць зафіксовано у південних, Дніпропетровській та Донецькій областях – 125-229% місячної норми або 64-103 мм.

Вереснева кількість опадів у Запорізькій, Херсонській, Миколаївській, Черкаській, Київській, Хмельницькій, Чернівецькій, Закарпатській та Волинській областях становила 51-80% норми (24-49 мм), у східних, Полтавській, Кіровоградській, Житомирській, Рівненській та Тернопільській областях місячна кількість опадів була близькою до норми (39-64 мм). У Сумській, Чернігівській та Львівській областях у вересні кількість опадів становила від 132 до 154% норми (70-95 мм). Найменше опадів за місяць відмічалася у Вінницькій, Івано-Франківській – 31-49% норми (18-37 мм) та Одеській областях – лише 11 мм, або 24% норми.

За кількістю опадів жовтень виявився одним із найсухіших за останні 20 років. Кількість опадів в цей місяць на переважній частині території країни становила від 3 до 23% місячної норми (1-9 мм), у Чернігівській, Сумській, Полтавській, Черкаській та Одеській областях – від 30 до 53% норми (20-21 мм), у Кіровоградській – 63% норми (26 мм). У Миколаївській області вона була близькою до місячної норми (34 мм).

Кількість опадів в грудні становила 123-200%, у Чернівецькій, Івано-Франківській, Тернопільській, Хмельницькій, Рівненській, Одеській та Кіровоградській областях – 205-278%, у Чернігівській, Сумській, Харківській та Луганській областях 110-120% норми.

Варто відзначити, що 2021 рік відзначився частими проявами аномальної погоди в нетипових областях незалежно від пори року. Так,

наприклад, у другій декаді червня на Одещині кількість опадів перевищила багаторічну місячну норму.

При цьому, тоді як максимальна кількість опадів на Сході, Півдні, Центральній частині та в Чернівецькій області відмічалася в червні і грудні, у Волинській та Рівненській областях — упродовж серпня.

Рекордна кількість опадів (168,6 мм) випала в Івано-Франківській області в липні. Високими показниками в червні відзначилися Донецька та Дніпропетровська області, де показник досяг 144,1 та 140,9 мм.

Посушливими місяцями для різних областей стали: березень для Сумської області, липень для Чернігівської та серпень — для Миколаївської.

Річна кількість опадів знаходилася в межах: 456,3-528,6 мм на Півночі, 446,1-566,9 мм на Сході, на Заході — 489,2-864,9 мм та 421,9-502,9 мм на Півдні. В Центральній частині України за 2021 р. випало опадів в межах 469,4-515,7 мм.

Багаторічні кліматичні норми за кількістю опадів в 2021 р., зокрема, було досягнуто та перевищено в Донецькій, Луганській, Івано-Франківській, Закарпатській, Миколаївській, Одеській, Херсонській та Кіровоградській областях [29].

Більш детально розглянемо як розподілялися опади на протязі року на обраних метеорологічних станціях (рис. 3.4).

За 2021 рік в Києві випало 533 мм опадів, що відповідає 86 % кліматичної норми. У часі опади розподілились дуже нерівномірно – майже дві місячні норми у січні та лютому, а у червні та жовтні їх кількість не перевищила 25 і 32% від середніх багаторічних показників (рис.3.4).

За 2021 рік в Вінниці випало 577 мм опадів, що відповідає 102 % кліматичної норми. У часі опади розподілились дуже нерівномірно – майже дві місячні норми у січні, лютому та травні, а у вересні та листопаді їх кількість не перевищила 36 і 34% від середніх багаторічних показників (рис.3.4).

За 2021 рік у Кропивницькому випало 675 мм опадів, що відповідає майже 140 % кліматичної норми. Майже в усі місяці року (за винятком

березня, червня та жовтня – норма) кількість опадів перевищувала кліматичні норми – в лютому, серпні та грудні випало більш ніж дві місячні норми (рис.3.4).

На Львівщині за 2021 рік випало 812 мм опадів, що трошки більше за кліматичну норму і становить 106%. Найбільш вологий був лютий, серпень, вересень та грудень. У жовтні випало 7,4 мм опадів, а це лише 13% від місячної норми.

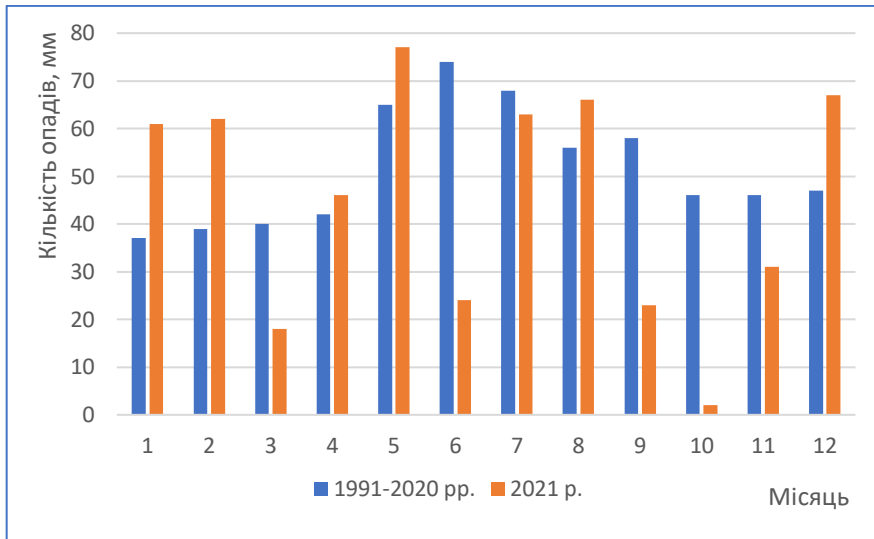
За 2021 рік в Одесі випало 652 мм опадів, що відповідає майже 146 % кліматичної норми. Найбільш вологими були січень, червень, липень та грудень, коли кожного місяця випало опадів близько 2,5 місячних норм. Найпосушливим виявився вересень - випало 14 мм опадів, а це лише 33% від місячної норми.

За 2021 рік в Полтаві випало 635 мм опадів, що відповідає 111 % кліматичної норми. Найбільш вологими був лютий – випало 74 мм опадів (або 234% кліматичної норми), У січні та червні кількість опадів досягла майже двомісячної кількості. Найпосушливим виявився жовтень - випало всього 5 мм опадів, а це лише 10% від місячної норми. Третина вологи спостерігалася і в березні та липні.

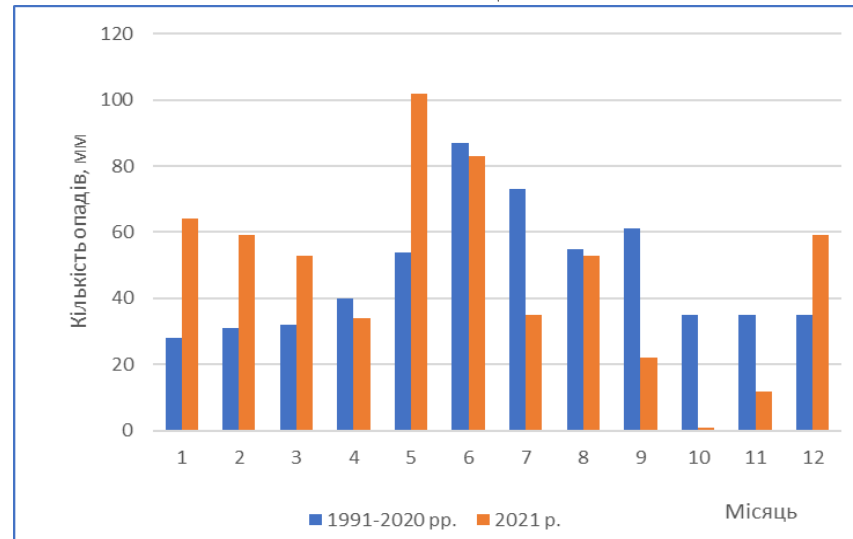
За 2021 рік в Сумах випала річна норма опадів - 559 мм (101%). В січні, лютому, квітні та червні випало по півтори норми опадів кожного з місяців. У січні та червні кількість опадів досягла майже двомісячної кількості. Найпосушливим виявився жовтень - випало всього 6 мм опадів, а це лише 13% від місячної норми. В березні та липні випало опадів лише до 40% кліматичної норми.

Цікавим є і те, яка максимальна кількість опадів випала за добу (табл.3.2). Так, в 2021 році в січні в Одесі за добу 27 січня випало 53 мм, що на 10 мм перевищує місячну норму (43 мм). Також в Одесі 23 липня випало за добу 69 мм, що становить майже півтори місячної норми.

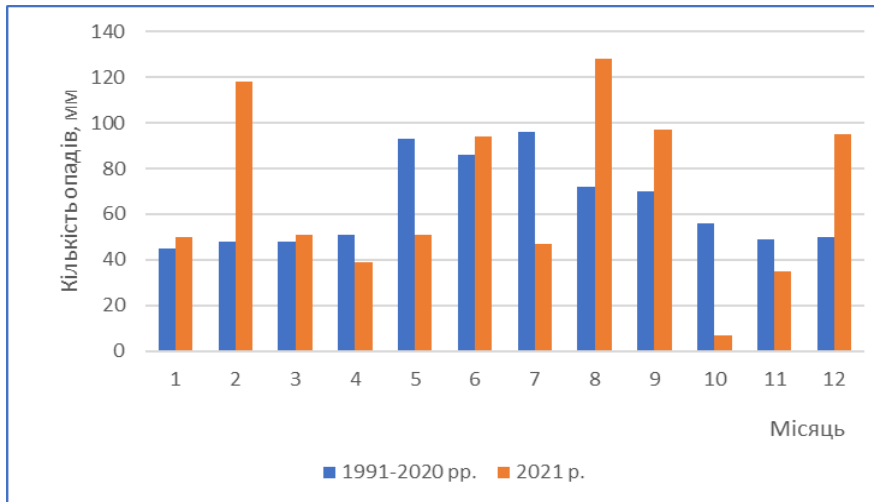
Київ



Вінниця



Львів



Кропивницький

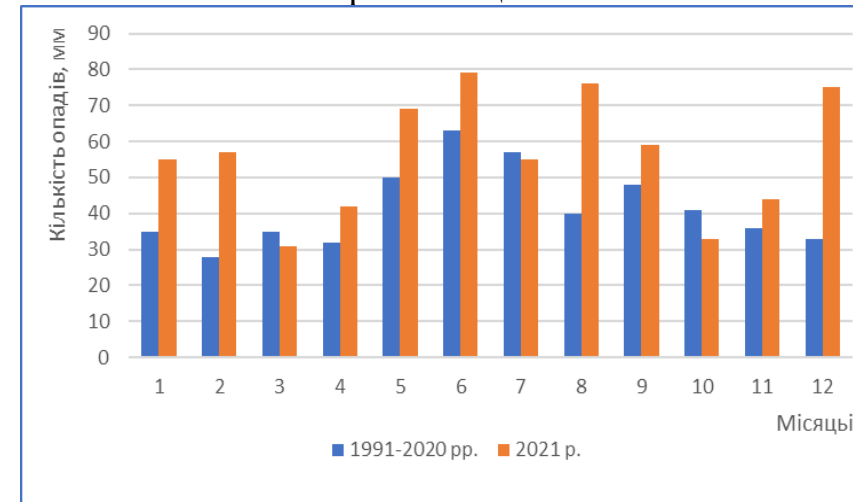
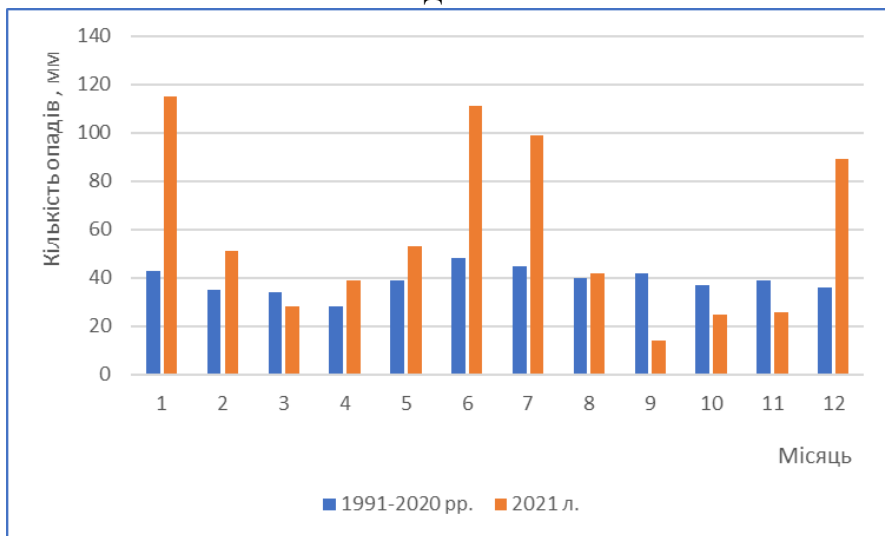
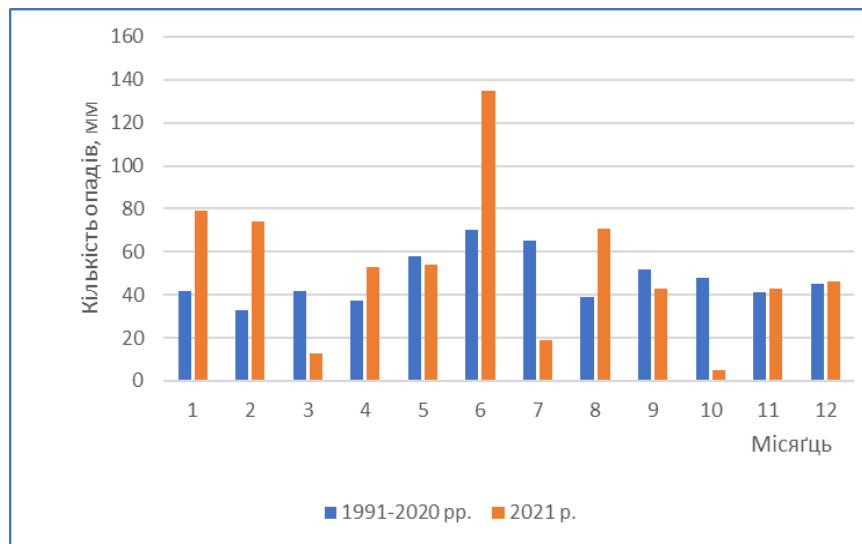


Рисунок 3.4 – Місячна кількість опадів (мм). 2021 р.

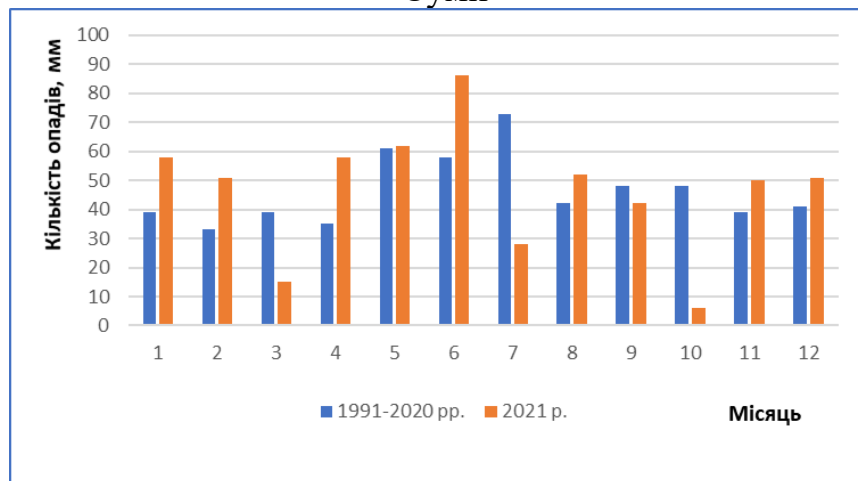
Одеса



Полтава



Суми



Ужгород

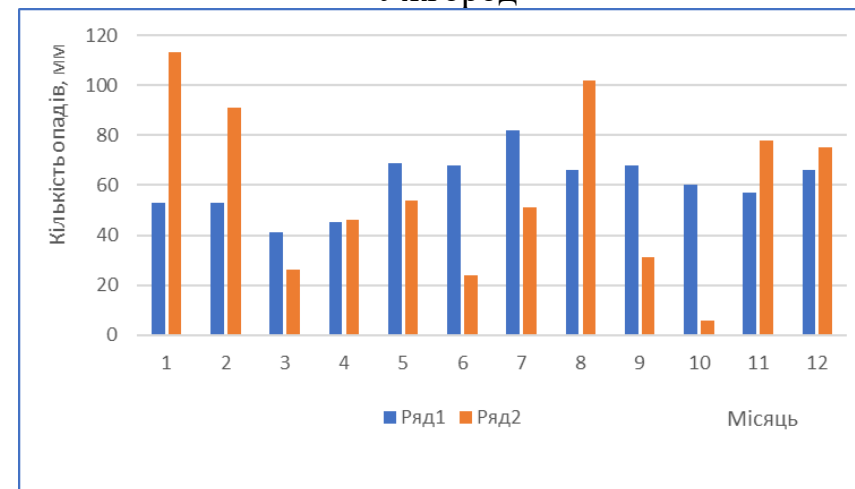


Рисунок 3 аркуш 2

Таблиця 3.2 – Добова кількість опадів (мм). 2021 р.

| М.станція     | Місяць   |           |            |           |          |           |            |             |           |          |           |            |
|---------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|------------|
|               | <i>I</i> | <i>II</i> | <i>III</i> | <i>IV</i> | <i>V</i> | <i>VI</i> | <i>VII</i> | <i>VIII</i> | <i>IX</i> | <i>X</i> | <i>XI</i> | <i>XII</i> |
| Вінниця       | 19       | 17        | 17         | 11        | 30       | 26        | 30         | 14          | 9         | 1        | 4         | 13         |
| Київ          | 9        | 17        | 8          | 12        | 12       | 7         | 29         | 13          | 10        | 0,7      | 6         | 13         |
| Кропивницький | 13       | 20        | 12         | 13        | 17       | 18        | 28         | 35          | 44        | 25       | 16        | 16         |
| Львів         | 12       | 29        | 9          | 10        | 11       | 28        | 10         | 39          | 49        | 3        | 9         | 16         |
| Одеса         | 53       | 12        | 12         | 12        | 13       | 18        | <b>69</b>  | 26          | 12        | 23       | 8         | 22         |
| Полтава       | 12       | 23        | 5          | 18        | 13       | 35        | 8          | 34          | 13        | 3        | 22        | 13         |
| Суми          | 16       | 15        | 5          | 12        | 14       | 28        | 18         | 13          | 11        | 5        | 20        | 19         |
| Ужгород       | 32       | 19        | 13         | 11        | 25       | 7         | 20         | 21          | 18        | 4        | 20        | 20         |
| Харків        | 15       | 18        | 5          | 12        | 13       | 11        | 5          | 10          | 13        | 8        | 10        | 10         |

## ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дослідження температурного режиму повітря за 2021 рік над територією України можна зробити наступні висновки:

1. На території країни середня річна температура повітря у 2021 році виявилася близькою до норми (1991-2020).
2. В 2021р. спостерігалися аномалії різного знаку у розподілі, як максимальних, так і мінімальних так і середньодобових значень температури повітря.
  - ✓ В січні середня місячна температура повітря виявилася вищою за норму на 2,7-4,5°C і становила від -4°C (Суми) до +1-2,2°C (Одеса).  $T_{\text{макс}}$  в цьому місяці підвищувалася до +14-15°C в Одеській.  $T_{\text{мін}}$  у найхолодніші ночі знижувалася до мінус 27-32°C (Суми).
  - ✓ В лютому середня місячна температура повітря у більшості областей країни виявилася близькою до норми. В Сумах, Одесі та Ужгороді вона виявилася на 1,1-1,8°C вищою за норму.  $T_{\text{макс}}$  підвищувалася до +17-20°C в Одеській, Вінницькій та Львівській областях, де зафіксовані значення максимальної температури.  $T_{\text{мін}}$  знижувалася до -20-25°C, у Сумській області – до -26-29°C, в Ужгороді та Одесі – до -14-19°C.
  - ✓ В березні середня місячна температура повітря на більшій території країни виявилася на 1-1,5°C вищою за норму.
  - ✓ Квітень виявився холоднішим на 1-2°C від норми.
  - ✓ Середня місячна температура повітря у травні виявилася у східних (Суми) областях близькою, на решті території – на 1,1-1,5°C нижчою від норми.  $T_{\text{макс}}$  у найтепліші дні підвищувалася до +25-30°C. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалася до 0° – мінус 2°C.
  - ✓ Середня місячна температура повітря червня становила +18,2-20,8°C, що близько або на 1,1-2,1°C вище за норму. Кількість днів із



температурами вдень вище  $+30^{\circ}\text{C}$  за місяць становила: у Закарпатській області 12 днів, у Сумах, Києві та Полтаві - 5 днів, в цих областях максимальна температура повітря досягала та перевищувала  $+35^{\circ}\text{C}$ .

- ✓ Середня місячна температура повітря у липні становила від  $21,3^{\circ}\text{C}$  тепла на заході (Львів, Ужгород) до  $+25,3^{\circ}\text{C}$  на півдні (Одеса) країни, що у південних областях на  $1,1-2,0^{\circ}\text{C}$ , а на решті території країни – на  $2,1-3,4^{\circ}\text{C}$  вище за норму.
  - ✓ В серпні середня місячна температура повітря в Полтавській та Сумській областях перевищила норму на  $1,2-3,3^{\circ}\text{C}$ , на решті території країни вона була близькою або на  $1,0-1,4^{\circ}\text{C}$  нижчою за норму і становила  $+17,6-24,2^{\circ}\text{C}$ . Максимальна температура повітря у серпні підвищувалася до  $+31-36^{\circ}\text{C}$ . Кількість днів із температурами вище  $+30^{\circ}\text{C}$  в цій місяць літа фіксувалася у Львівській, Вінницькій, Київській областях 2-8, на решті території – до 22 днів.
  - ✓ В перший місяць осені середня місячна температура повітря у Львівській та Закарпатській областях виявилася близької до норми, на решті території країни – на  $1,1-2,1^{\circ}\text{C}$  нижчою від неї і становила від плюс  $11,6^{\circ}\text{C}$  на півночі до плюс  $16,1^{\circ}\text{C}$  на півдні країни.
  - ✓ Середня місячна температура повітря в жовтні на переважній частині території виявилася дещо нижчою до  $1,5^{\circ}\text{C}$  за норму.
  - ✓ Середня місячна температура повітря в грудні в Ужгороді, Львові, Києві та Вінниці виявилася близькою або дещо нижчою від норми, на решті території країни – на  $1,2-1,9^{\circ}\text{C}$  вищою за норму. В абсолютному значенні середня місячна температура становила від мінус  $2,6^{\circ}\text{C}$  на північному сході до плюс  $2,5^{\circ}\text{C}$  на півдні країни.
3. Річна кількість опадів в середньому по Україні склала 656 мм (111% норми), у степових областях – 130% норми, лісостепових – 103% норми, поліських – 104% норми. Багаторічні кліматичні норми за кількістю опадів в 2021р. було досягнуто та перевищено в Ужгородській, Одеській та

Кіровоградській областях. Найбільшою по відношенню до норми вона виявилася в Одесі– 127-142% річної норми.

4. У часі опади розподілились дуже нерівномірно:

- ✓ В Києві, Вінниці, Сумах – майже дві місячні норми у січні та лютому, а у червні та жовтні їх кількість не перевищила 25 і 32% від середніх багаторічних показників.
- ✓ В Кропивницькому (за винятком березня, червня та жовтня – норма) кількість опадів перевищувала кліматичні норми – в лютому, серпні та грудні випало більш ніж дві місячні норми.
- ✓ На Львівщині жовтні випало 7,4 мм опадів, а це лише 13% від місячної норми.
- ✓ В Одесі найбільш вологими були січень, червень, липень та грудень, коли кожного місяця випало опадів близько 2,5 місячних норм. Найпосушливим виявився вересень - випало 14 мм опадів, а це лише 33% від місячної норми.
- ✓ В Полтаві випало найбільш вологими був лютий – випало 74 мм опадів (або 234% кліматичної норми), у січні та червні кількість опадів досягла майже двомісячної кількості. Найпосушливим став жовтень - випало всього 5 мм опадів, а це лише 10% від місячної норми.
- ✓ В Сумах найпосушливим виявився жовтень - випало всього 6 мм опадів, а це лише 13% від місячної норми.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Базалєєва Ю.О., Балабух В.О. Повторюваність, тривалість та інтенсивність блокувальних процесів, що зумовлюють аномальні погодні умови в Україні. Наукові праці УкрНДГМІ. 2016. Вип. 268. С. 44-50.
- 2 Балабух В.О., Малицька Л.В. Оцінювання сучасних змін термічного режиму України. Геоінформатика, 2017, №4 (64), - С. 34 – 49.
- 3 Балабух В.О. Динаміка середньорічних показників температури повітря і кількості опадів в окремих ґрунтовокліматичних зонах України // Л.В.Малицька, О.М.Лавриненко// Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтовоагрохімічні аспекти: колективна монографія. -Харків: Стильна типографія, 2018.-С.14-44.
- 4 ВМО № 943. [Ел. ресурс] // <https://public.wmo.int/en>
- 5 Вплив змін клімату в Україні / Wilson, L., New, S., Daron, J., Golding, N. (2021). Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office., 2021, 34 с.
- 6 Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналітична доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. –К. : НІСД, 2020. – 110 с. ISBN 966-554-344-2)
- 7 Клімат України: / за ред. В. М. Липінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К. : Видво Раєвського, 2003. – С. 174-179
- 8 Клок С.В., Красюкова Я.В. Просторово-часові зміни мінімальної температури повітря на території України на сучасному етапі.// Наукові праці УкрНДГМІ, 2016, Вип. 268, с.51-57.
- 9 Кульбіда М.І.1, Олійник З. Я.1, Паламарчук Л. В.2, Галицька Є. І. Аналіз режиму опадів на території України за десятиріччя 2002-2011 рр. Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 1(69). С. 127 - 138
- 10 Мартазинова В.Ф., Иванова Е.К., Щеглов А.А.. Тенденция современного температурно-влажностного режима Украины к

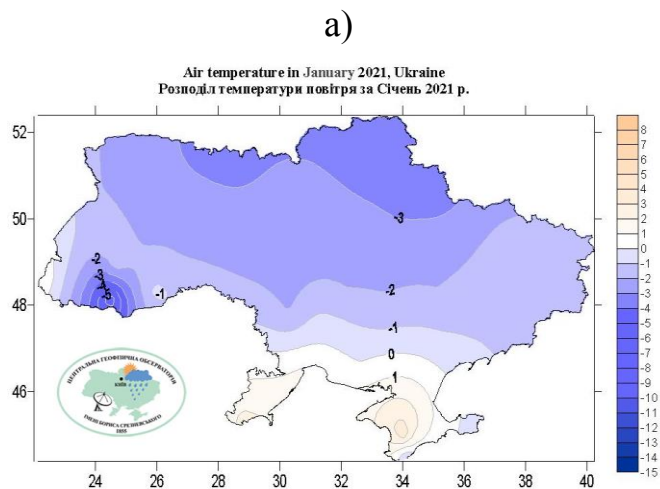
- аномальности за счет атмосферных процессов в летний сезон.// Наукові праці УкрНДГМІ, 2016, Вип. 268, с.15-24.
- 11 Мартазінова В. Ф., Щеглов А. А. Характер екстремальних опадів початку ХХІ століття на території України. Український гідрометеорологічний журнал. 2018. №22. С. 36-45
  - 12 Осадчий В. І., Бабіченко В. М. Динаміка стихійних метеорологічних явищ в Україні. Український географічний журнал. 2012. №4. С. 8-14.
  - 13 Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату // Український географічний журнал. 2013, №4. С.32-39.
  - 14 Осадчий В. І, Агуілар Е, Скриник О. А., Бойчук Д. О., Сіденко В. П., Скриник О. Я. Добова асиметрія кліматичних змін температури повітря в Україні. Український географічний журнал. 2018, 3(103)
  - 15 Оцінка вразливості до зміни клімату:Україна. Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК), 2014-74с.
  - 16 П'яте Національне повідомлення України з питань зміни клімату [https://ucn.org.ua/upl/ukr\\_nc5rev.pdf](https://ucn.org.ua/upl/ukr_nc5rev.pdf)
  - 17 Семенова, І. Г. Синоптичні та кліматичні умови формування посух в Україні: монографія / Одеський державний екологічний університет. Х.: ФОП Панов А.М., 2017. 236 с.
  - 18 Семергей-Чумаченко А. Б., Слободяник К. Л.. Просторово-часовий розподіл сильних опадів над Україною протягом 1979-2019 років за даними реаналізу ERA5. Український гідрометеорологічний журнал, 2020, № 26, с.50-59.
  - 19 Хохлов В.Н. Количественное описание изменений климата Европы во второй половине XX века // Український гідрометеорологічний журнал, 2007. – Вип. 2. – С. 35-42.
  - 20 Хохлов В.М., Бондаренко В.М., Латиш Л.Г. Просторовий розподіл аномалій опадів в Україні у 2011-2025 роках // Український гідрометеорологічний журнал, 2009. – Вип. 5. – С. 54-66.

- 21 Хохлов В. М., Боровська Г. О., Замфірова М. С.. Кліматичні зміни та їх вплив на режим температури повітря та опадів в Україні у перехідні сезони. // Український гідрометеорологічний журнал, 2020, № 26, С. 60-67.
- 22 Щеглов О. А. Зимові синоптичні процеси, що формують значні за площею осередки з аномально-низькою температурою повітря у східній Європі. // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Серія «Геологія. Географія. Екологія», 2018 р., випуск 49, с.- 169-177
- 23 Як змінюється клімат в Україні. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/35246.html>
- 24 Balabukh V. O. et al. Extreme weather events in Ukraine: occurrence and changes. Extreme Weather / Edited by P. J. Sallis. London, UK: Intech Open, 2018. Pp. 85-106
- 25 Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2014.
- 26 Klein Tank, A.M.G. Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD), European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) project document, version 5. 2008. 39 p
- 27 WEF. The Global Risks Report 2020 Insight Report 15th Edition. Weforum.Org <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019> (2020)
- 28 <http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/index.php?fn=news&f=news-cgo&ko=0>
- 29 <https://www.apk-inform.com/uk>
- 30 [http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/Atm\\_Temp/Anomaly.html](http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/Atm_Temp/Anomaly.html)

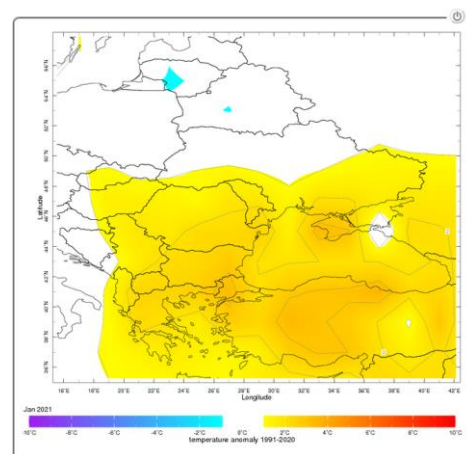
## ДОДАТКИ

## Додаток А

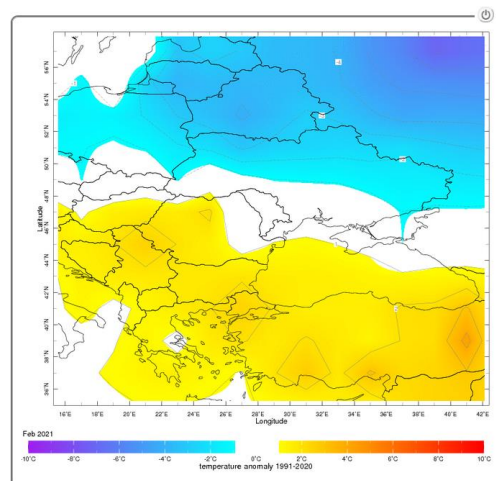
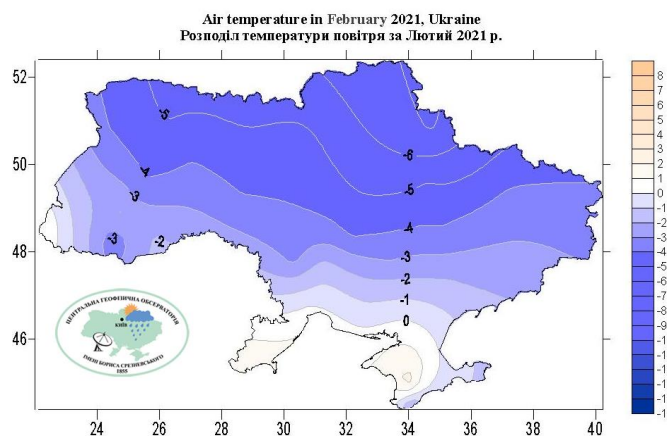
Січень 2021 р.



б)



Лютий 2021 р.



Березень 2021 р.

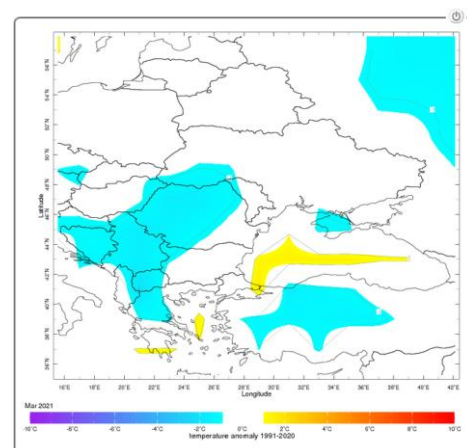
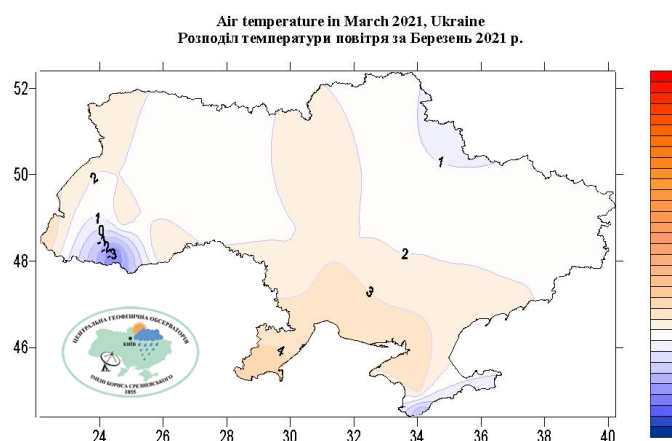
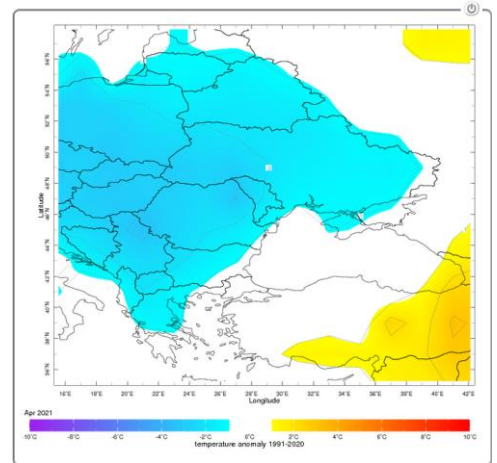
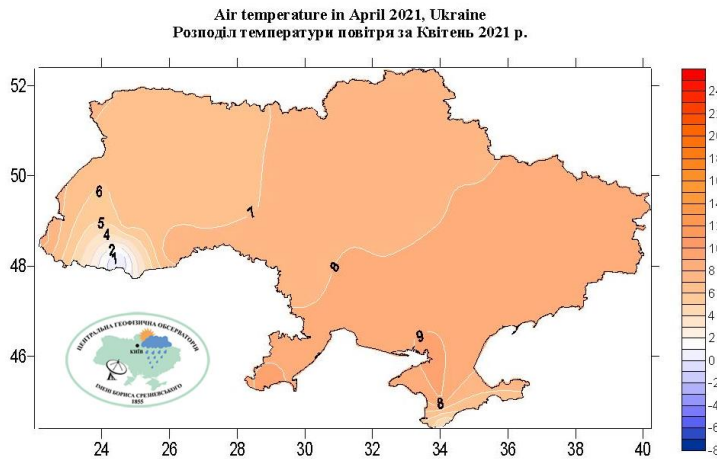


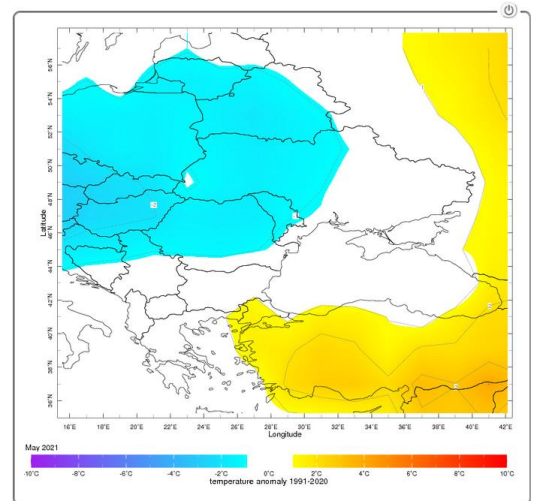
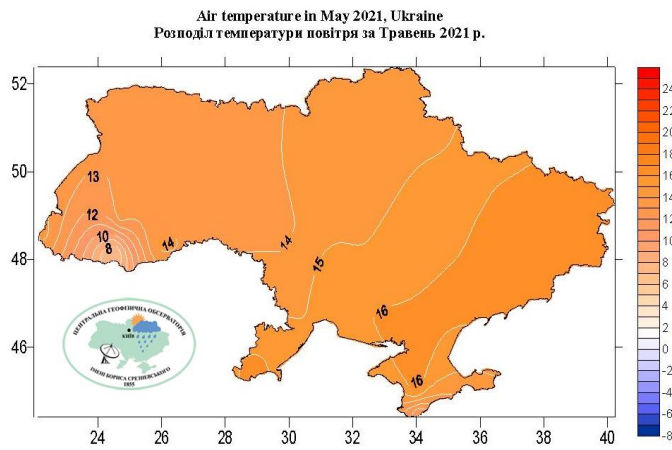
Рисунок А1 - Карти розподілу температури повітря (а) та поля щомісячної аномалії приземної температури повітря (б)



Квітень 2021 р.



Травень 2021 р.



Червень 2021 р.

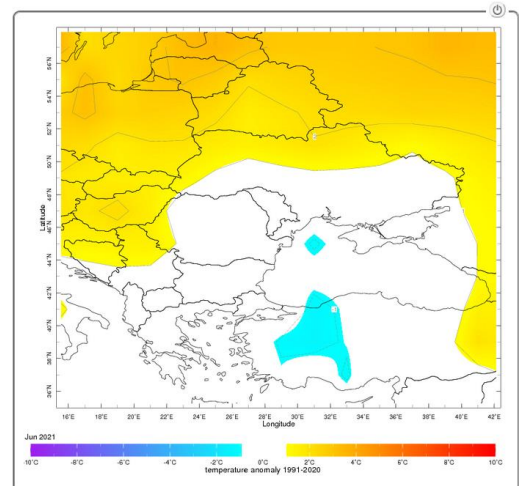
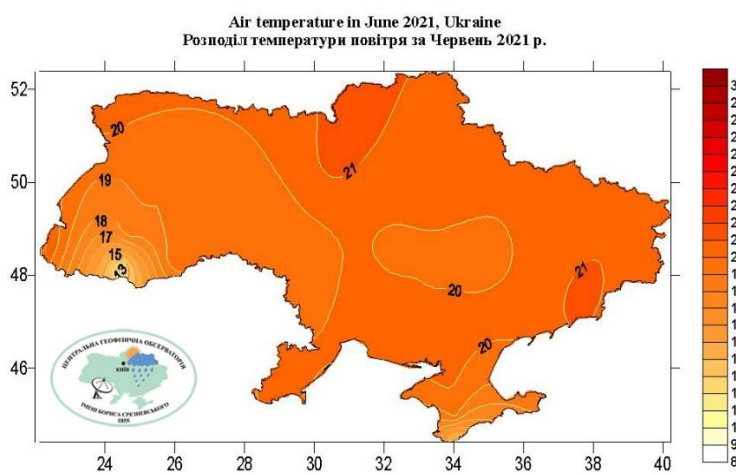
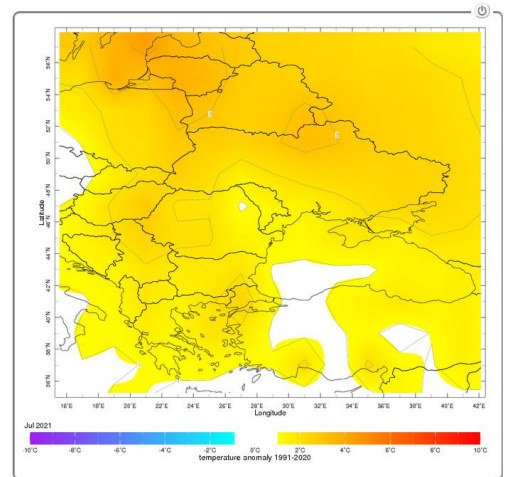
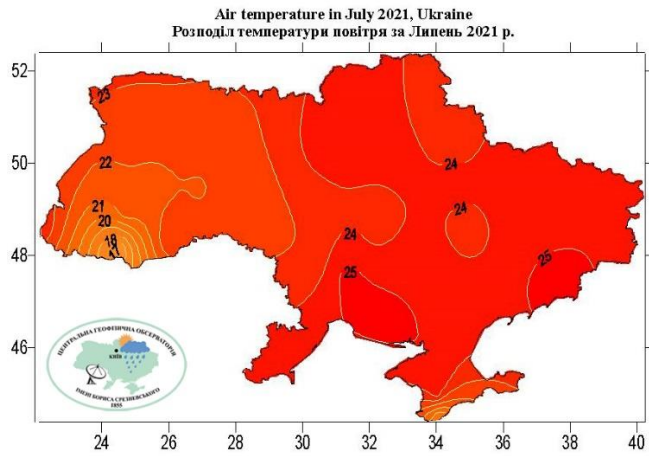
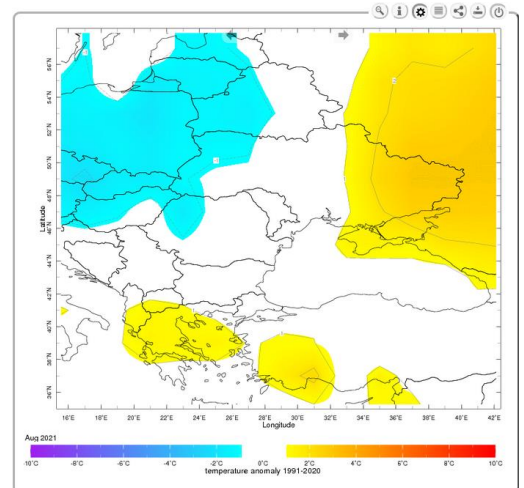
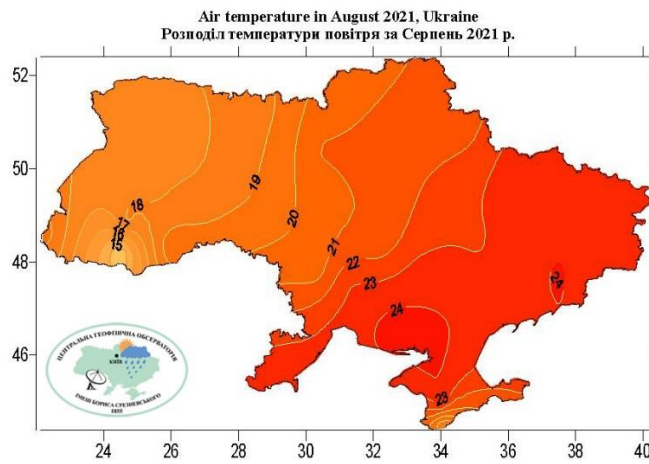


Рисунок А.1, аркуш 2

### Липень 2021 р.



### Серпень 2021 р.



### Вересень 2021 р.

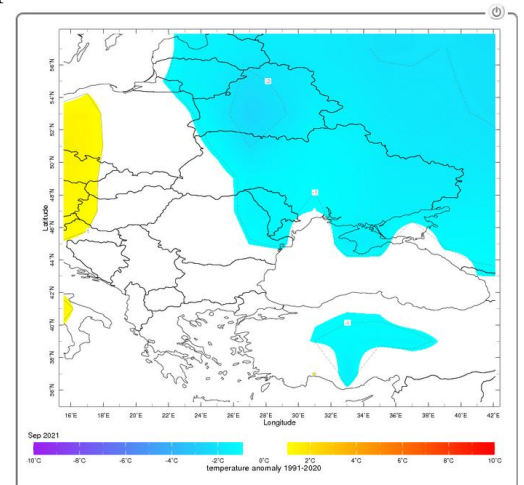
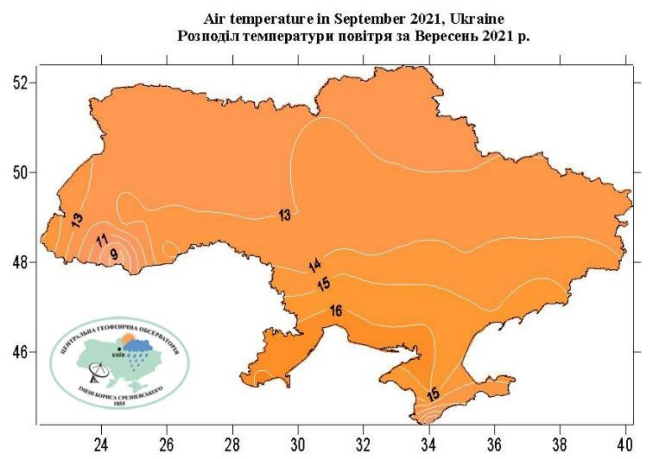
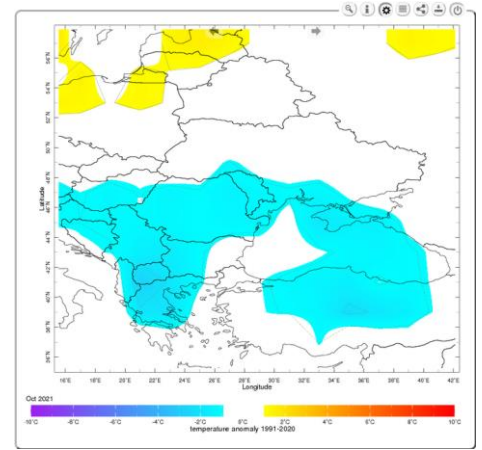
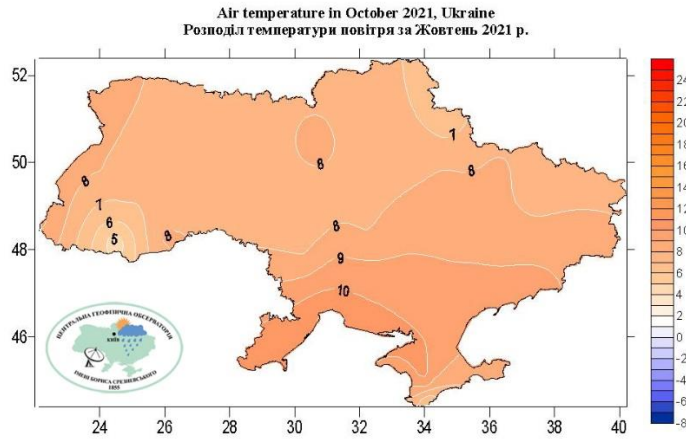
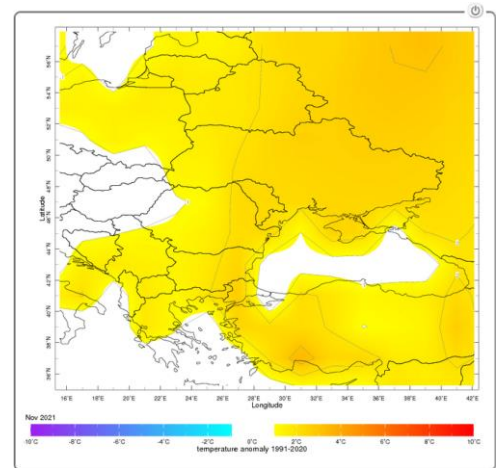
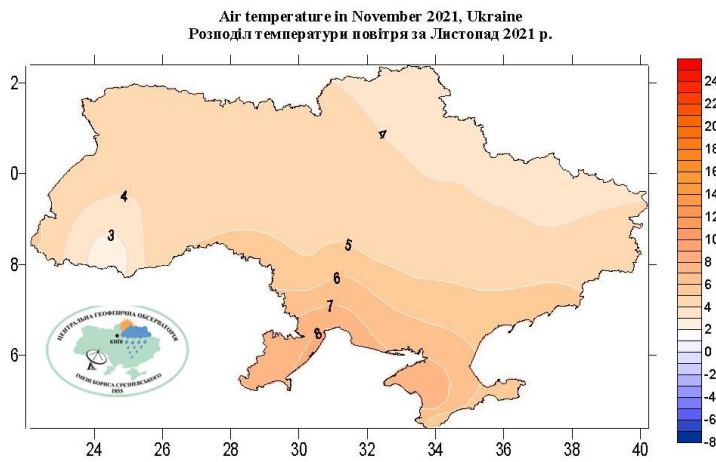


Рисунок А.1, аркуш 3

### Жовтень 2021 р.



### Листопад 2021 р.



### Грудень 2021 р.

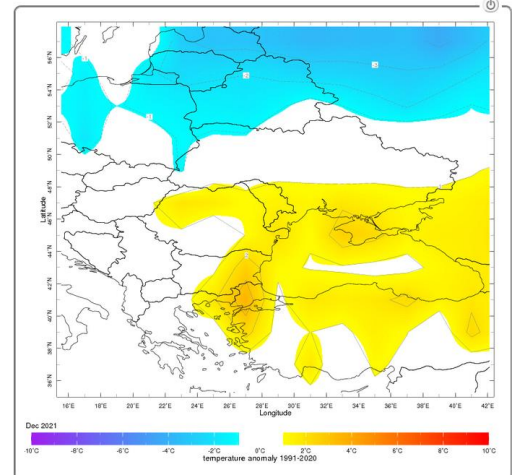
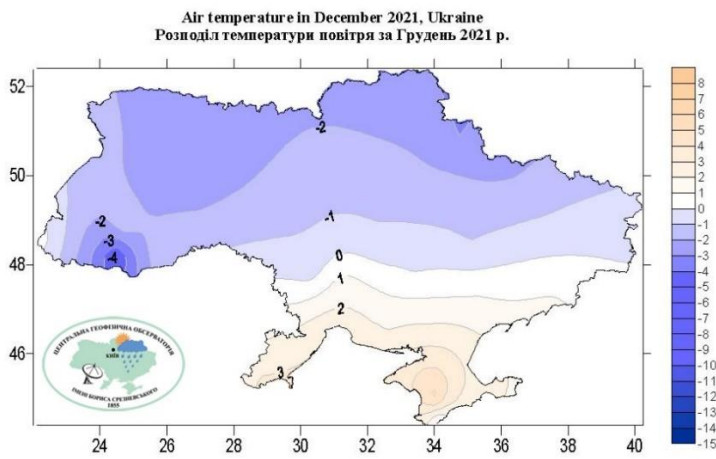


Рисунок А.1, аркуш 4



## Додаток Б

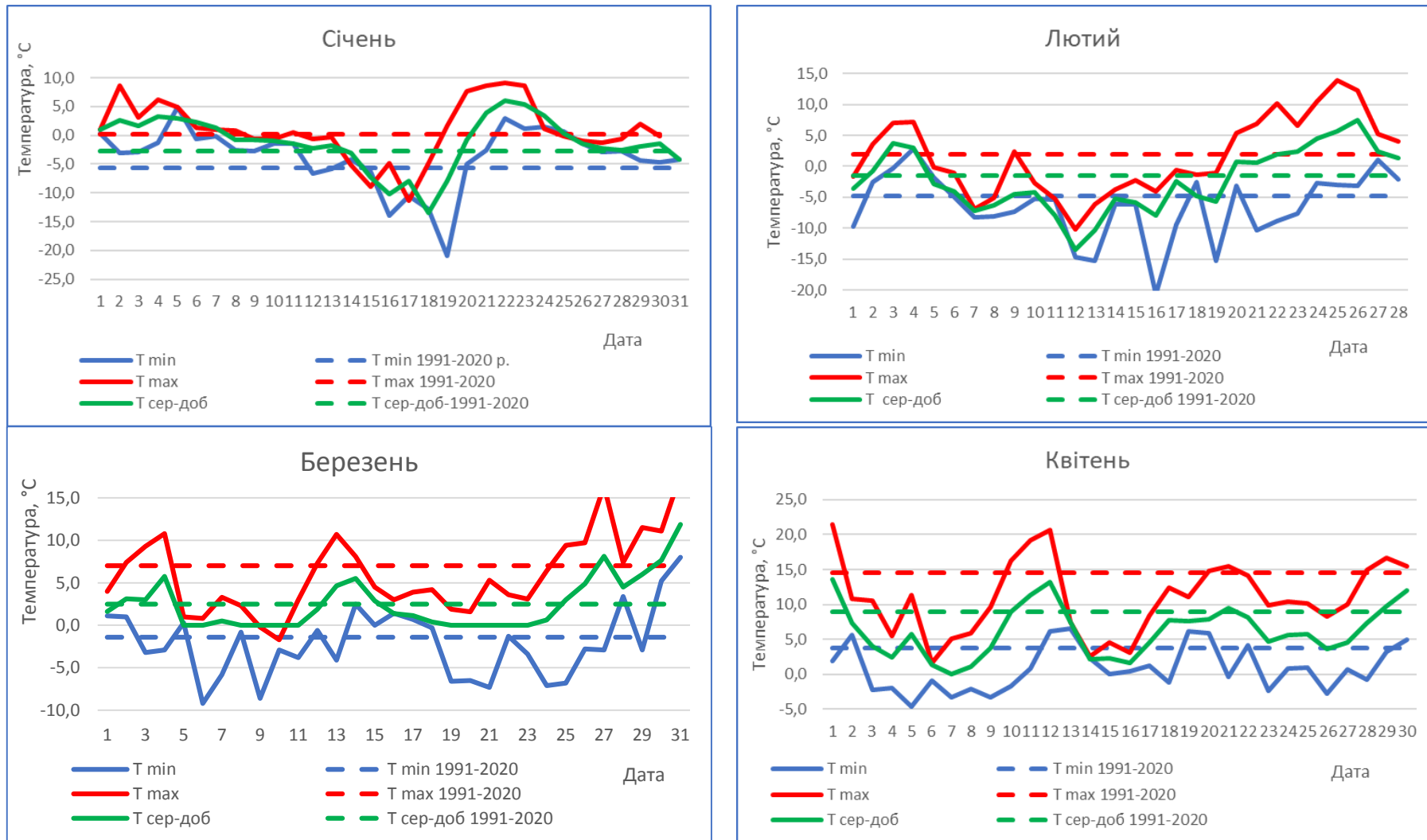


Рисунок Б.1 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Львів

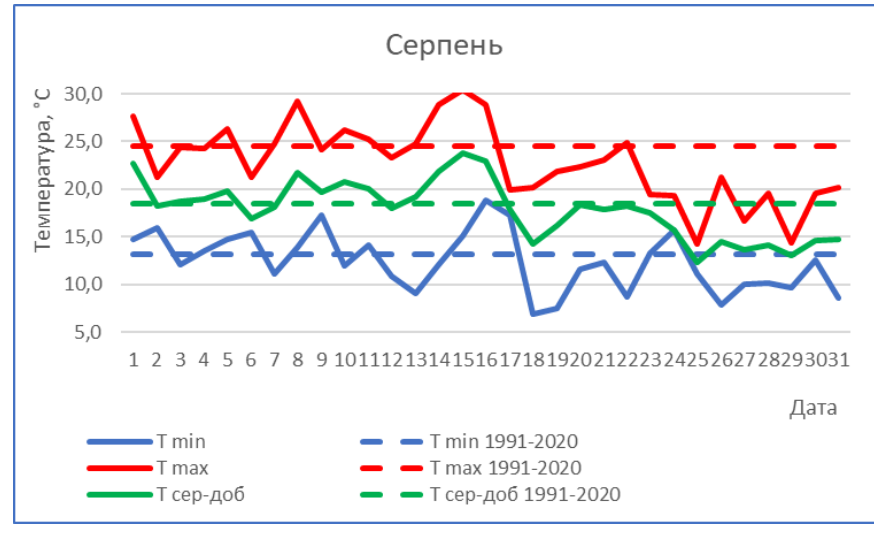
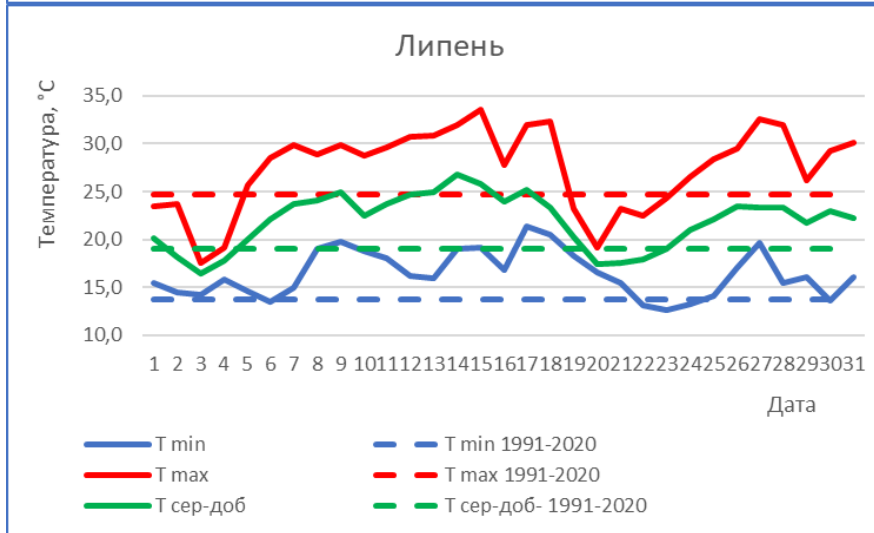
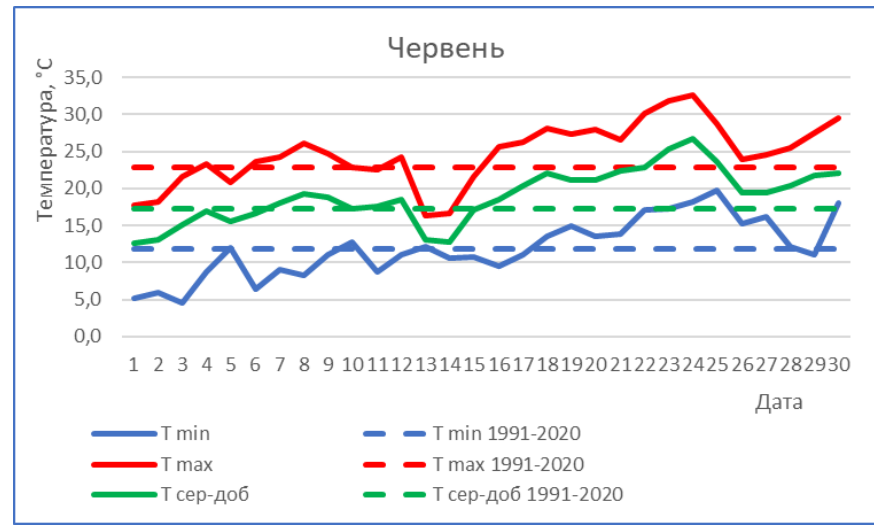
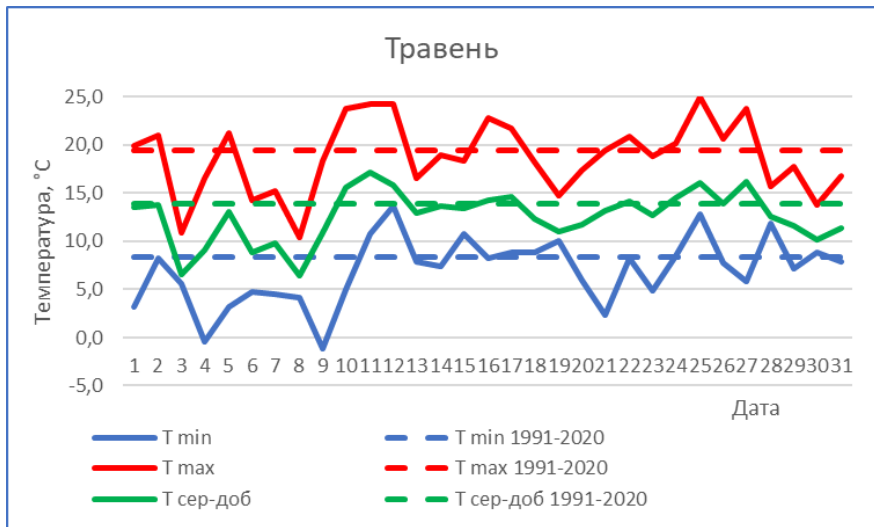


Рисунок Б.1, аркуш 2

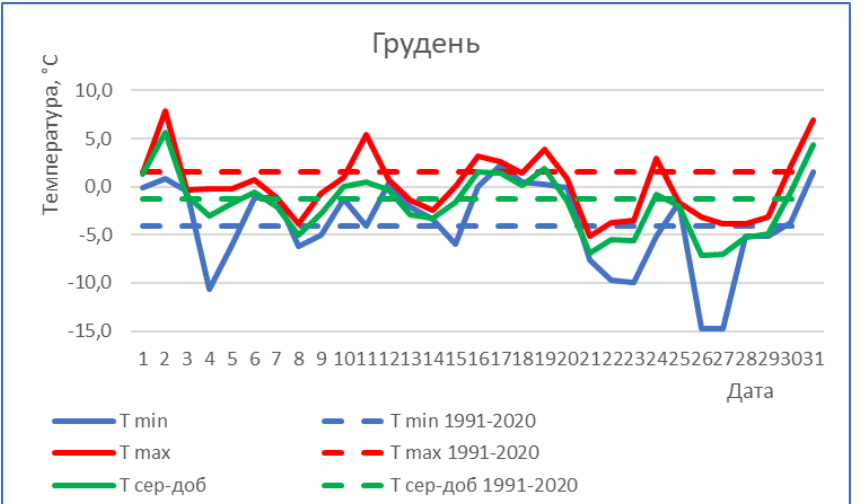
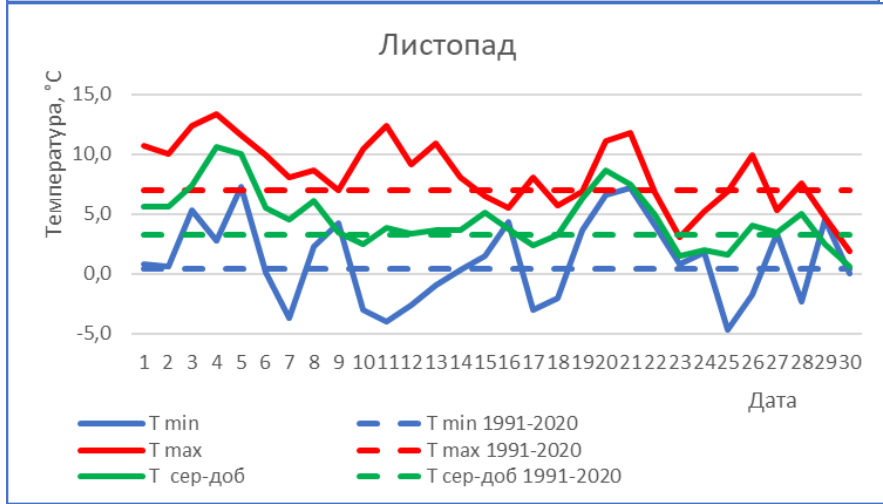
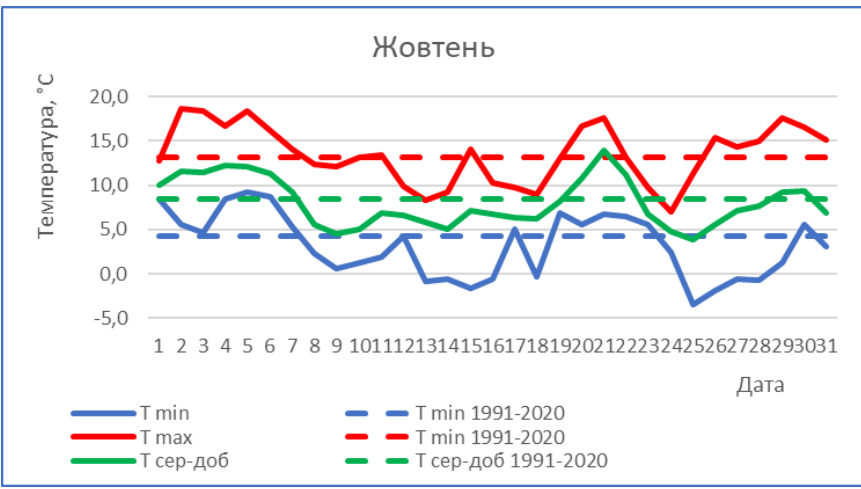
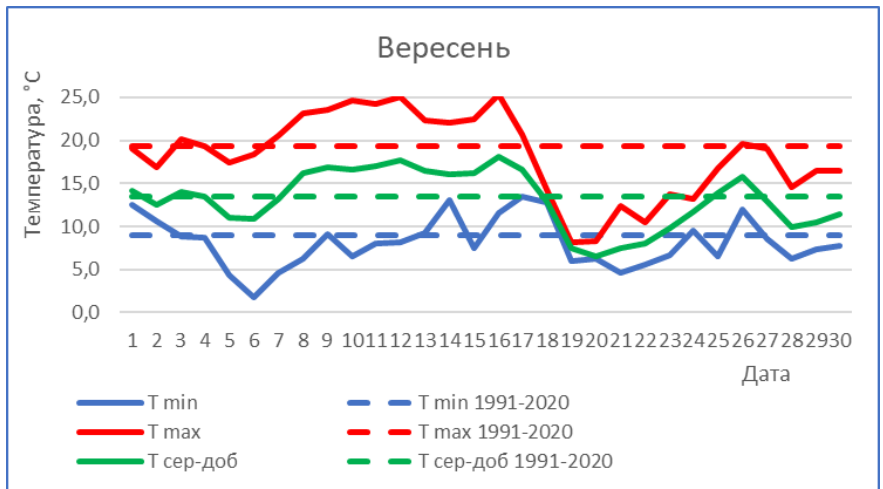


Рисунок Б.1, аркуш 3

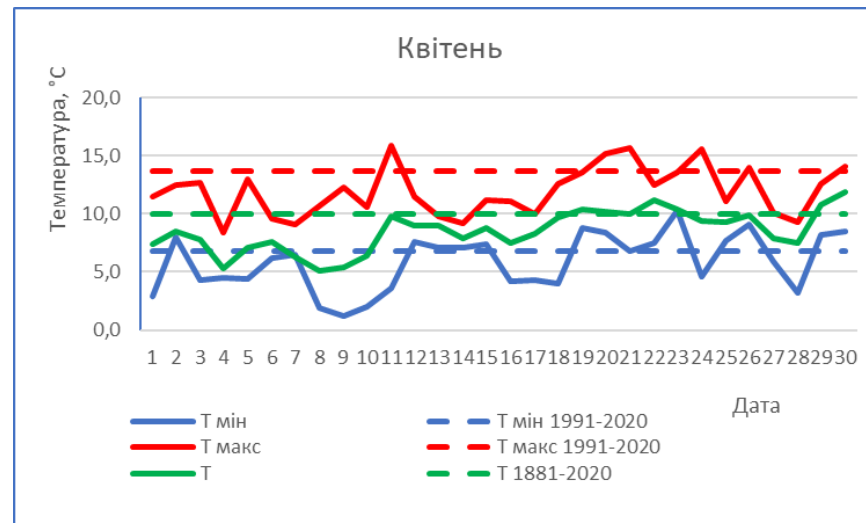
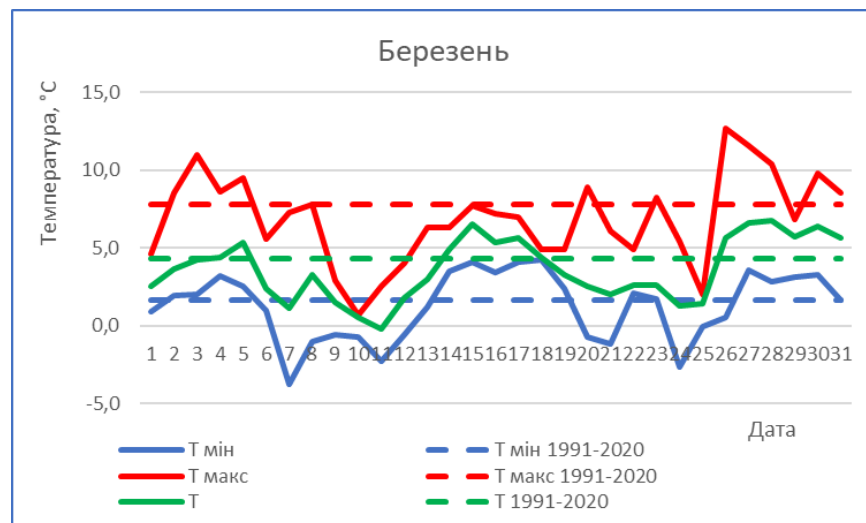
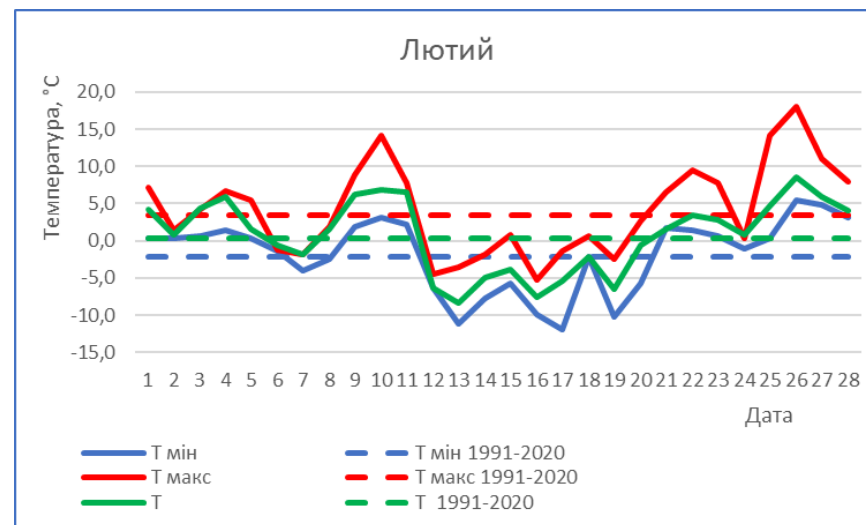
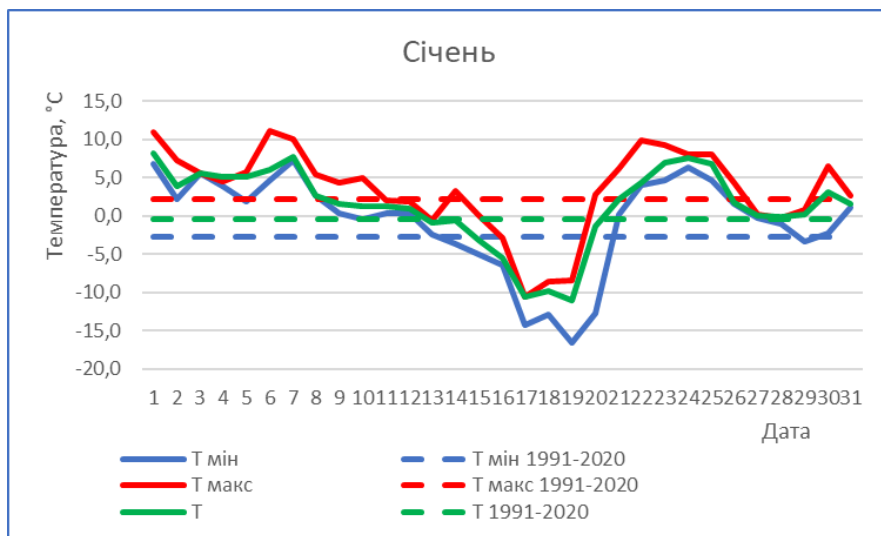


Рисунок Б.2 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Одеса

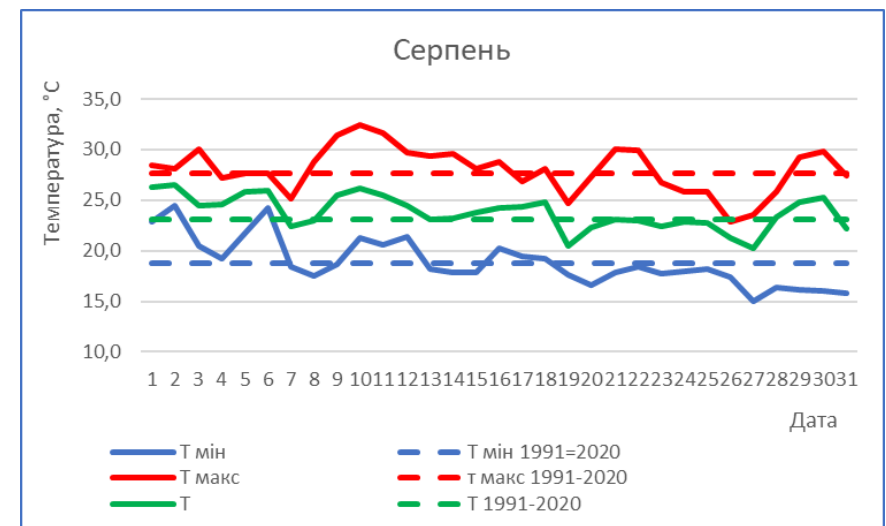
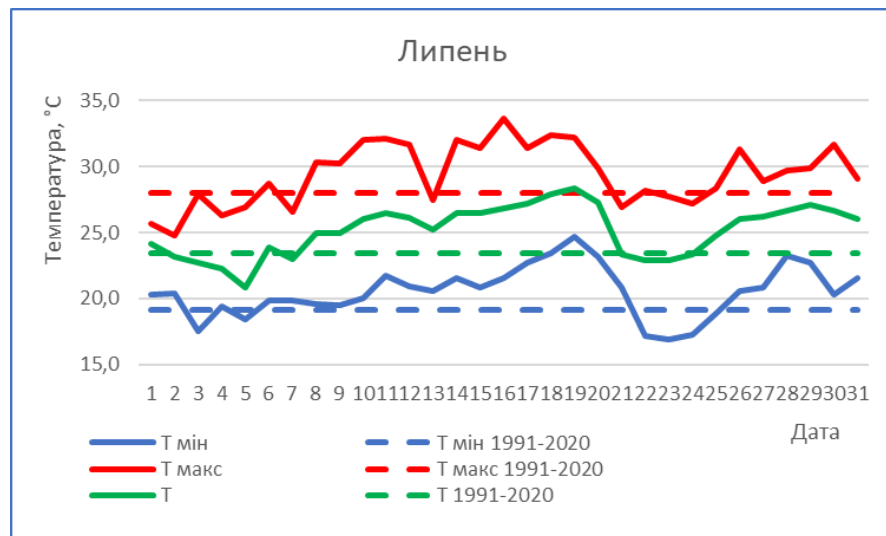
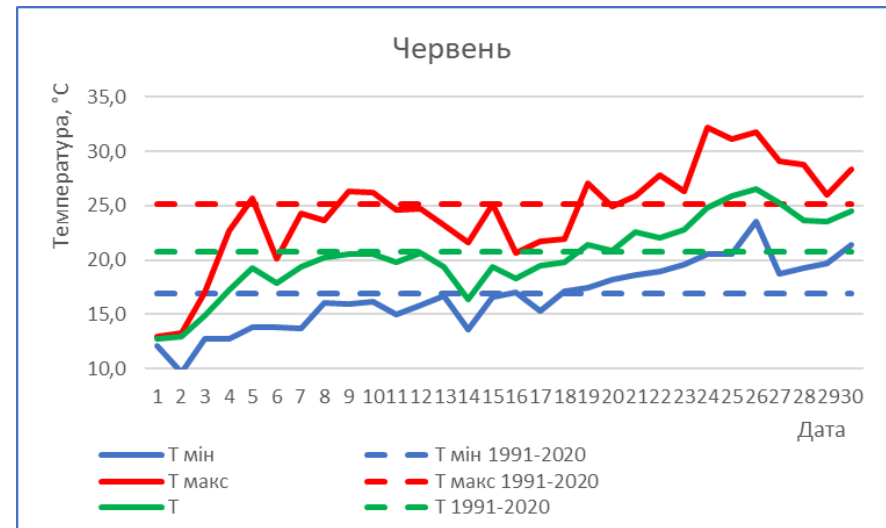
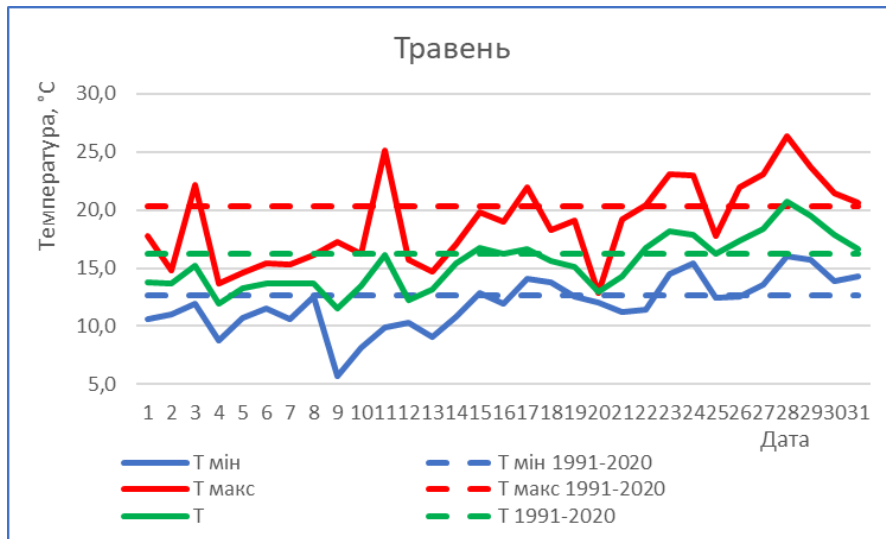


Рисунок Б.2, аркуш 2



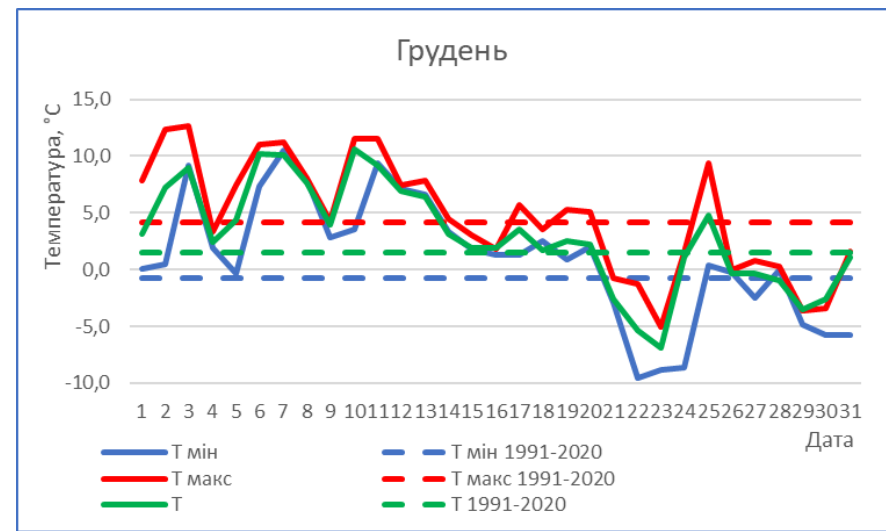
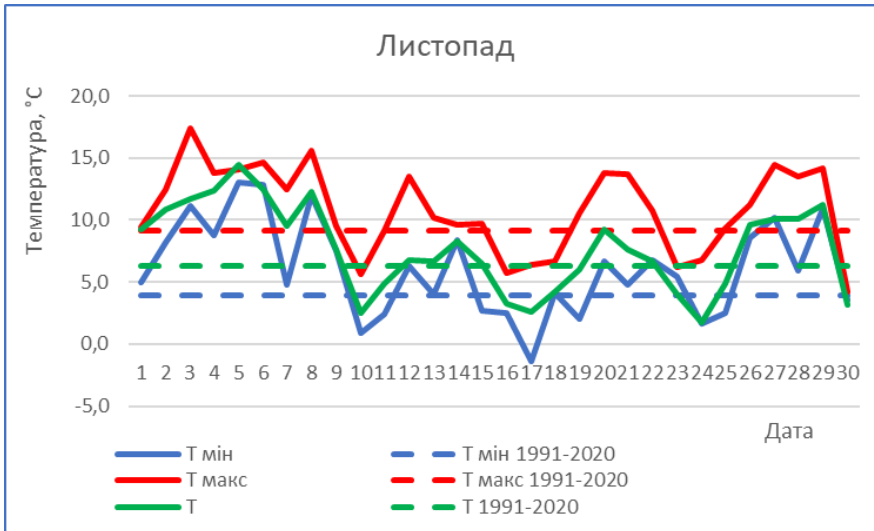
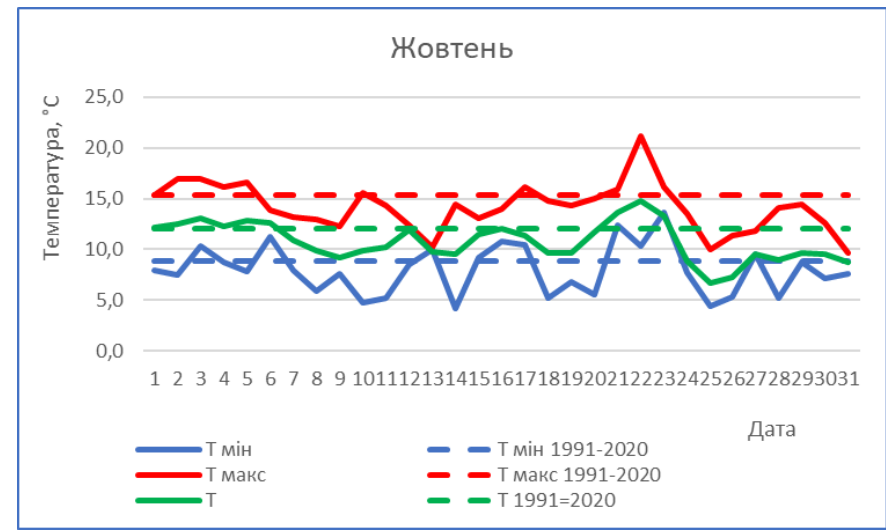
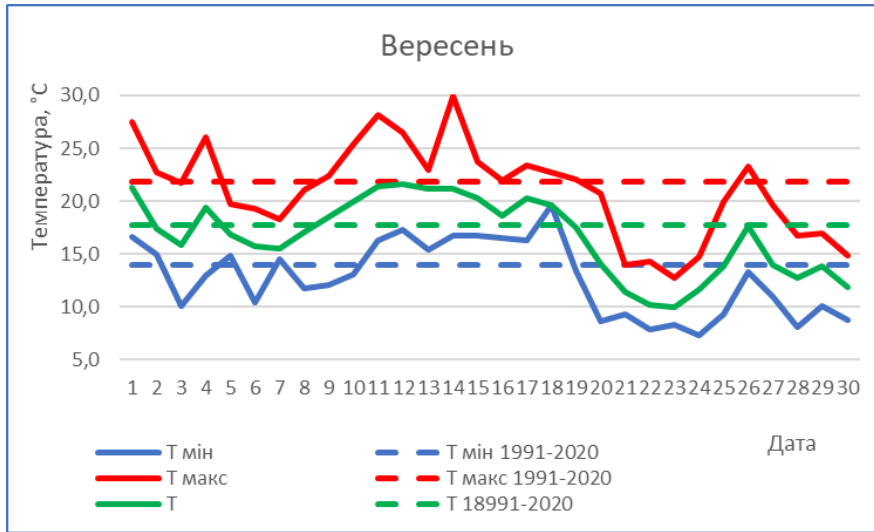


Рисунок Б.2, аркуш 3

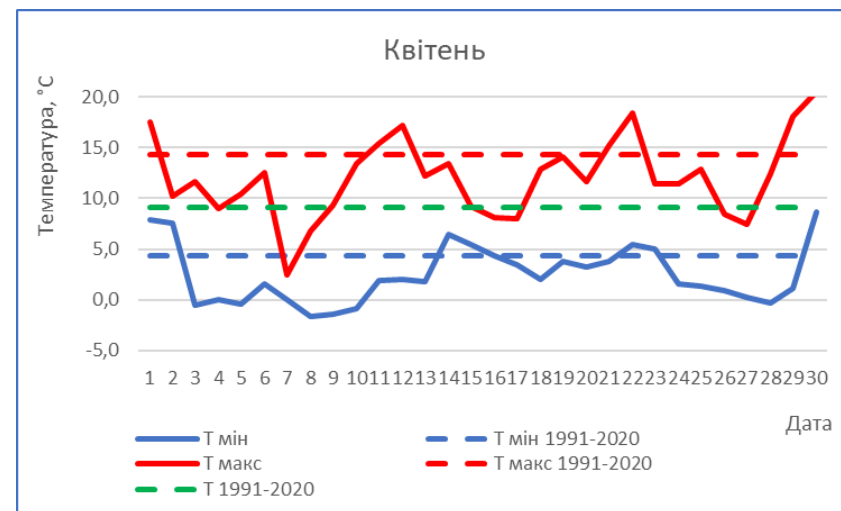
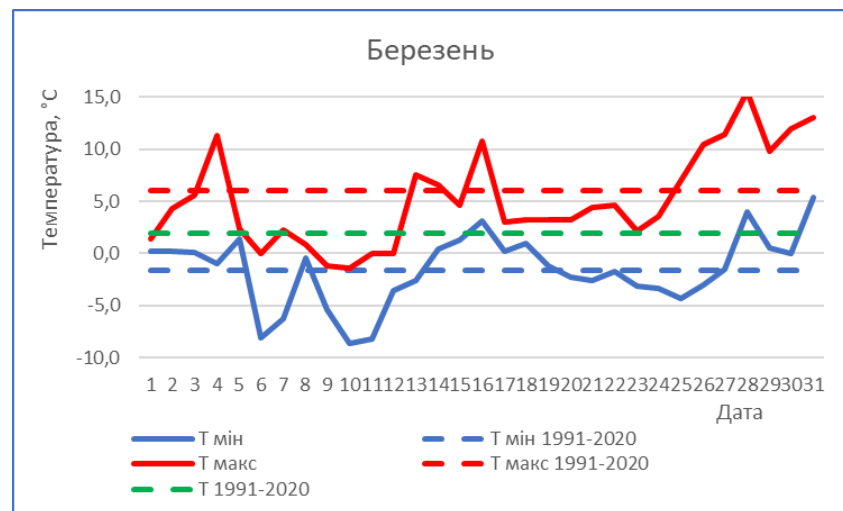
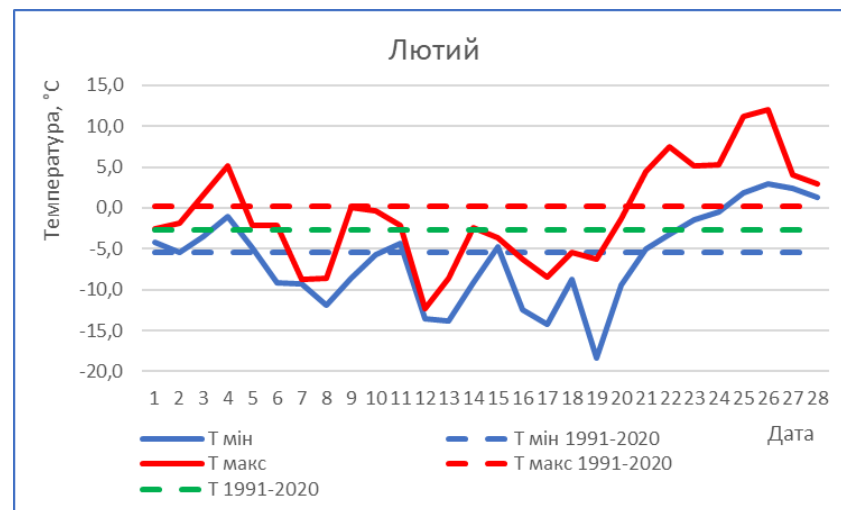
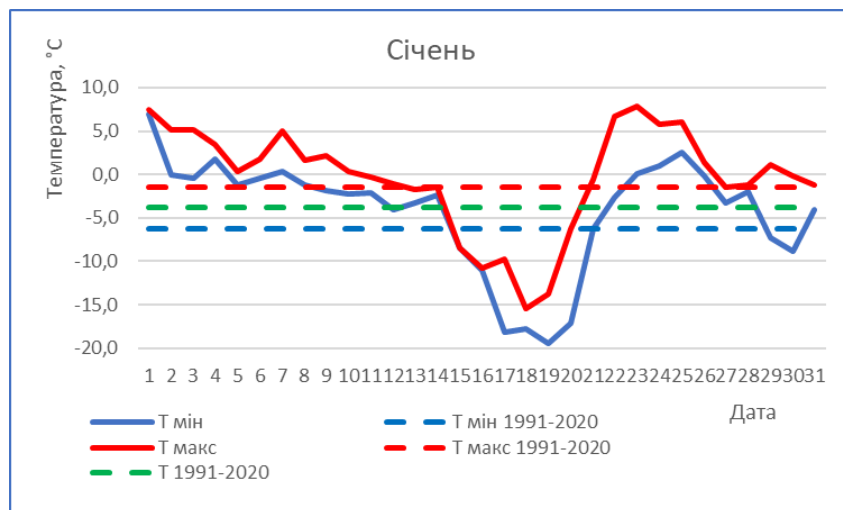


Рисунок Б.3 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Вінниця

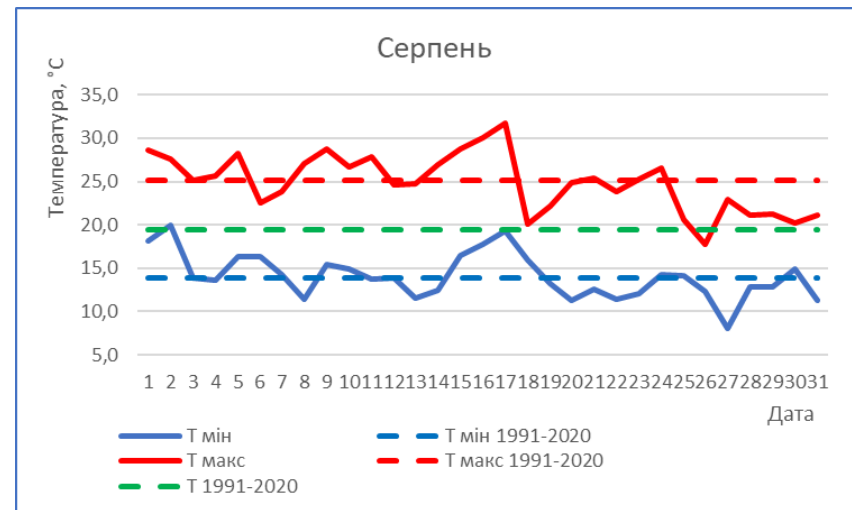
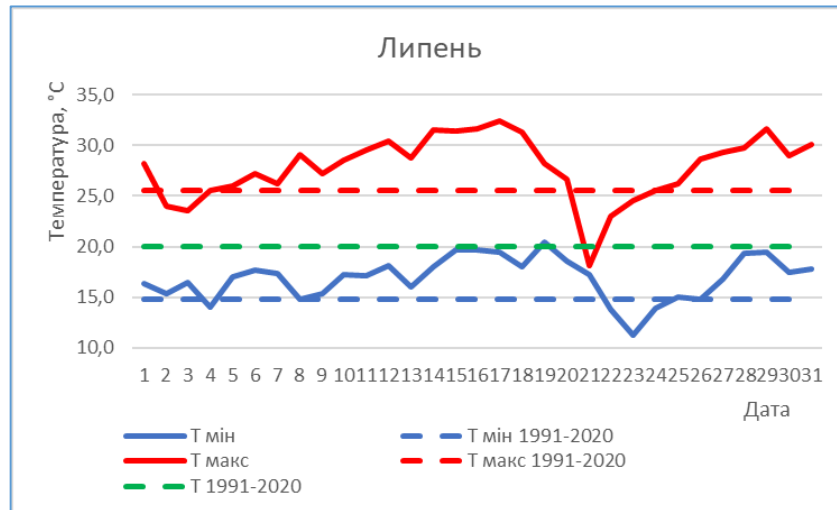
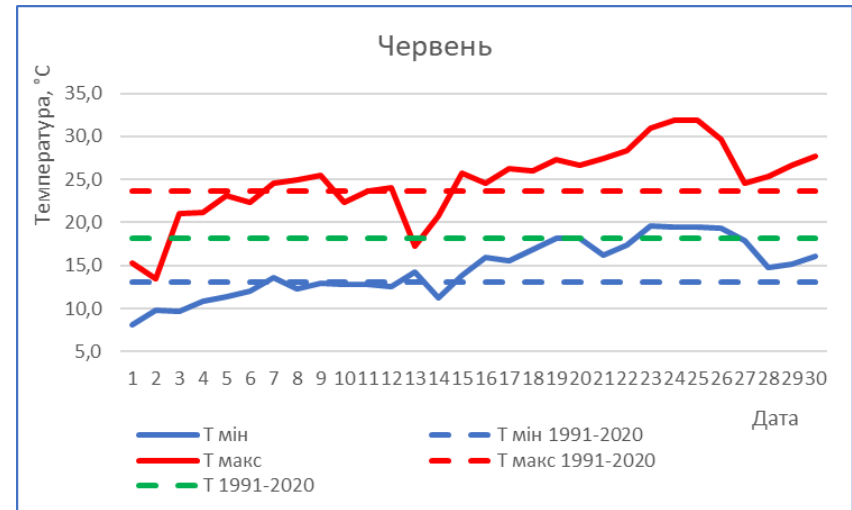
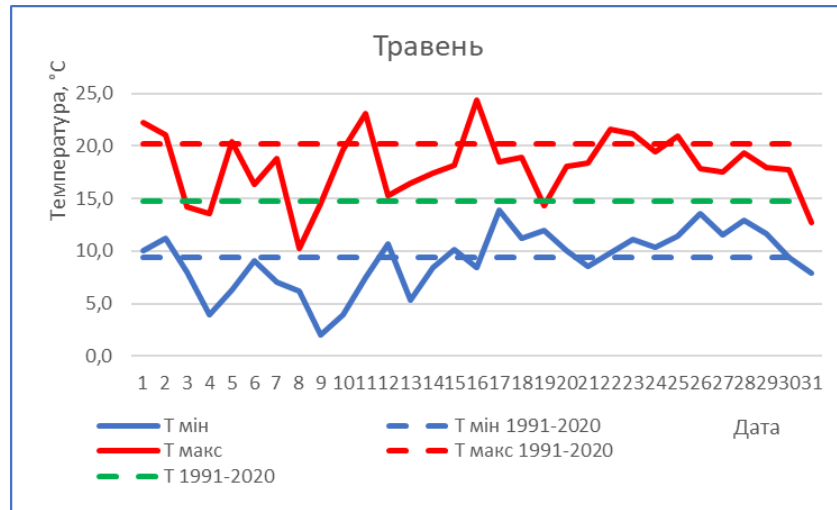


Рисунок Б.3, аркуш 2

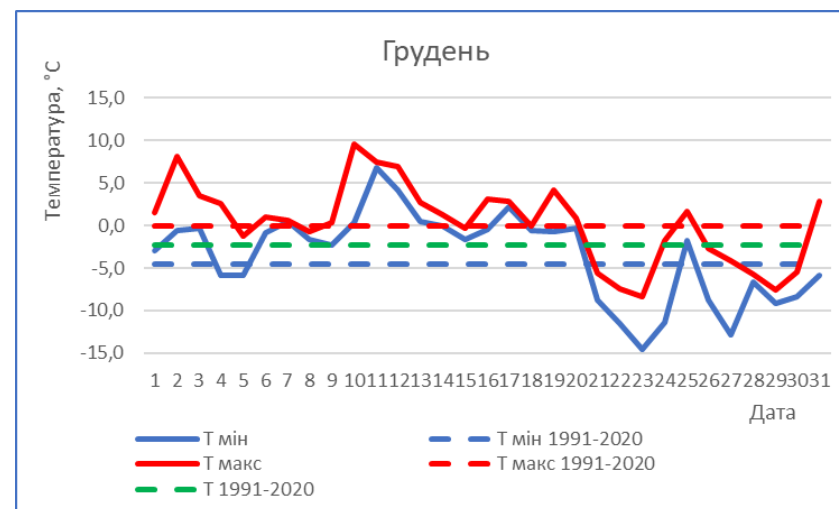
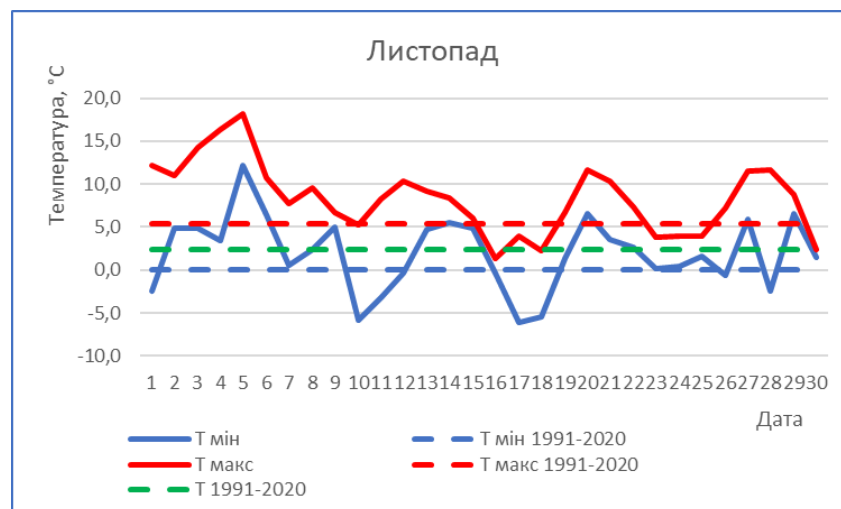
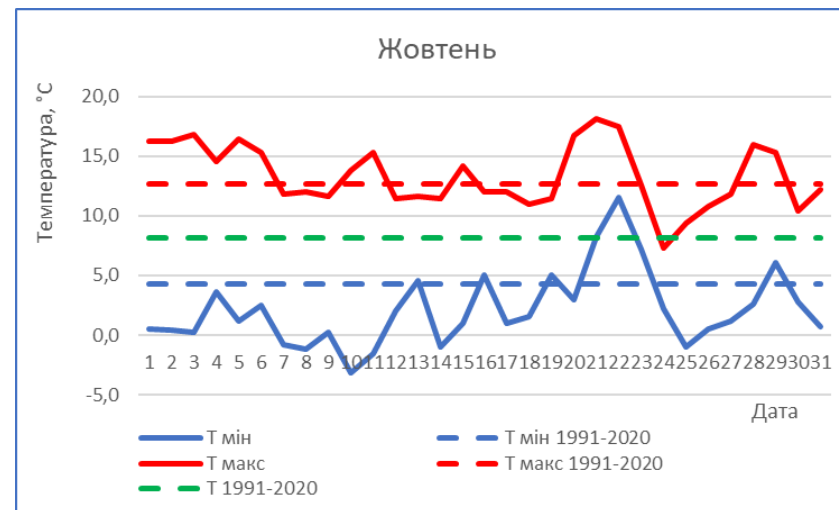
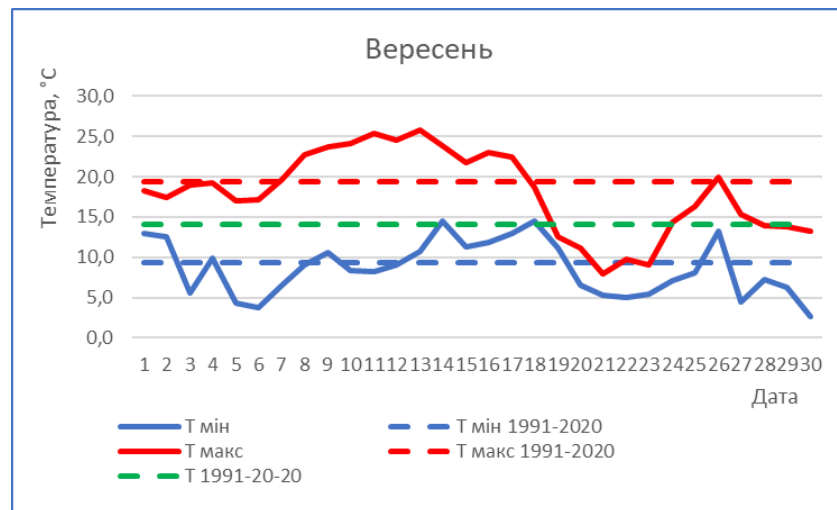


Рисунок Б.3, аркуш 3

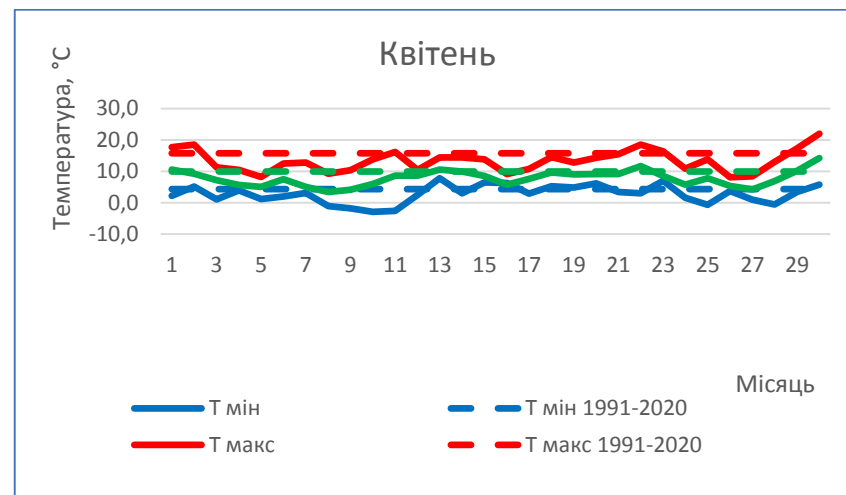
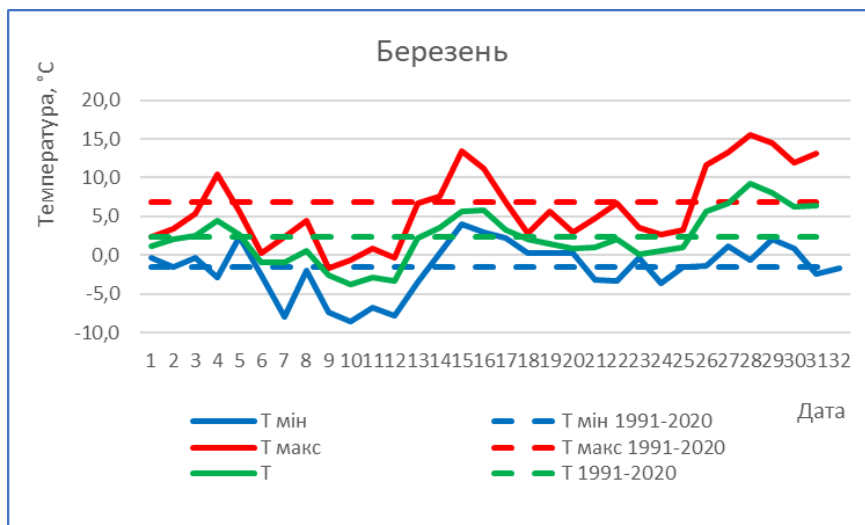
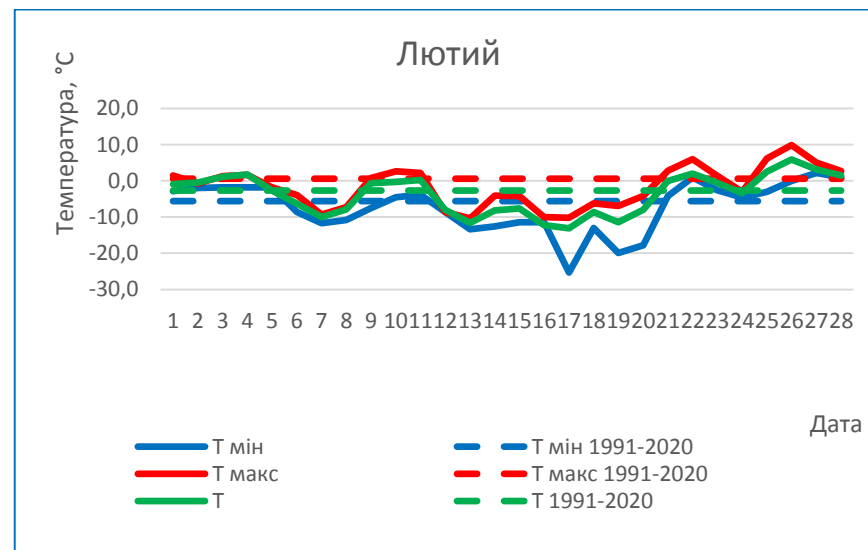
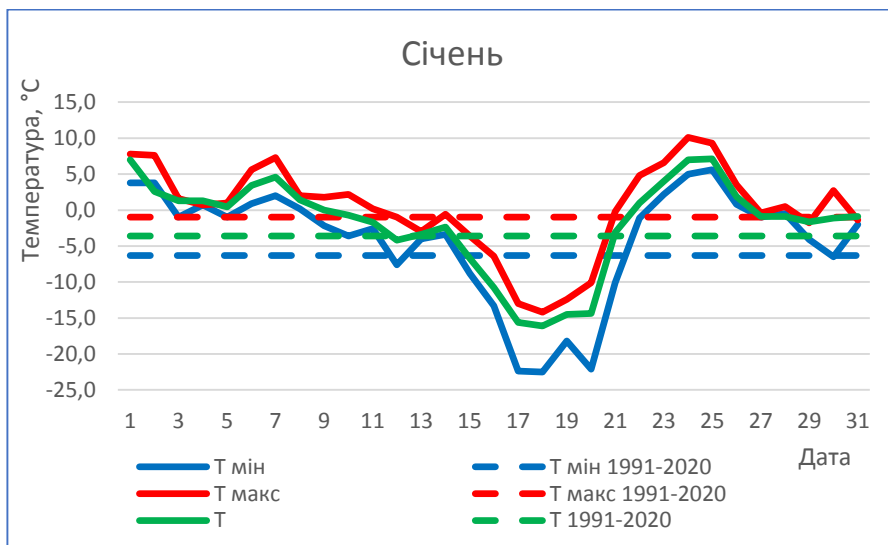


Рисунок Б.4 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Кропивницький

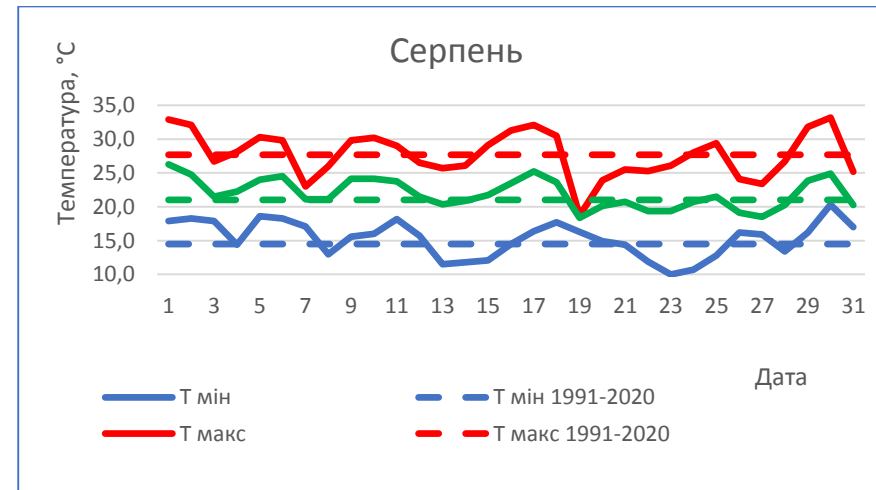
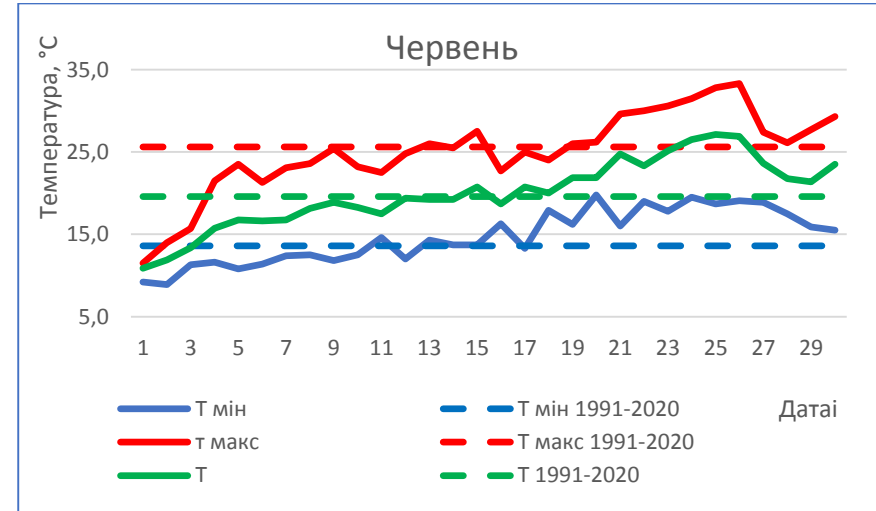
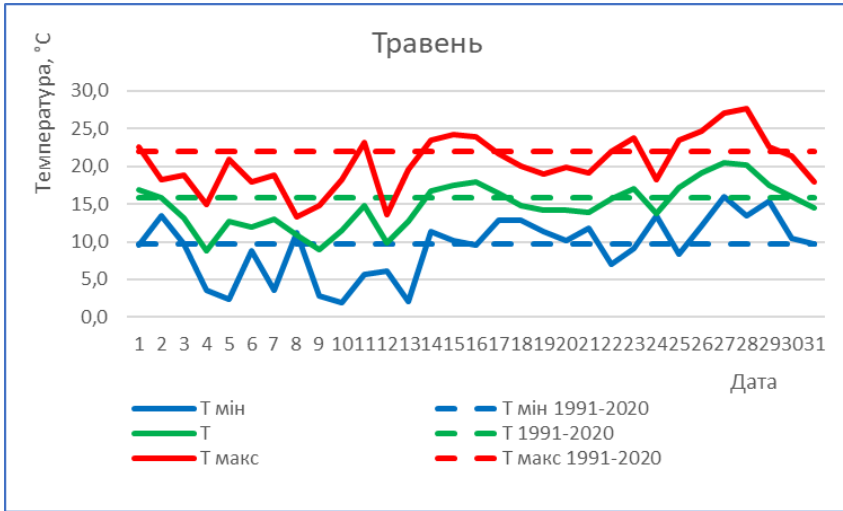


Рисунок Б.4, аркуш 2

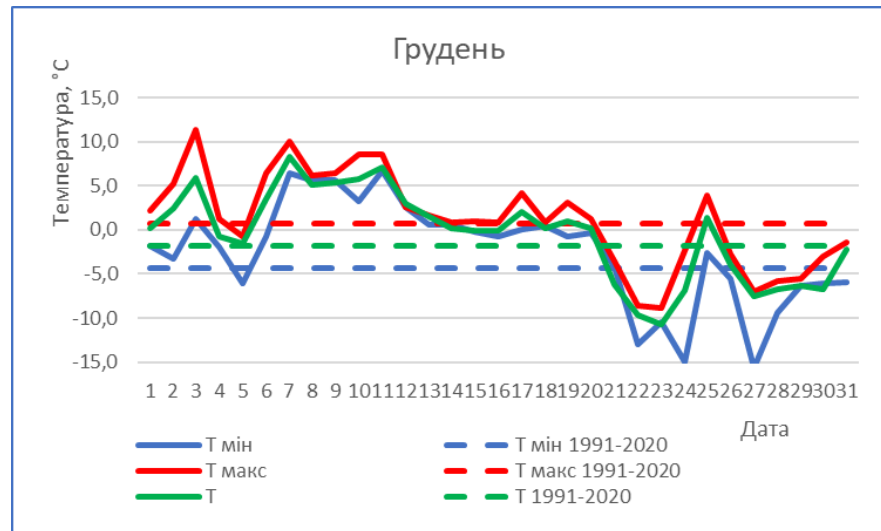
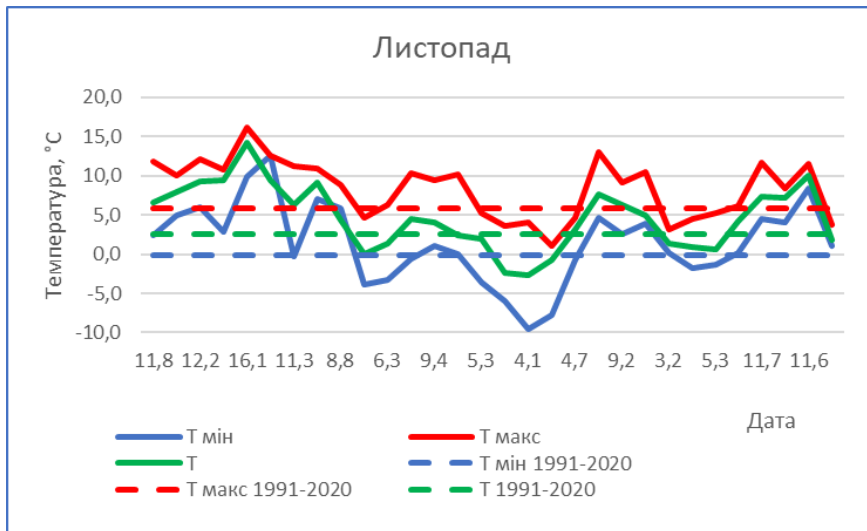
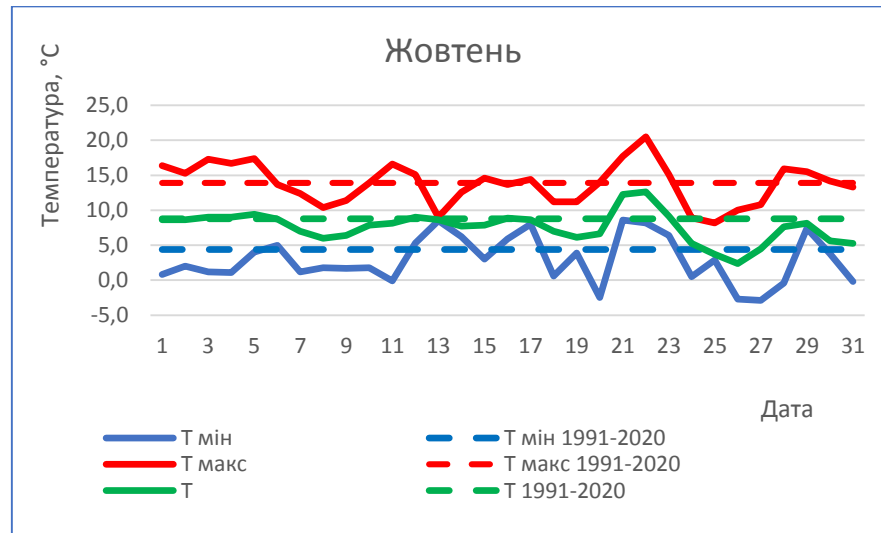
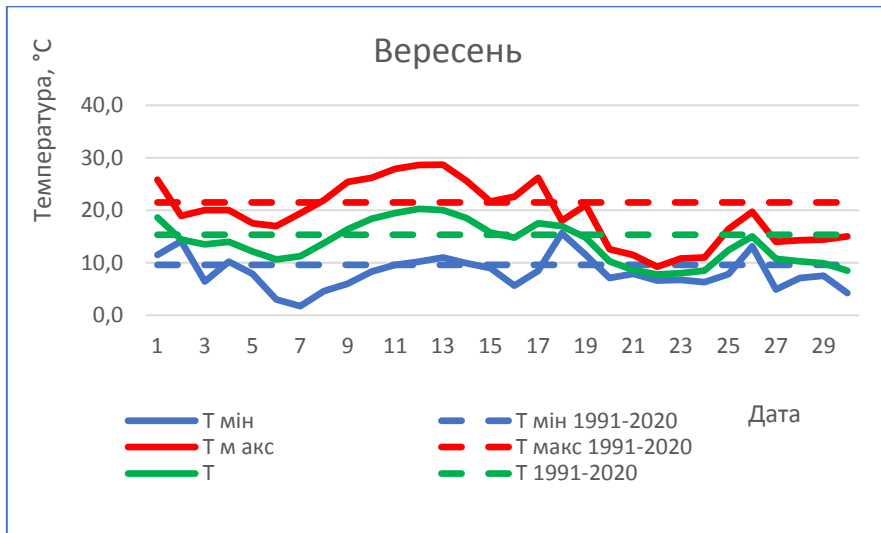


Рисунок Б.4, аркуш 3

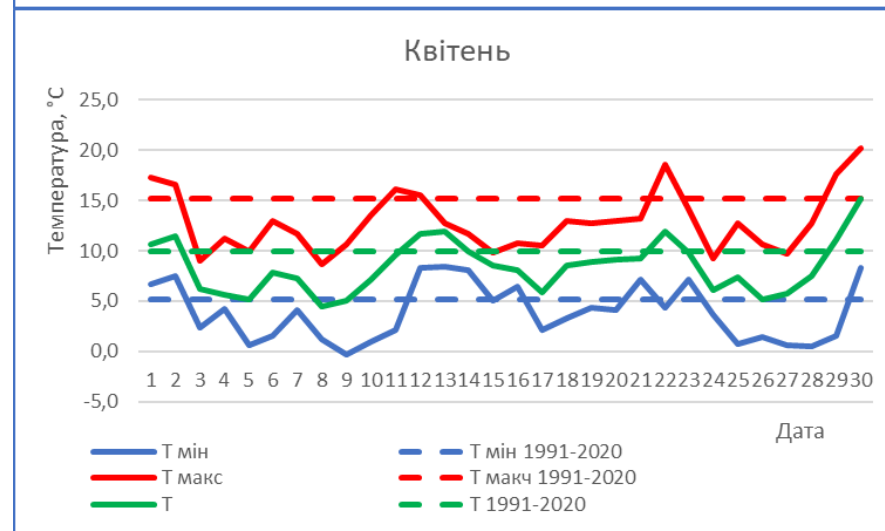
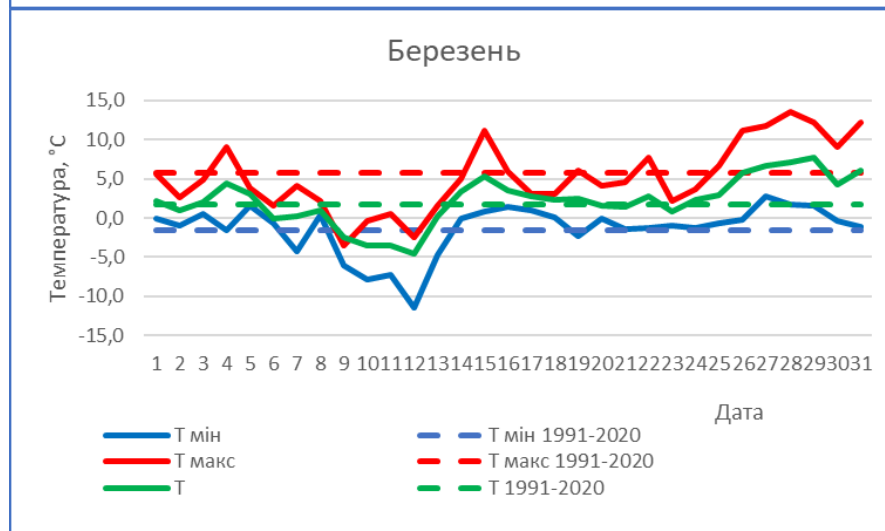
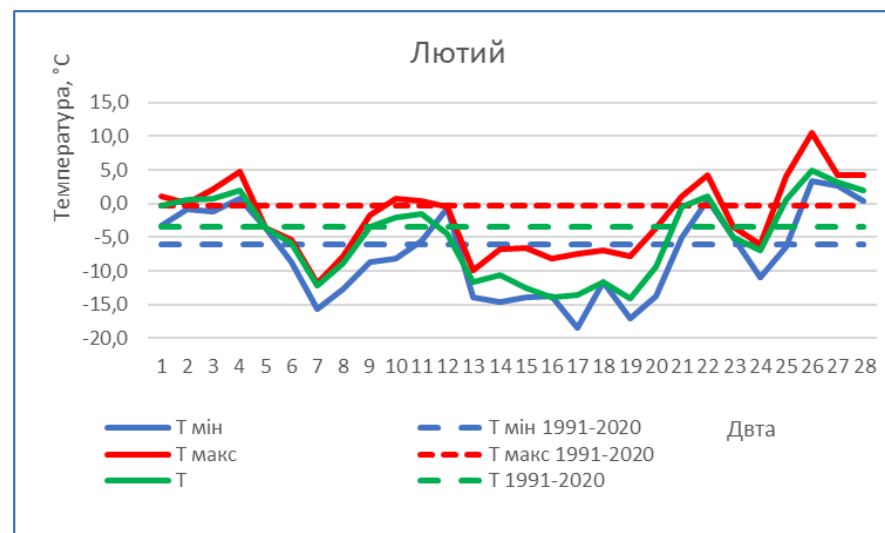
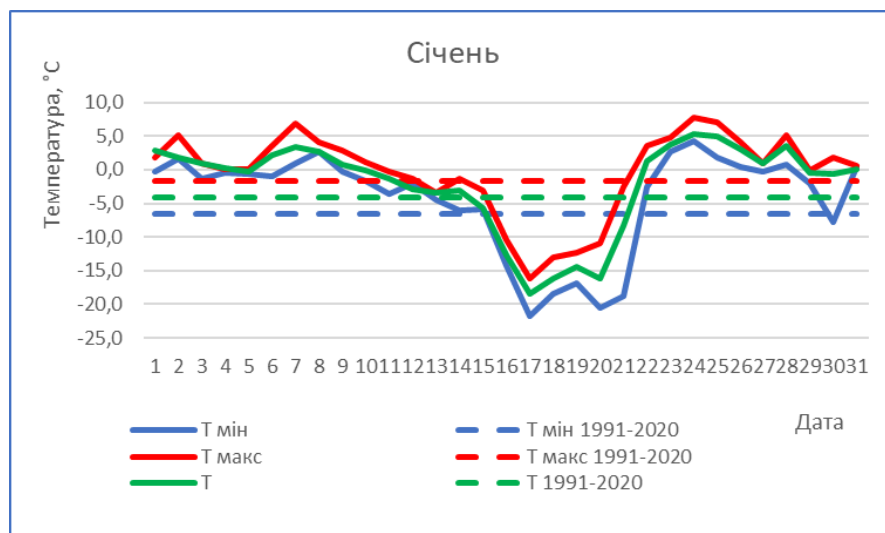


Рисунок Б.5 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Полтава



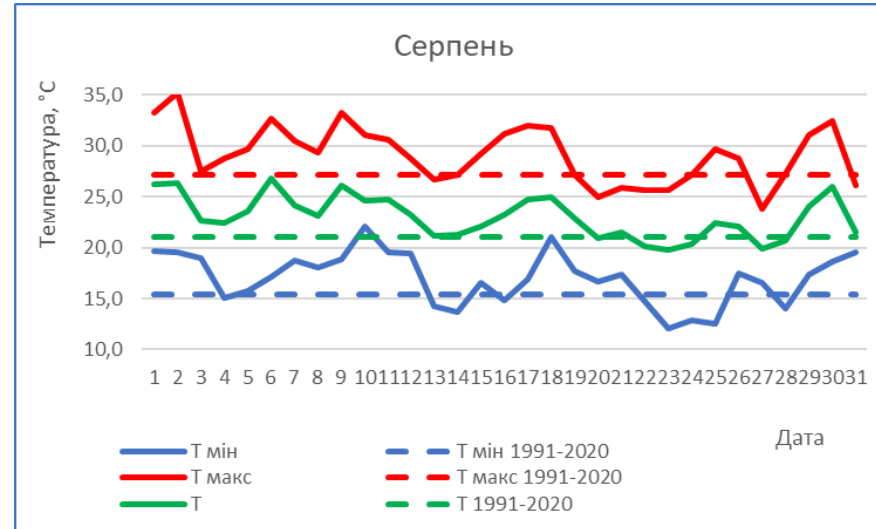
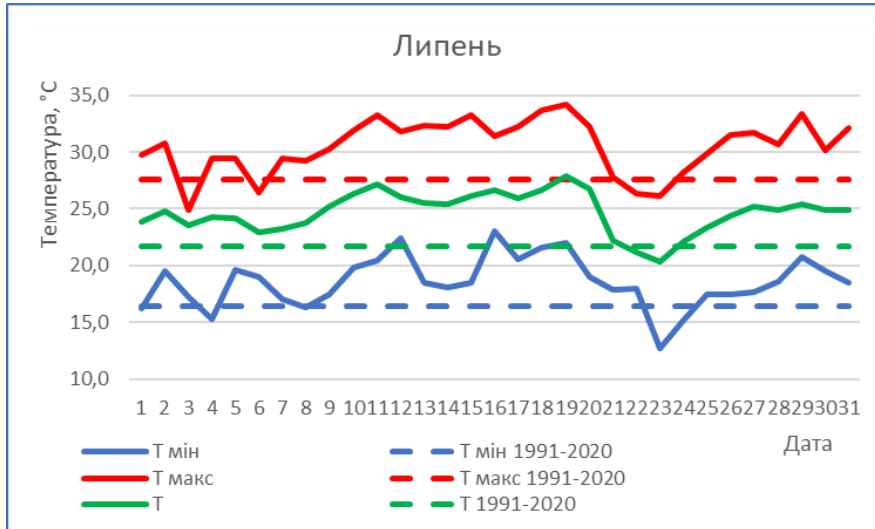
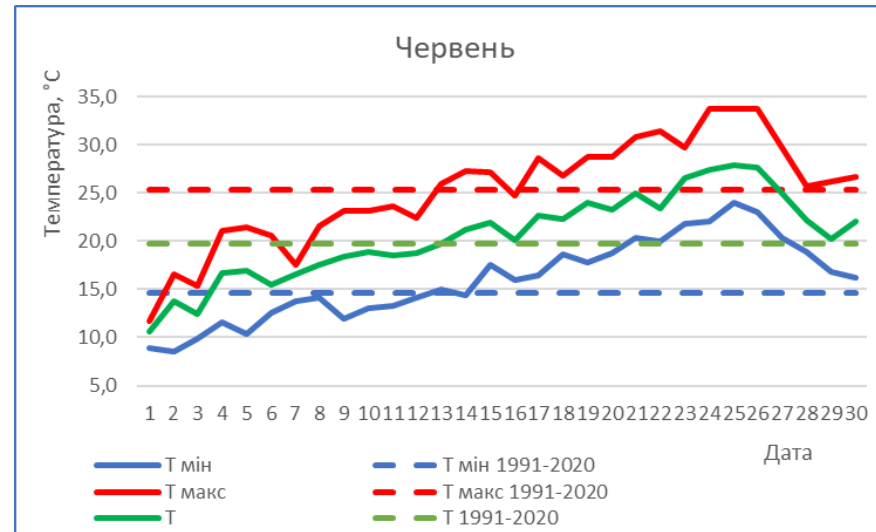
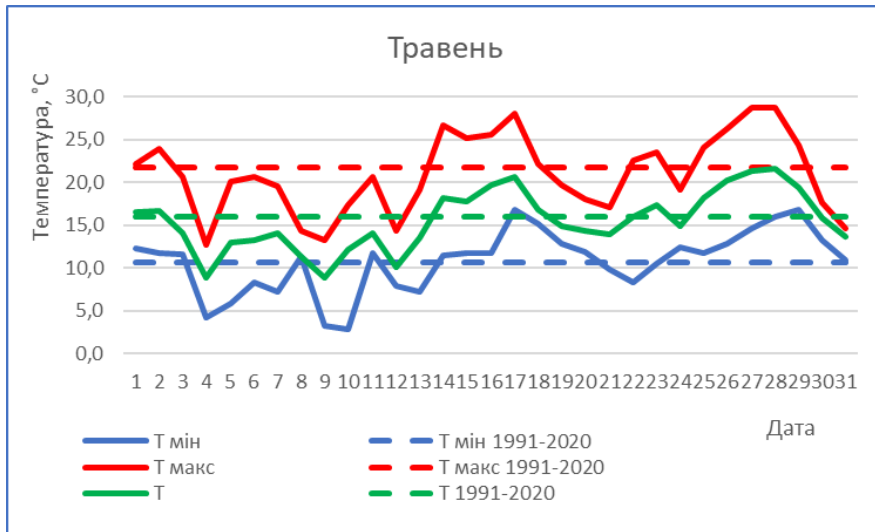


Рисунок Б.5, аркуш 2

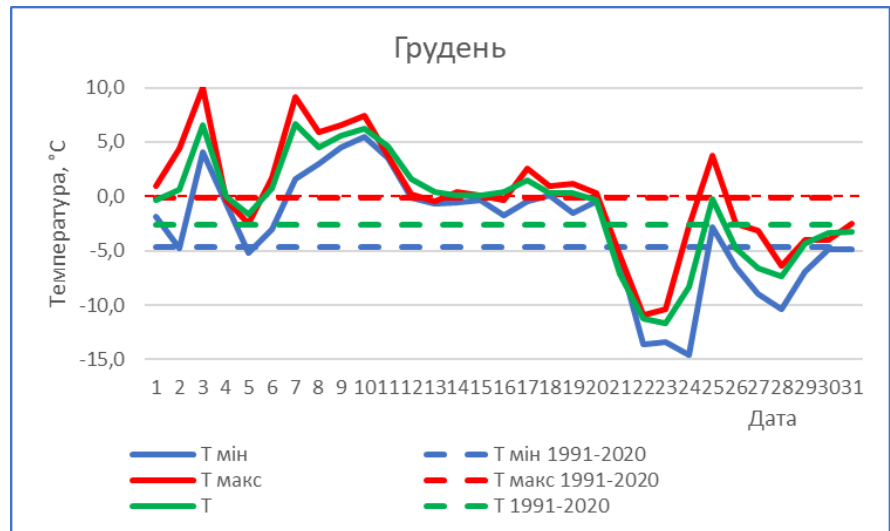
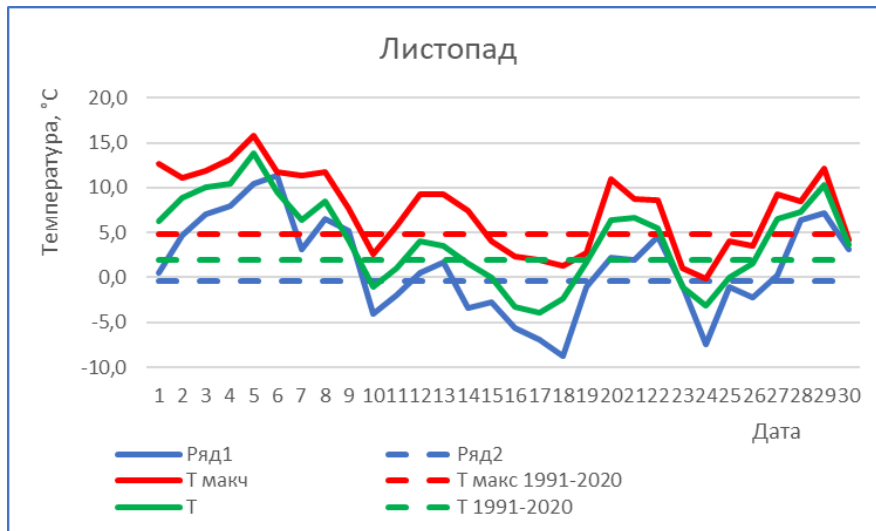
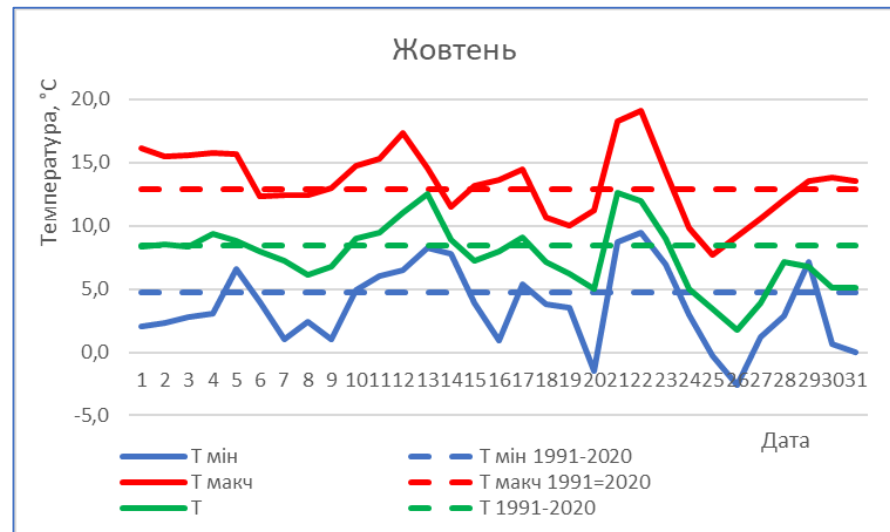
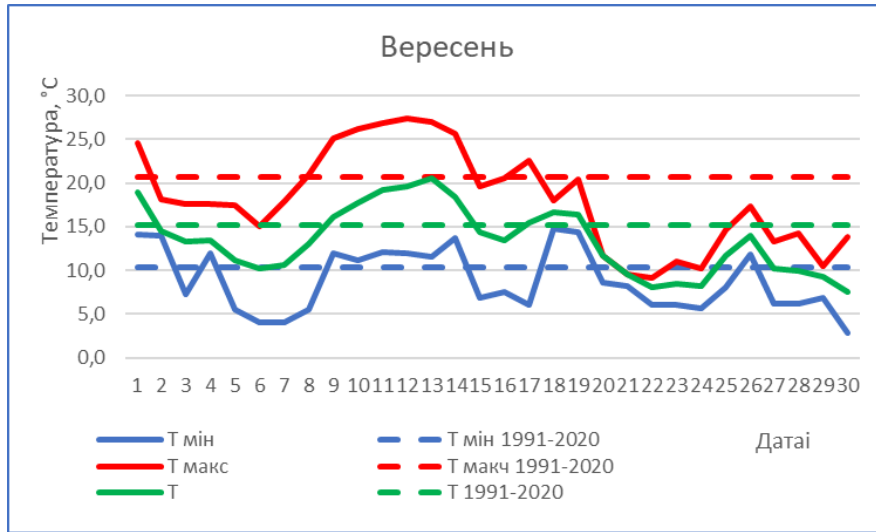


Рисунок Б.5, аркуш 3

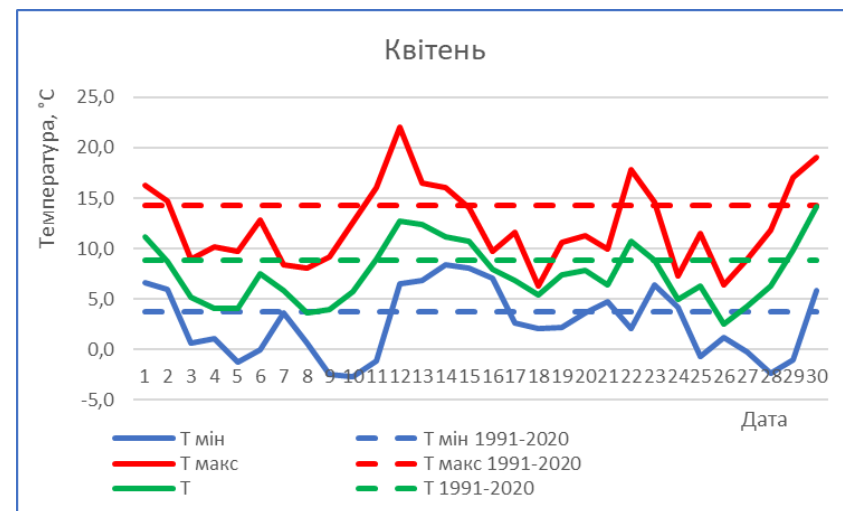
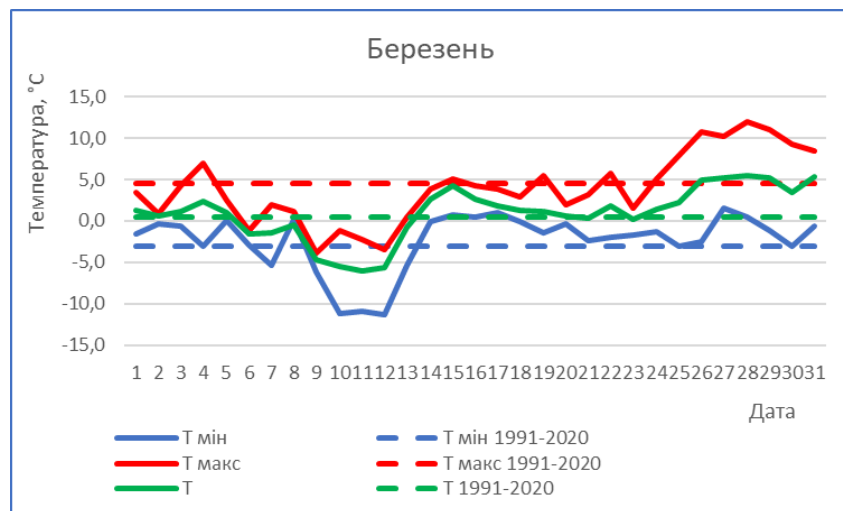
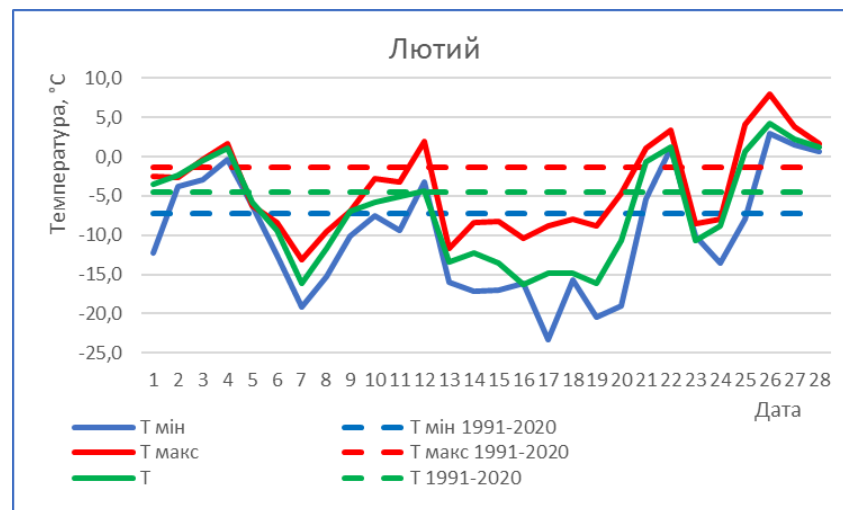
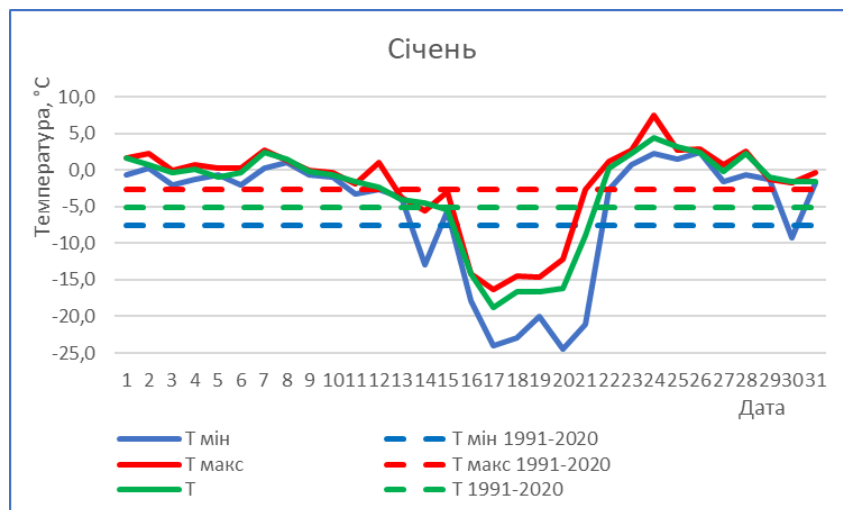


Рисунок Б.6 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Суми

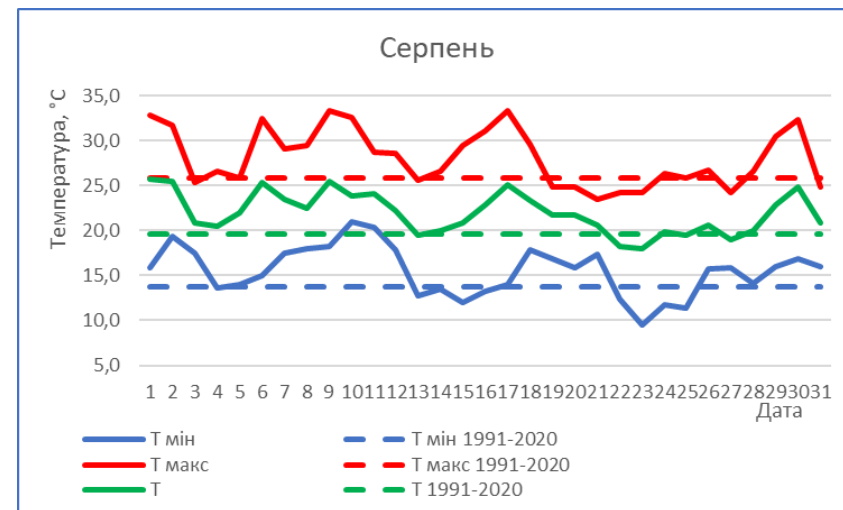
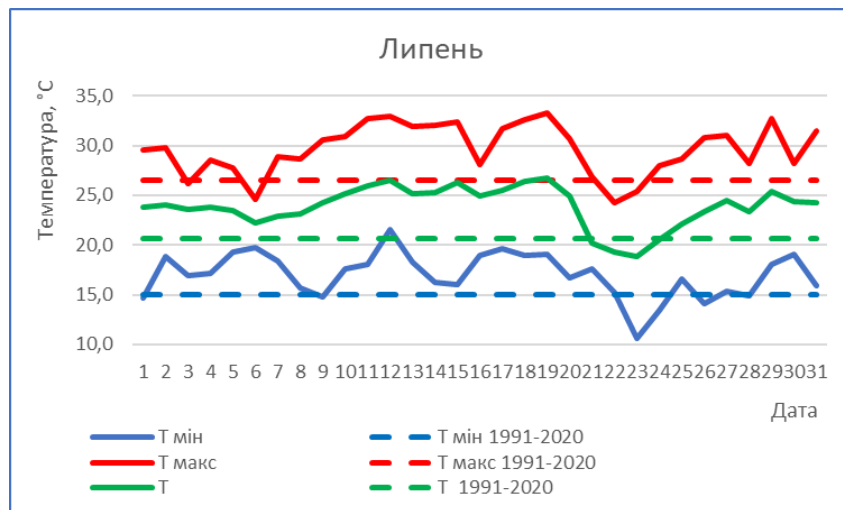
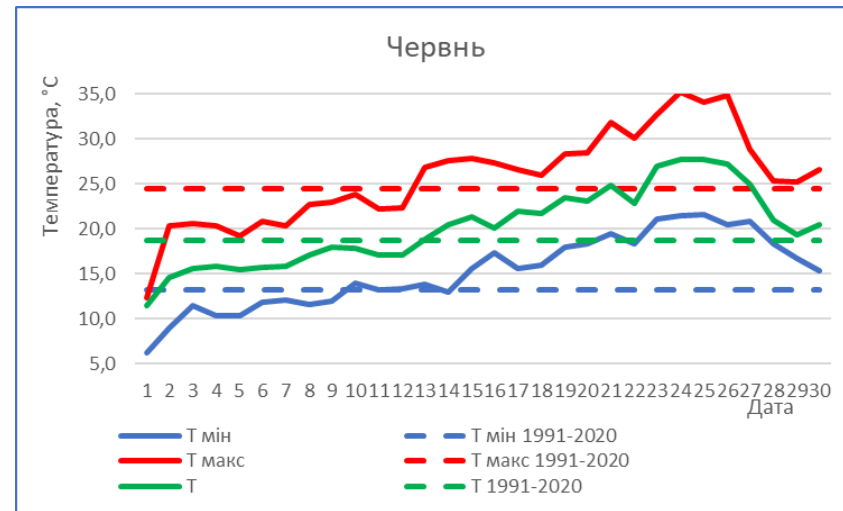
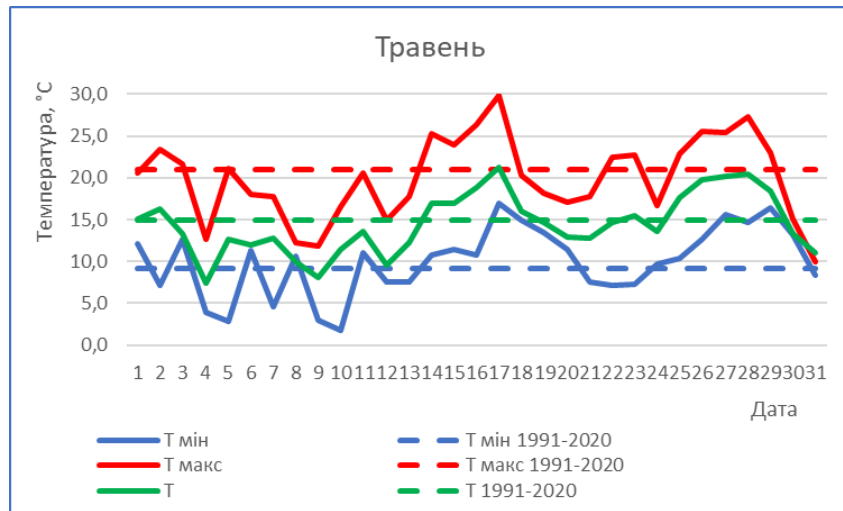


Рисунок Б.6, аркуш 2

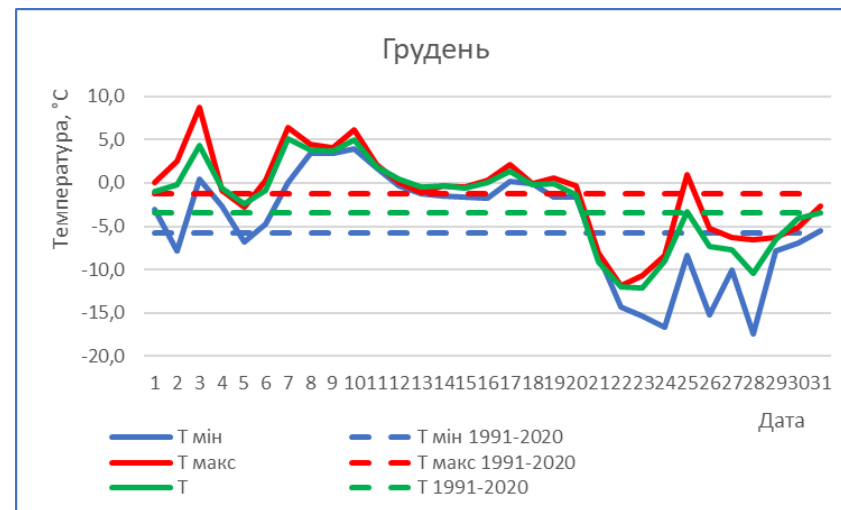
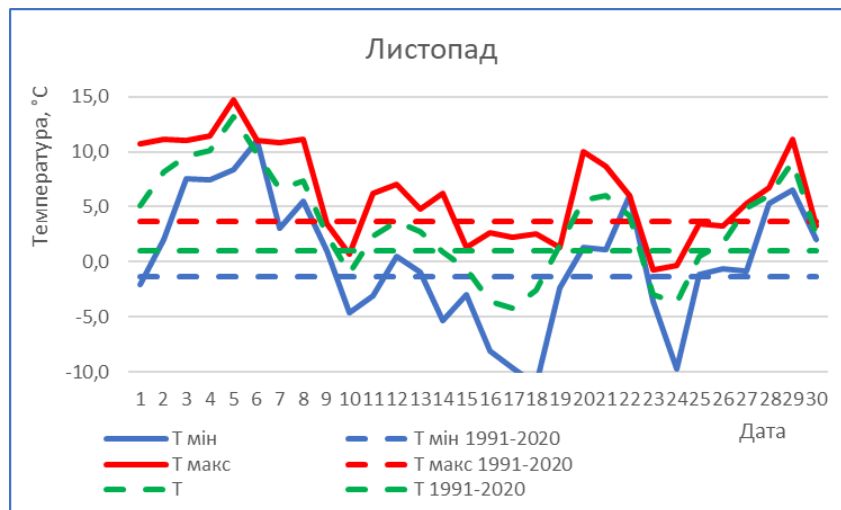
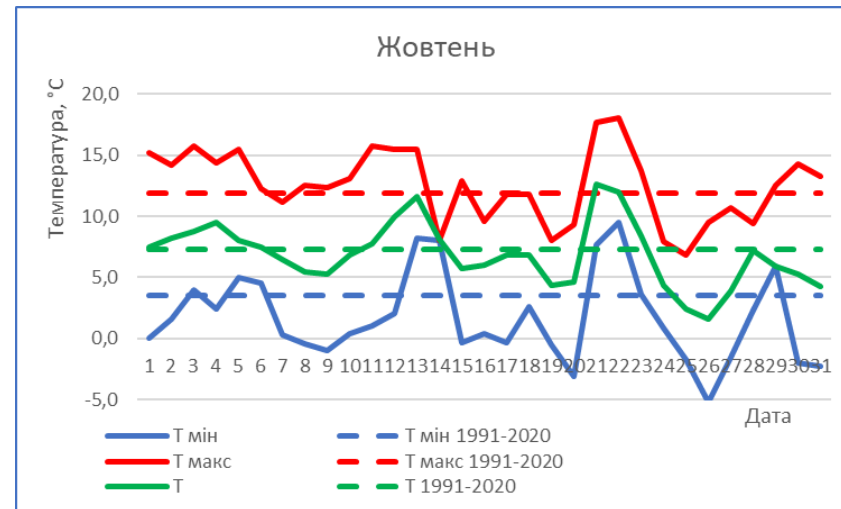
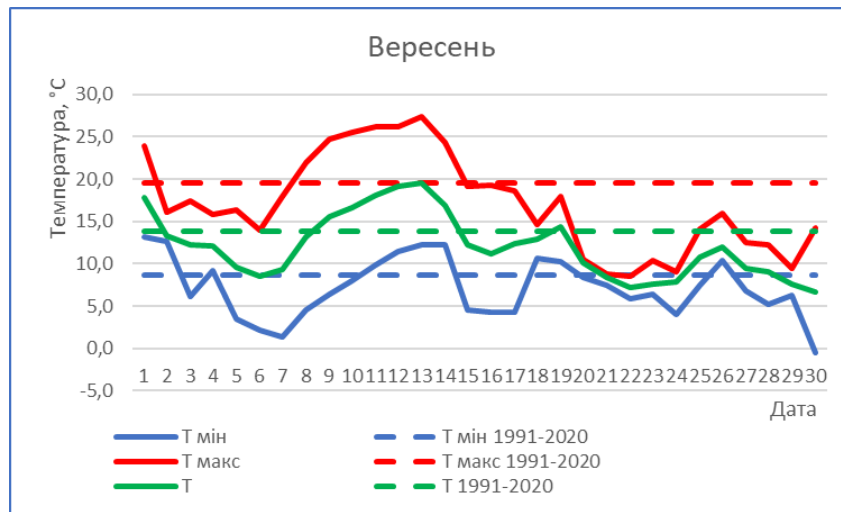


Рисунок Б.6, аркуш 3

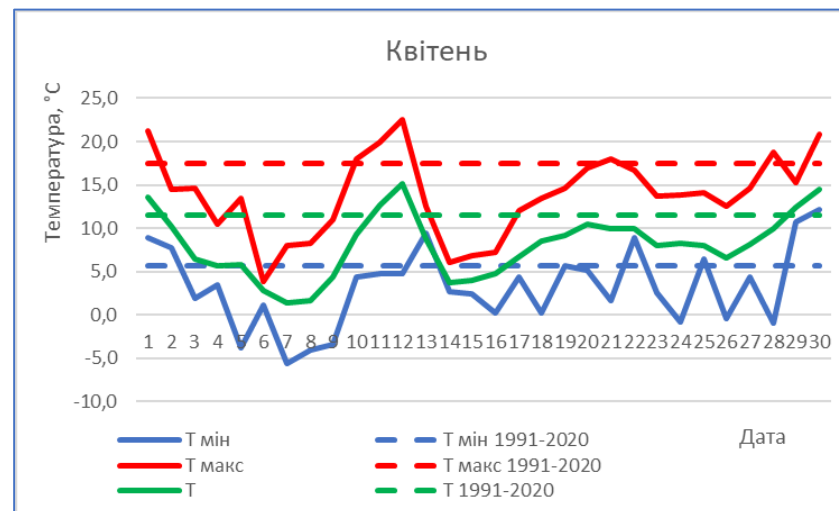
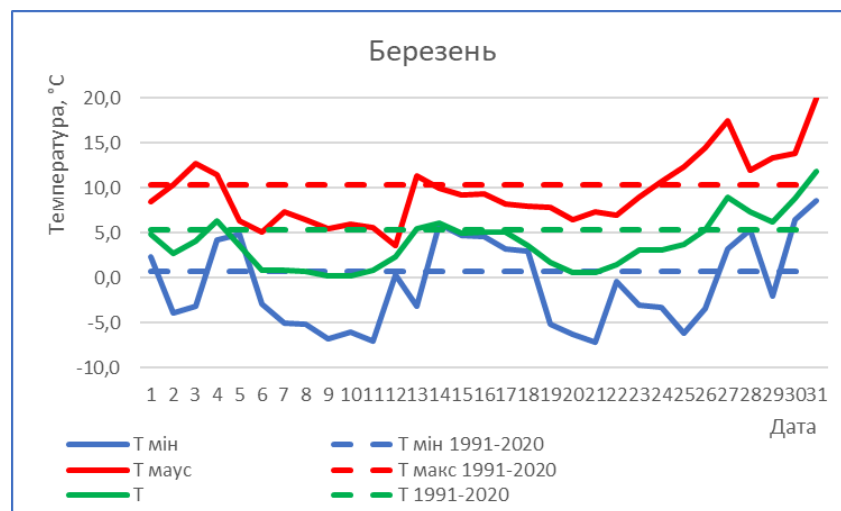
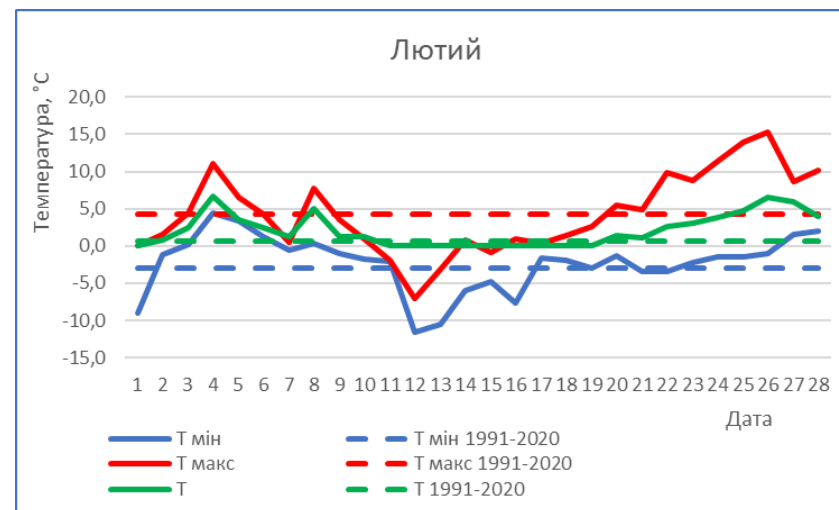
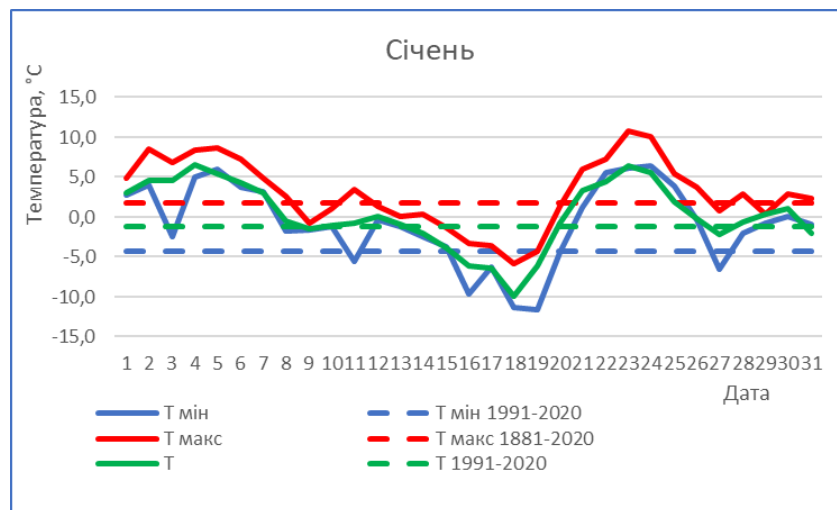


Рисунок Б.7 - Графіки максимальної, мінімальної, середньодобової температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми. 2021 р. Ужгород

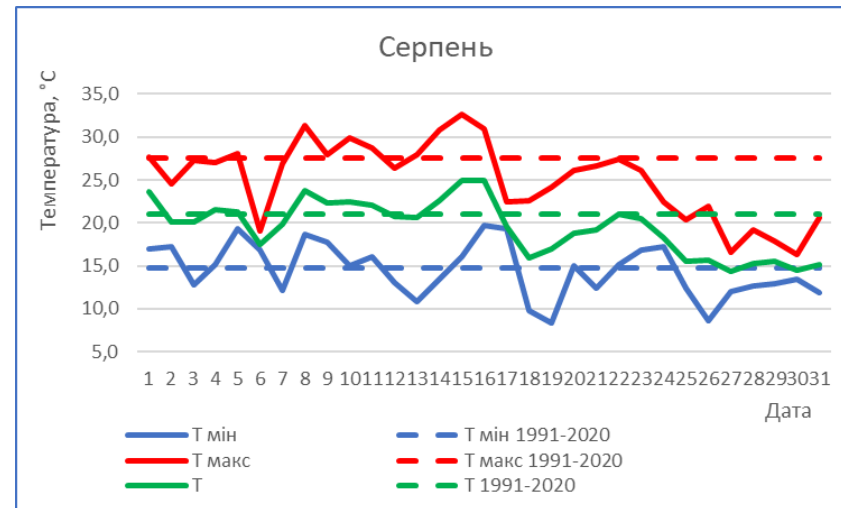
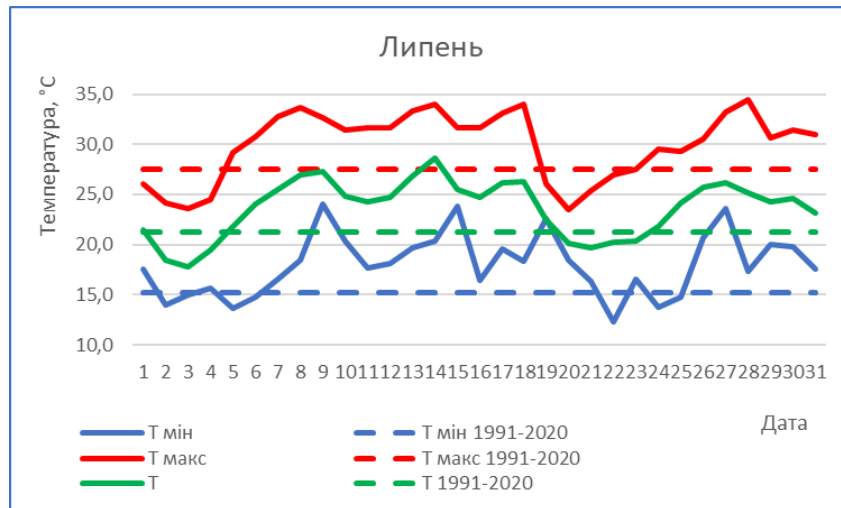
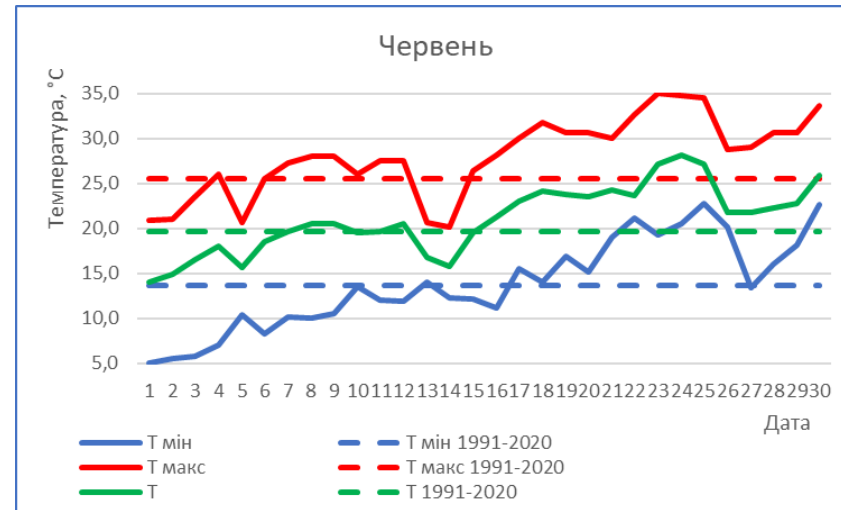
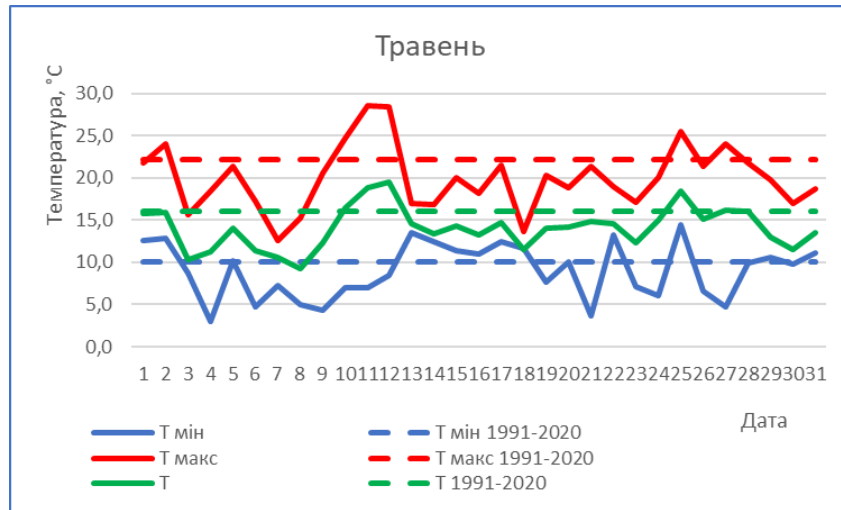


Рисунок Б.7, аркуш 2

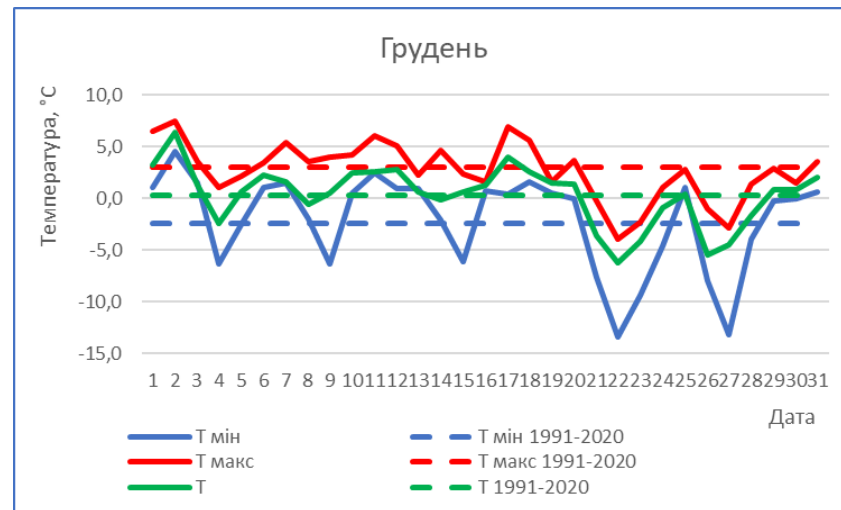
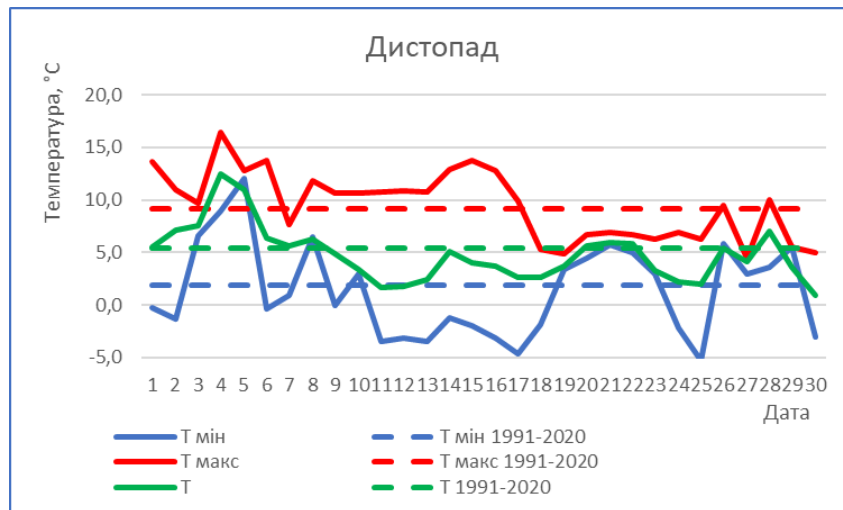
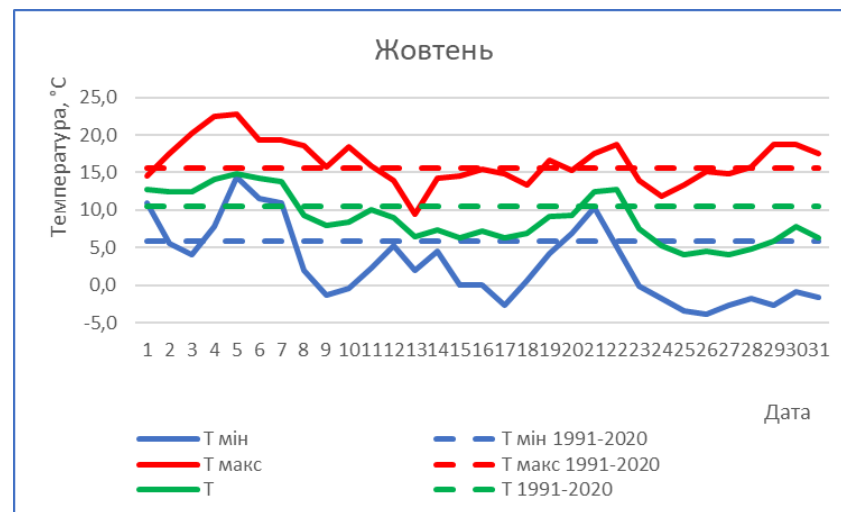
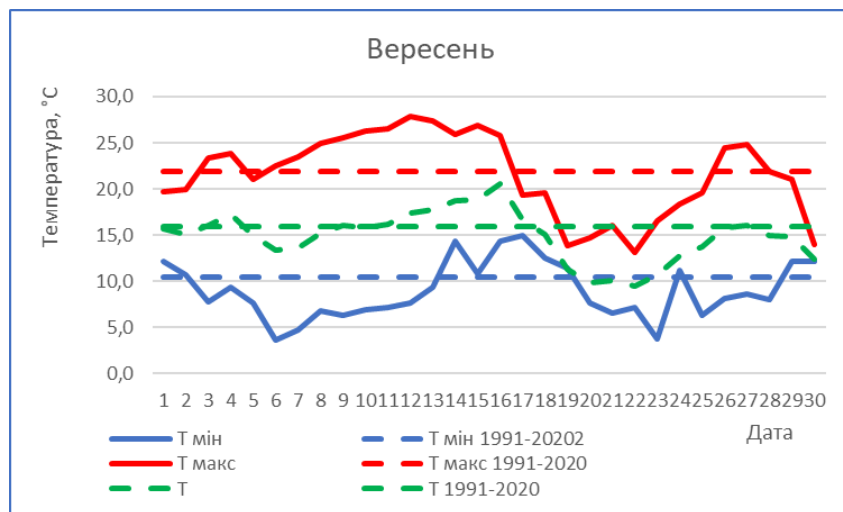


Рисунок Б.7, аркуш 3

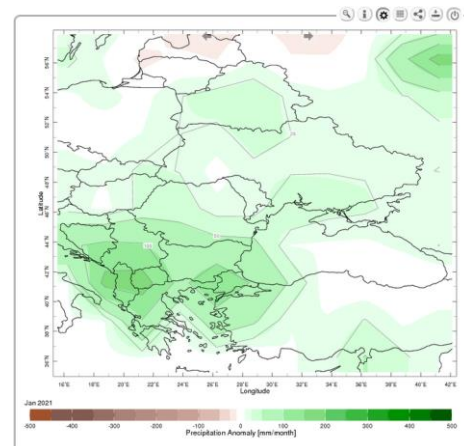
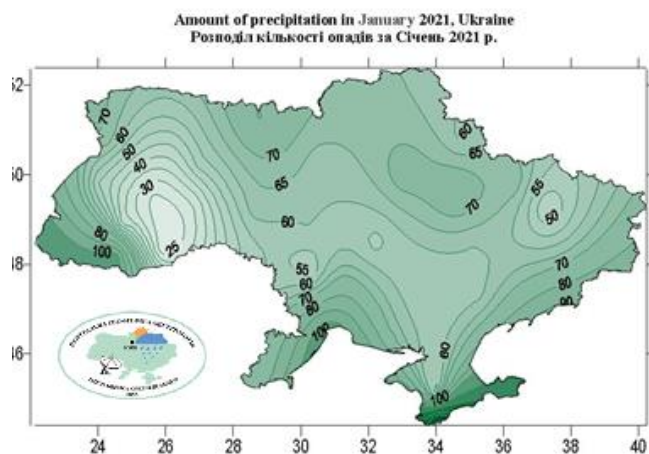


## Додаток В

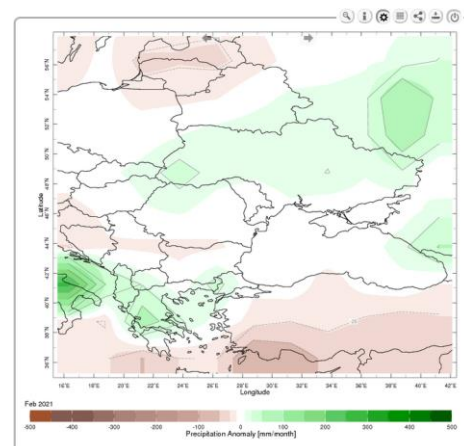
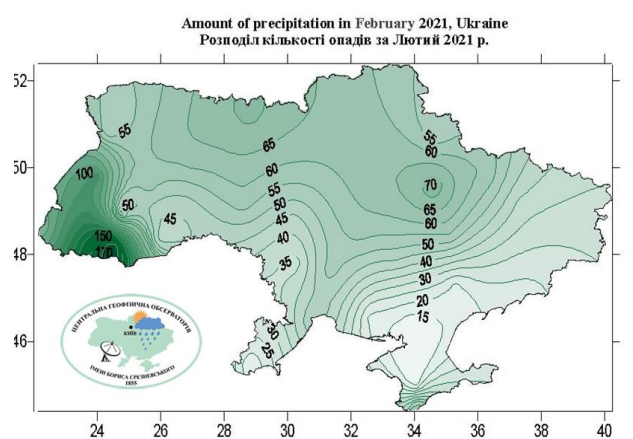
а)

б)

Січень 2021 р.



Лютий 2021 р.



Березень 2021 р.

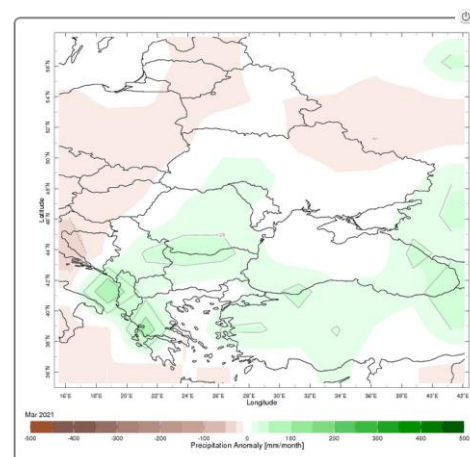
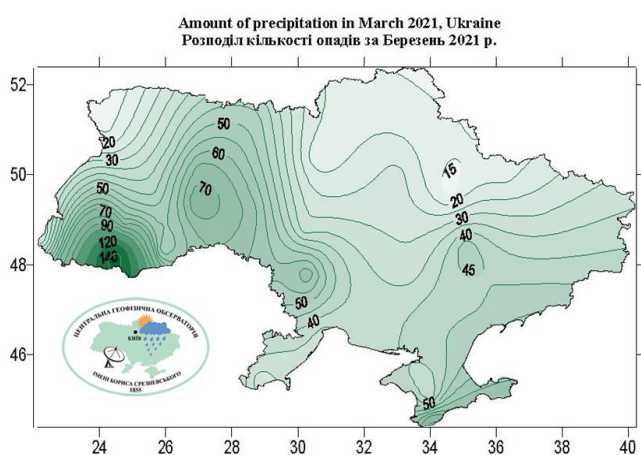
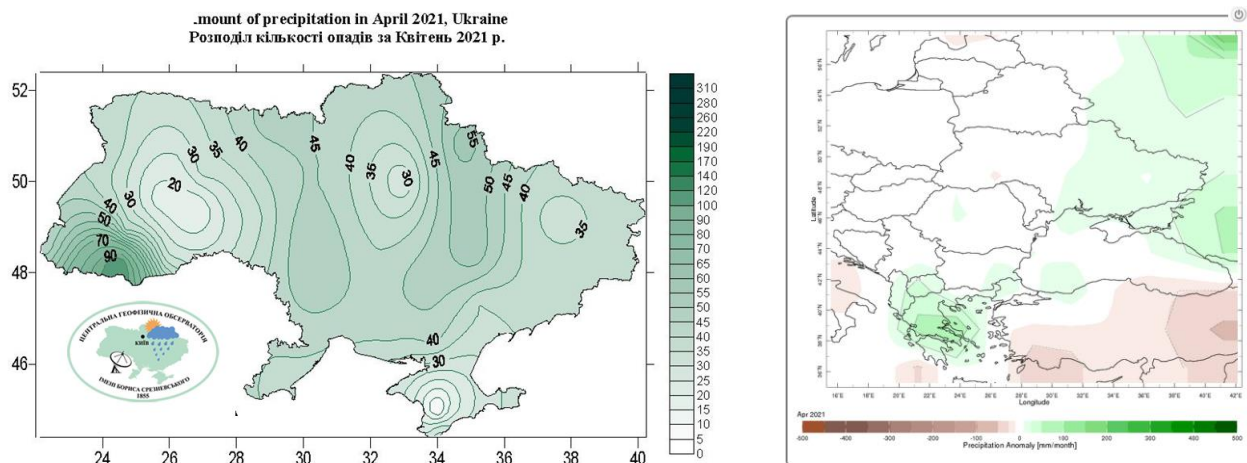
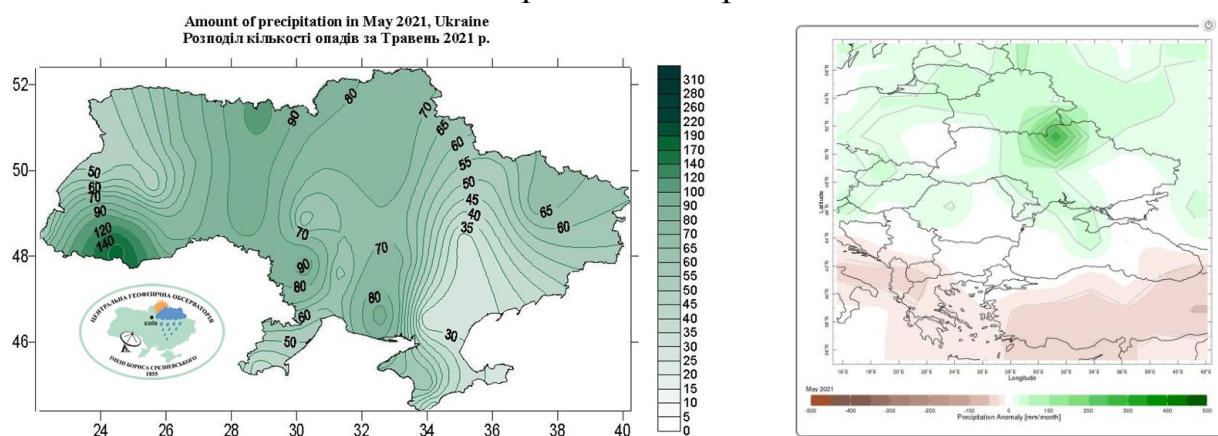


Рисунок В.1 - Карти розподілу кількості опадів (а) та поля щомісячної аномалії опадів (б)

## Квітень 2021 р.



## Травень 2021 р.



## Червень 2021 р.

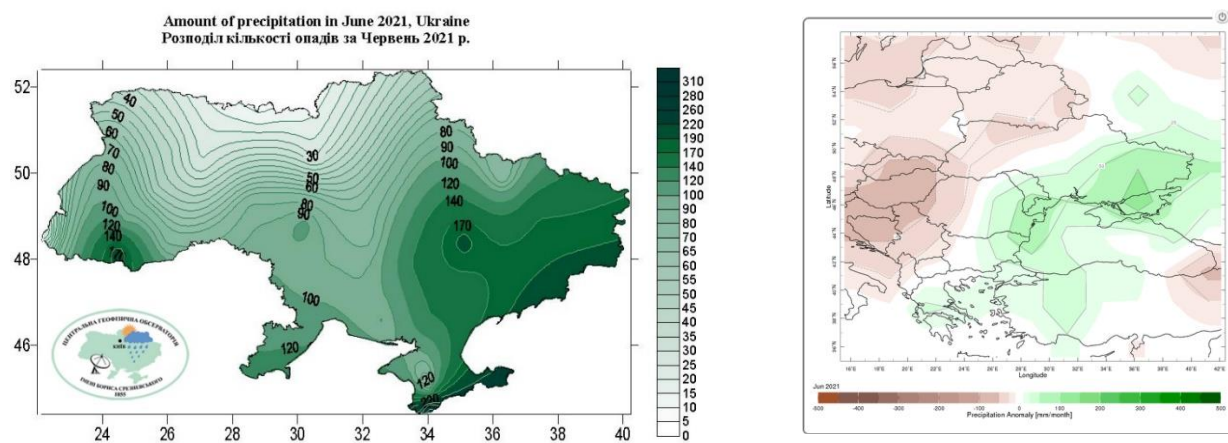
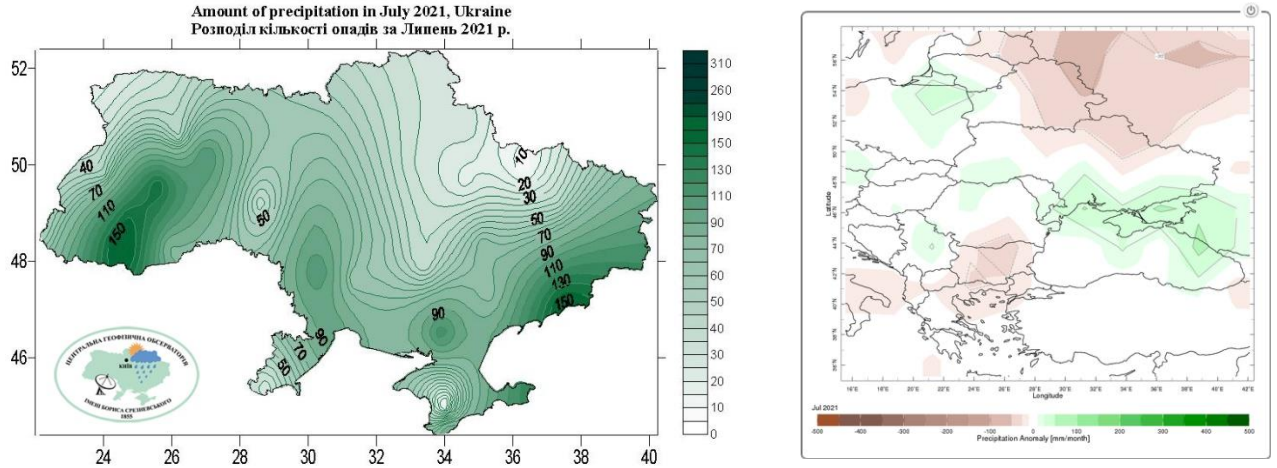


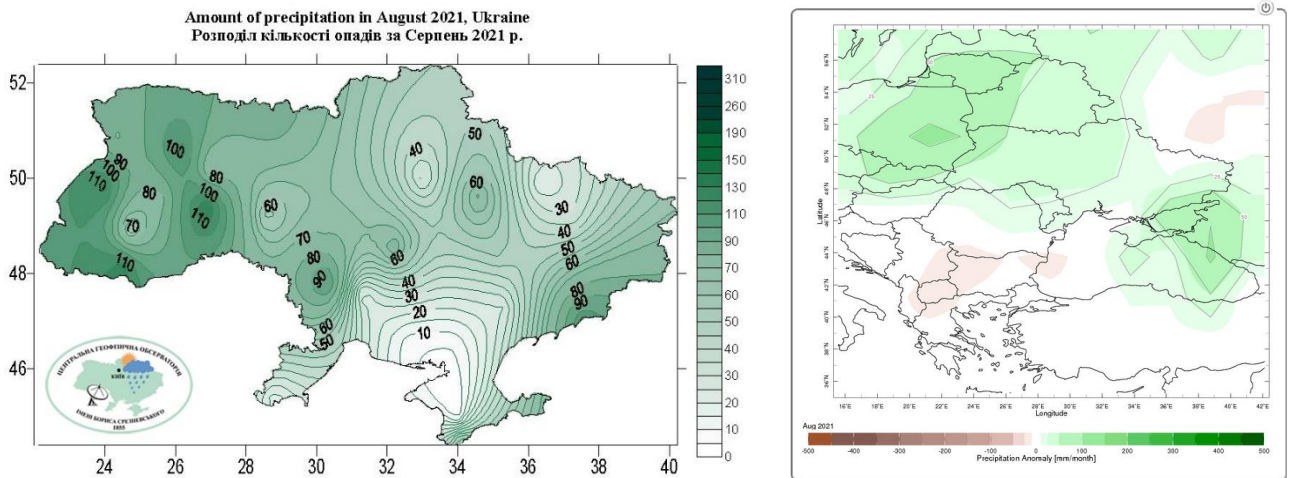
Рисунок В.1, аркуш 2



### Липень 2021 р.



### Серпень 2021 р.



### Вересень 2021 р.

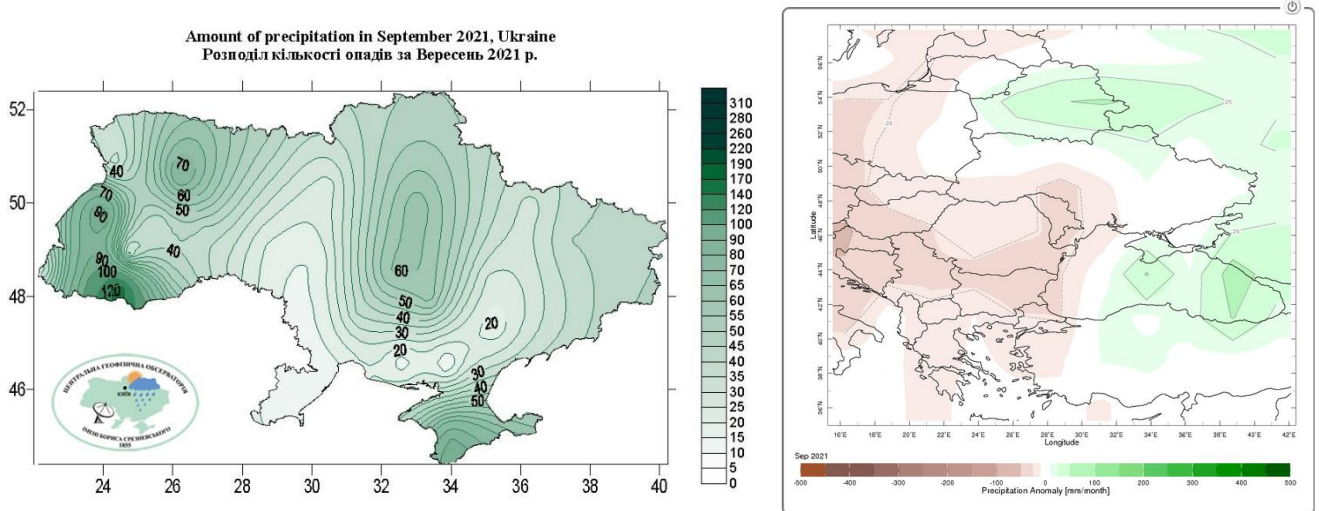
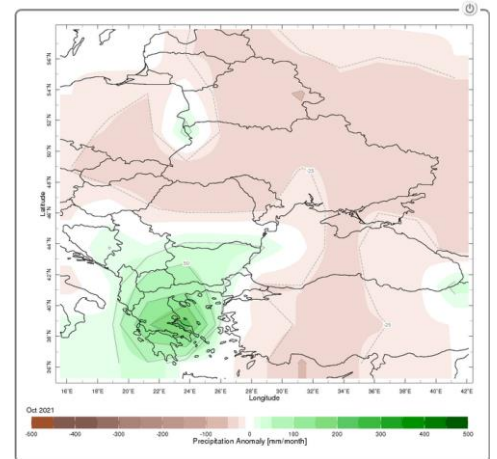
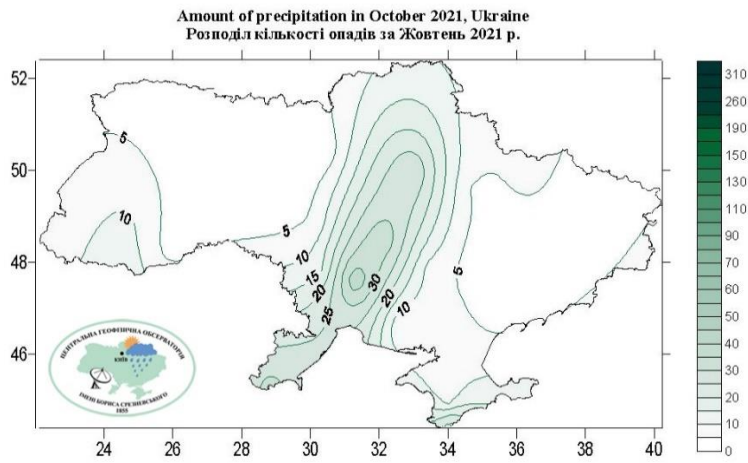
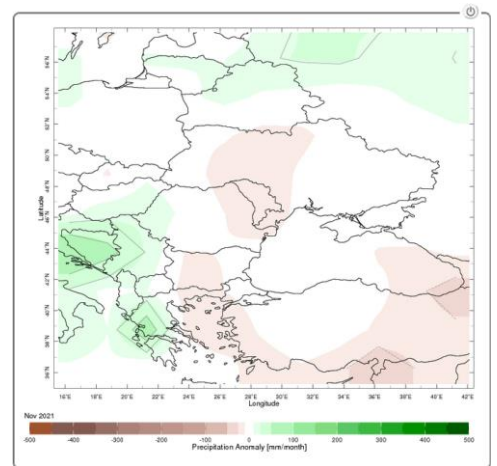
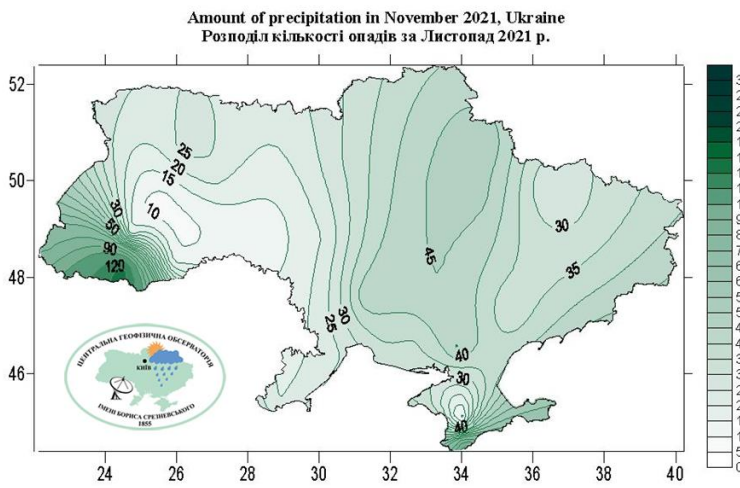


Рисунок В.1, аркуш 3

Жовтень 2021 р.



Листопад 2021 р.



Грудень 2021 р.

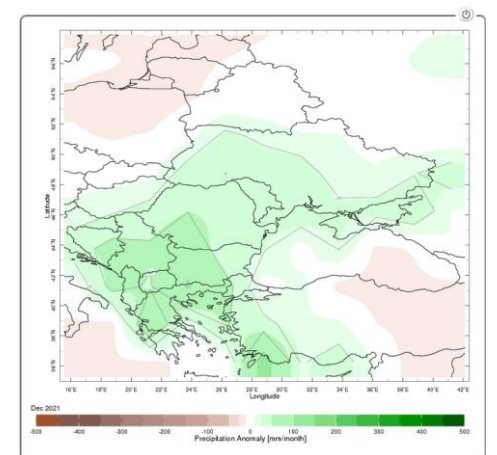
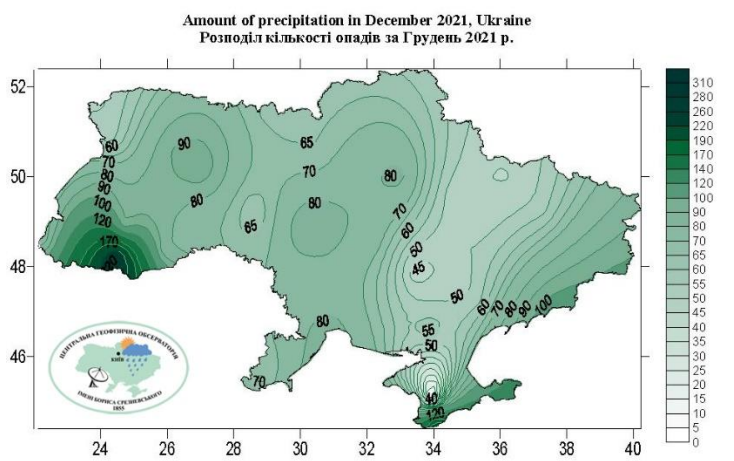


Рисунок В.1, аркуш 4