

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра метеорології та кліматології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Температурні аномалії на території України у 2020 р.

Виконала студентка групи МКА-41
спеціальності 103 Науки про Землю,
Сівак Анастасія Василівна

Керівник к. геогр. н., доцент
Нажмудінова Олена Миколаївна

Консультант _____

Рецензент к. геогр. н., доцент
Барсукова Олена Анатоліївна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет 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.

«05» травня 2021 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

студентці Сівак Анастасії Василівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Температурні аномалії на території України у 2020 р.

керівник роботи Нажмудінова Олена Миколаївна к.геогр.н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від «18» грудня 2020 року № 254-С

2. Строк подання студентом роботи 10 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: бюлетені погоди, карти аномалій середньомісячних показників геопотенціальної висоти Н500, аномалії середньомісячних значень приземної температури повітря, аномалії середньомісячних значень тиску на рівні моря; Кліматичний Кадастр України (1961-1990 рр.).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Аналіз і систематизування наукової літератури за напрямком роботи. 2) Вибір вихідної інформації максимальної та мінімальної температури повітря за даними 4-х метеостанцій: Одеса, Київ (АП Жуляни), АП Львів, АП Харків. 3) Аналіз зміни максимальної та мінімальної температури повітря. 4) Встановлення циркуляційних умов формування екстремумів максимальної та мінімальної температури повітря у різні сезони.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- графіки ходу мінімальної та максимальної температури повітря;
- карти середньомісячної аномалії: тиску на рівні моря, поля Н500, температури повітря.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 05 травня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Огляд наукової літератури за темою дослідження. Складання теоретичної частини роботи.	05-08.05.2021	90	відмінно
2	Вибір вихідних даних за бюлетенями погоди та інформацією в мережі Internet.	09-12.05.2021	90	відмінно
3	Формування додатку вихідної інформації за даними 4-х станцій; побудова графіків розподілу максимальної та мінімальної температури повітря.	13-16.05.2021	90	відмінно
	Рубіжна атестація	17-22.05.2021	90	відмінно
4	Аналіз ходу мінімальної та максимальної температури повітря. Визначення аномалій температури, особливостей місячного та сезонного розподілу екстремумів температури повітря.	23.05-31.06.2021	100	відмінно
5	Дослідження циркуляційних умов формування аномалій температури повітря.	01-05.06.2021	100	відмінно
6	Складання висновків. Заключне редагування тексту.	06-09.06.2021	100	відмінно
7	Перевірка роботи на плагіат. Підписання авторського договору Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи.	10-12.06.2021	100	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		96	відмінно

Студент Сівак А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Нажмудінова О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ.....	5
2 ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	8
2.1 Сучасні тенденції.....	8
2.2 Циркуляційні процеси, що сприяють формуванню аномалій температури повітря.....	10
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРИ У 2020 Р.....	13
3.1 Розподіл максимальної та мінімальної температури повітря.....	13
3.2 Синоптичні умови формування аномалій температури.....	41
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54
ДОДАТОК А. ВИХІДНІ ДАНІ.....	56

ВСТУП

У роботі досліджуються температурні аномалії на території України.

Обрана тематика є актуальною, оскільки температура повітря має значний вплив на формування погодних умов і регіонального клімату. Термічні фактори суттєво впливають на життєдіяльність рослин, від теплових умов залежать географічне поширення рослин, видовий склад і продуктивність рослинного покриву, його сезонні зміни. Екстремальність погодних умов в Україні визначається різкими змінами температури повітря, які супроводжуються сильними зливовими опадами й штормовими вітрами, а також виникненням посух. Важливими є зміни не тільки середньомісячних температур повітря, але й їх максимальних значень.

Сучасні дослідження вказують, що повторюваність аномально високих (максимальних) температур на території України у кінці ХХ ст. порівняно з початком століття зросла у 2-3 рази. Оцінка температурного режиму ХХІ ст. в Україні свідчить про значну його аномальність відносно кліматичної норми. У більшості місяців спостерігається додатна аномалія температури.

Мета дослідження - встановлення особливостей формування аномального режиму температури повітря у 2020 рр. над Східною Європою.

Методи дослідження - синоптико-кліматичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних. Аналізу підлягали температурні поля за даними чотирьох метеостанцій України: Одеса, Київ, Харків, Львів з метою визначення особливостей змін температури повітря у різних регіонах країни. Для дослідження використані дані: бюлетені погоди, оперативна інформація системи АРМсин, інтернет ресурси [15-17]; Кліматичний Кадастр України [3].

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку літературних джерел (17) та додатку вихідної інформації.

1 ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Клімат на Землі змінювався й раніше, але з того часу, як клімат став «нелінійною» динамічною системою, навіть незначні зміни температури повітря можуть стати причиною «каскадних» негативних наслідків. За останні 100 років середня температура поверхні Землі зросла на $0,76^{\circ}\text{C}$, причому темпи її зростання поступово збільшуються. За прогнозами Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, у найближчі 20 років зростання температури складе в середньому $0,2^{\circ}\text{C}$ за десятиліття, а до кінця XXI століття температура Землі може підвищитися від $1,8$ до $4,6^{\circ}\text{C}$. Сучасний клімат змінюється такими темпами, що не реагувати на зміну клімату шляхом впровадження відповідних стратегій розвитку в усіх сферах господарської діяльності неможливо. Підвищення середньої річної температури повітря у Північній півкулі в другій половині XX століття за швидкістю і величиною наростання виходить за межі природних флуктуацій, пов'язаних зі зміною сонячної активності та вулканічної діяльності. Викиди в атмосферне повітря і збільшення в ньому концентрації парникових газів впливають на кліматичну систему Землі, викликаючи підвищення температури повітря, зміну кількості опадів та інших фізичних параметрів навколишнього середовища, зумовлюючи екстремальні погодні явища [12].

На глобальному і регіональному рівнях зміна клімату з початку XXI ст. стала незаперечним фактом, який поставив перед світовими державами, у тому числі Україною, низку надзвичайно важливих і складних завдань, пов'язаних із розробленням стратегії забезпечення свого сталого розвитку та успішного виживання в умовах зміни клімату на Землі. Зміна глобального клімату є сукупність його змін у різних регіонах часових і просторових масштабах. В перше десятиріччя XXI ст. у зв'язку зі збільшенням погодних та кліматичних аномалій — злив, смерчів, шквалів, повеней, посух, надмірно спекотної погоди,

весняних приморозків, снігопадів - відмічається занепокоєння ростом температури повітря в глобальному масштабі. Більшість дослідників пояснюють явище різкої зміни клімату зростаючим впливом інтенсифікації світового промислового виробництва в роки ХХІ ст., яке супроводжується суттєвим збільшенням так званих парникових газів (ПГ), які відбивають довгохвильове випромінювання нашої планети, сприяючи у такий спосіб нагріванню повітря. Реальні спостереження на території України свідчать, що кожного року середня річна температура перевищує норму на відповідну кількість градусів. І за останні 20 років не було жодного випадку, коли вона була нижчою за норму. Це говорить про стрімку тенденцію до подальшого потепління [9].

У дослідженнях Логінова [7-8] отримано наступні висновки щодо аргументів і фактів на користь сучасного антропогенного потепління:

- Переважна кількість найбільших середньорічних аномалій температури припадає на останні 30 років. З 1976 р. середня глобальна температура зросла майже в тричі швидше, ніж за останні 100 років.
- Максимальний ріст температури відмічається в континентальних районах, що узгоджується з теорією парникового потепління клімату. На материках створюються більш сприятливі умови для засвоєння довгохвильової радіації у порівнянні з короткохвильовою.
- Льодовитість Північно-Льодовитого океану і маса льодовиків сильно зменшилась за останні 20 років.
- Модельні розрахунки показують, що при підвищенні вмісту ПГ в атмосфері вертикальні температурні профілі повинні змінюватися таким чином, що потепління має бути більш вираженим у нижній частині тропосфери.
- В останні 30 років відмічається інтенсивне зростання вмісту ПГ в атмосфері. Найбільш повні експериментальні дані і модельні оцінки свідчать, що ПГ є важливим фактором сучасного потепління клімату.

Дослідження вказують, що клімат України, протягом останніх десятиліть вже почав змінюватися (температура та деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми) і згідно результатів моделювання – для території України в майбутньому продовжуватиметься зростання температури повітря (хоча величина змін дещо відрізняється за різними прогнозними моделями) та відбуватиметься зміна кількості опадів протягом року. Це може призвести до зміщення кліматичних сезонів, зміни тривалості вегетаційного періоду, зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву, зміни водних ресурсів місцевого стоку [14].

Актуальною проблема зміни клімату є для України, тому що зміни клімату на території нашої держави проявляються досить інтенсивно, охоплюють всю територію, а з початку XXI ст. випереджають ті прогнози, які давалися раніше. Для території України прояви змін глобального клімату в деяких районах підсилюються за рахунок внутрішніх факторів: зміною ландшафтів внаслідок багатовікової господарської діяльності, сучасною зміною водних ресурсів, меліорацією, процесами урбанізації. Перший етап активного глобального потепління в Україні почався з 1911 р. і досяг найбільшої інтенсивності в 30-х роках. Починаючи з 1950-х років глобальний клімат перебував у відносному «спокої». З 1970-х років у глобальному і регіональному масштабі процес потепління відбувався інтенсивніше, ніж в попередні роки. З 1991 р. почалася активізація глобального і регіонального потепління. За емпіричним сценарієм температура повітря наприкінці XXI ст. може бути вище за сучасну у зимові місяці у зоні мішаних і широколистяних лісів, лісостепу у середньому місячному вирішенні на $1,5^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$, у степу на $1,2^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$. У весняні місяці підвищення може відбуватися повільніше і складати по зонах від $0,6^{\circ}$ до $0,9^{\circ}$. Літо передбачається більш спекотним у порівнянні з сучасним періодом часу. У зоні мішаних та широколистяних лісів на $1,5^{\circ}$, у лісостепу і степу до $1,8^{\circ}$. Що стосується осені, то за емпіричним сценарієм зростання температури незначне [5-6].

2 ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

2.1 Сучасні тенденції

В умовах сучасного клімату дослідження середньої, максимальної та мінімальної температури повітря ґрунтується на уявленнях про кліматичну систему, яка в останній час зазнає значних змін, що позначається на температурному режимі та його екстремальних характеристиках. За останнє десятиріччя ХХ ст. і перше ХХІ ст. були переkritі показники найвищої та найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період. Впродовж 1991-2010 рр. середня місячна температура повітря підвищилася порівняно із кліматологічною стандартною нормою (1961-1990 рр.) по всій території України як у зимові, так і в літні місяці. У січні температура підвищилась повсюдно. Найбільше підвищення ($3,0^{\circ}$) відбулося на північному сході та сході, на значній частині країни воно становило $2,0^{\circ}$, на півдні й Закарпатській низовині $1,0-1,4^{\circ}$. У лютому на більшій частині території потеплішало на $1,5-2,0^{\circ}$, на південному сході - на $1,0^{\circ}$, у Криму і на Закарпатті – на $0,5^{\circ}$. У березні підвищення на $1,0-1,5^{\circ}$ відмічається на переважній частині території. У квітні температура повітря на більшій частині території стала вищою на $1,0^{\circ}$. У травні на заході відбулося незначне підвищення температури повітря (на $0,4-0,7^{\circ}$), на решті території температура майже не змінилась. У червні середня місячна температура підвищилась на $0,4-0,7^{\circ}$, а на заході – до $1,0^{\circ}$. У липні та серпні температура повітря підвищилась на всій території на $1,5-2,0^{\circ}$. У вересні температура повітря майже не змінилась. У жовтні підвищення спостерігалось на південному сході на $1,0^{\circ}$, на решті території – на $0,1-0,5^{\circ}$. У листопаді в більшості районів за останні роки температура повітря підвищилась (на $0,4^{\circ}$), а в окремих районах – знизилась. У грудні відбулося

зниження температури повітря на $0,1-0,5^{\circ}$ по всій території. Загалом за рік повсюдно температура повітря підвищилась майже на $1,0^{\circ}$. Абсолютний максимум температури майже повсюди підвищився, а абсолютний мінімум не зазнав істотних змін [11].

У зв'язку з глобальними змінами клімату, які впливають на трансформацію регіонального клімату та окремі метеорологічні величини, середня місячна температура повітря в Україні протягом останніх двох десятиліть зазнала значних змін порівняно з періодом 1961–1990 рр. Середньорічна температура повітря за 1991-2010 рр. зросла на $0,8^{\circ}\text{C}$ відносно кліматичної норми. Найбільше підвищення температури відбулося у січні ($\sim 2^{\circ}$). На крайньому північному сході території України за кліматологічною стандартною нормою (1961–1990 рр.) проходила ізотерма -6° , тоді, як за період 1991-2010 рр. там проходить ізотерма -4° . У південному напрямі значення кожної ізотерми стало вищим на 1°C ; на заході розташована ізотерма -2°C замість -3°C , як було раніше; на сході ізотерма -4° замість -5° [14].

У роботі [4] порівняльний аналіз двох десятиліть (1991-2013 рр.) показав відсутність довготермінових змін мінімальної температури повітря влітку. Встановлено зменшення випадків екстремально низьких температур в грудні та збільшення їх у січні, при цьому січневе збільшення кількості холодних днів зафіксовано в східних та частково в центральних районах країни завдяки східним та північно-східним процесам. Зазначається зменшення повторюваності градацій мінімальної температури 0° та -3° в травні та вересні; зменшення повторюваності градацій мінімальної температури повітря 12° та 15° та збільшення холодніших температур від 3° до 9° в квітні внаслідок зменшення повторюваності південно-західних циклонів.

Потепління йде у меридіональному напрямку, тому у західній частині воно проявляється менше (це зона мішаних лісів, зона широколистяних лісів), з 1990 року потепління відбувається по всіх природних зонах. Динаміка клімату України за період спостережень з 1900 року (18 станцій) та 42 станцій

за період спостереження з 1951 р. по теперішній час показала, що середньорічна температура підвищилася в зоні мішаних лісів, в зоні широколистяних лісів та лісостеповій зоні на $0,7-1,0^{\circ}\text{C}$, а в степовій зоні на $0,3-0,4^{\circ}\text{C}$. Поступово ріст температури охоплює всю територію. Річна температура в Україні підвищується згідно річної глобальної температури. З 1998 по 2010 рр. спостерігається щорічна позитивна аномалія річної температури. По місяцях зміни температури повітря не однорідні в останні 15 років, найбільше потеплішав січень, дещо менше липень, в осінні місяці потепління не значне. Перший місяць зими – грудень, як правило, буває холодніший за норму. Усі річні аномалії в ХХІ ст. були додатними. За окремими сезонами та місяцями ситуація буде іншою. В цілому, щорічна зима і за окремими місяцями має додатну аномалію. Останні 12-13 років лише в окремих місяцях спостерігається незначна від’ємна аномалія. Відхилення температури повітря за 12 років склало $1,4^{\circ}\text{C}$ [5-6, 9].

2.2 Циркуляційні процеси, що сприяють формуванню аномалій температури повітря

На території України розподіл температури повітря зумовлений географічним положенням, радіаційним режимом, циркуляцією атмосфери та підстильною поверхнею. Вплив кожного з них протягом року не рівнозначний, що спричинює значні температурні контрасти. Максимальна температура повітря визначається головним чином синоптичними процесами. У холодний період року значне потепління зумовлено адвекцією теплих повітряних мас, особливо з Середземного моря. У теплий період року висока температура повітря формується у стаціонарних антициклонах, розміщених над півднем Європейської частини Росії і України та Чорним морем. Значне зниження

температури повітря в Україні зумовлюється переміщенням холодних арктичних повітряних мас, які внаслідок незначної вологості та великої прозорості під час руху зазнають подальшого радіаційного вихолодження і поширюються на всю територію. Зниженню мінімальної температури повітря сприяє надходження холодного повітря зі сходу, що поширюється аж до західних кордонів. На значення мінімальної температури повітря впливають також місцеві умови [2].

Нестійкість і різкі зміни погодних умов протягом сезонів року пов'язані з різними синоптичними ситуаціями, які зазнають змін в сучасному кліматі. В дослідженні [10] встановлено, що у зимові сезони початку XXI століття формується переважно такий синоптичний процес, при якому встановлюються стійкі погодні умови з температурою повітря вищою за норму і практично без опадів. У весняний сезон найбільш ймовірні синоптичні процеси призводять до нестійких погодних умов на території України. Влітку, крім червня, найбільш ймовірні синоптичні процеси утворюють поле високого тиску, що призводить до досить стабільних погодних умов, місцями з опадами, а в червні відмічаються нестійкі погодні умови з сильними опадами, грозами і вітром. В осінній сезон в Україні частіше відзначається підвищений температурний режим, переважно без опадів, у листопаді переважає нестійкий температурний фон через часту зміну синоптичних процесів.

У роботі [1] отримані важливі висновки про вплив блокуючого антициклогенезу на формування аномалій температури повітря. Встановлено, що блокувальні процеси впливають на величину аномалії максимальної та мінімальної приземної температури повітря, кількість днів та максимальну тривалість періоду зі спекою, сильним морозом, атмосферною посухою в країні. Цей вплив має сезонні особливості і по різному проявляється в регіонах України. Найбільше впливають блокувальні процеси на величину додатних аномалій максимальної температури повітря літку. Цей вплив відмічається на всій території України і найбільш виражений у східних, північно-східних та

центральных областях країни. Значний вплив на додатну аномалію максимальної температури у цих регіонах мають блокувальні процеси і восени, при формуванні додатної аномалії максимальної температури не лише на сході країни, а й на заході. Взимку та навесні цей вплив вдвічі менший, ніж влітку та восени і проявляється переважно на заході країни. Найбільш вразливими є Чернівецька, Івано-Франківська, Хмельницька, Тернопільська та Рівненська області, де відмічаються найбільші додатні аномалії максимальної температури – 5° і вище. При цьому взимку на сході країни блокувальні процеси можуть сприяти формуванню значних (-4° і нижче) від'ємних аномалій максимальної за місяць температури повітря.

Зміни температурно-вологісного режиму в Україні узгоджуються зі змінами атмосферної циркуляції у всьому євроатлантичному регіоні, вони обумовлюються посиленням впливу Атлантики на територію України. Як результат, сучасні погодні умови для території України майже в усі сезони року обумовлені переважанням полів підвищеного тиску з повітряними масами атлантичного походження. Зими стали більш теплими, з нестійким сніговим покривом та опадами у вигляді мокрого снігу і дощу.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРИ У 2020 Р

Дослідженню підлягали показники максимальних та мінімальних температур повітря та їх відхилень від кліматичної норми (1960-1991 рр.) за даними метеостанцій Одеса, АП Жуляни - Київ, АП Харків, АП Львів (додаток А, табл.А.1-А.16).

3.1 Розподіл максимальної та мінімальної температури повітря

За 2020 р. спостерігалися аномалії різного знаку у розподілі, як максимальних, так і мінімальних температур повітря [13]. Для наочності побудовані графіки, які демонструють відхилення T_{\max} та T_{\min} від середньокліматичних значень максимальної та мінімальної температури повітря для кожного міста. Проаналізуємо температурний режим міст окремо.

Перша станція - 33393 Львів (додаток А, табл.А1 –А.4, рис.3.1-3.4).

За даними станції відмічаються підвищені значення T_{\max} у всіх трьох місяцях зими і, навпаки, мінімальна температура подекуди опускалася до низьких від'ємних значень – рис.3.1. За січень 2020 р. у Львові у розподілі T_{\max} і T_{\min} спостерігаються практично тільки додатні температурні аномалії (кілька днів близькі до норми). Найвища T_{\max} становить $9,8^{\circ}\text{C}$ 15 січня, що визначає найбільшу додатну аномалію $\Delta T=11,2^{\circ}\text{C}$. Також високі аномалії спостерігаються 14, 16 та 27-28 числа. Зазначимо, що тільки за три доби T_{\max} була дещо нижче 0°C , в інші дні місяця – додатні показники. У ході T_{\min} 11 січня відмічається значна додатна аномалія у $10,2^{\circ}\text{C}$. Протягом 10-13 січні та наприкінці місяця спостерігається ріст показників до додатних значень. Єдина слабка від'ємна аномалія зафіксована 8 січня і складає $0,9^{\circ}\text{C}$.

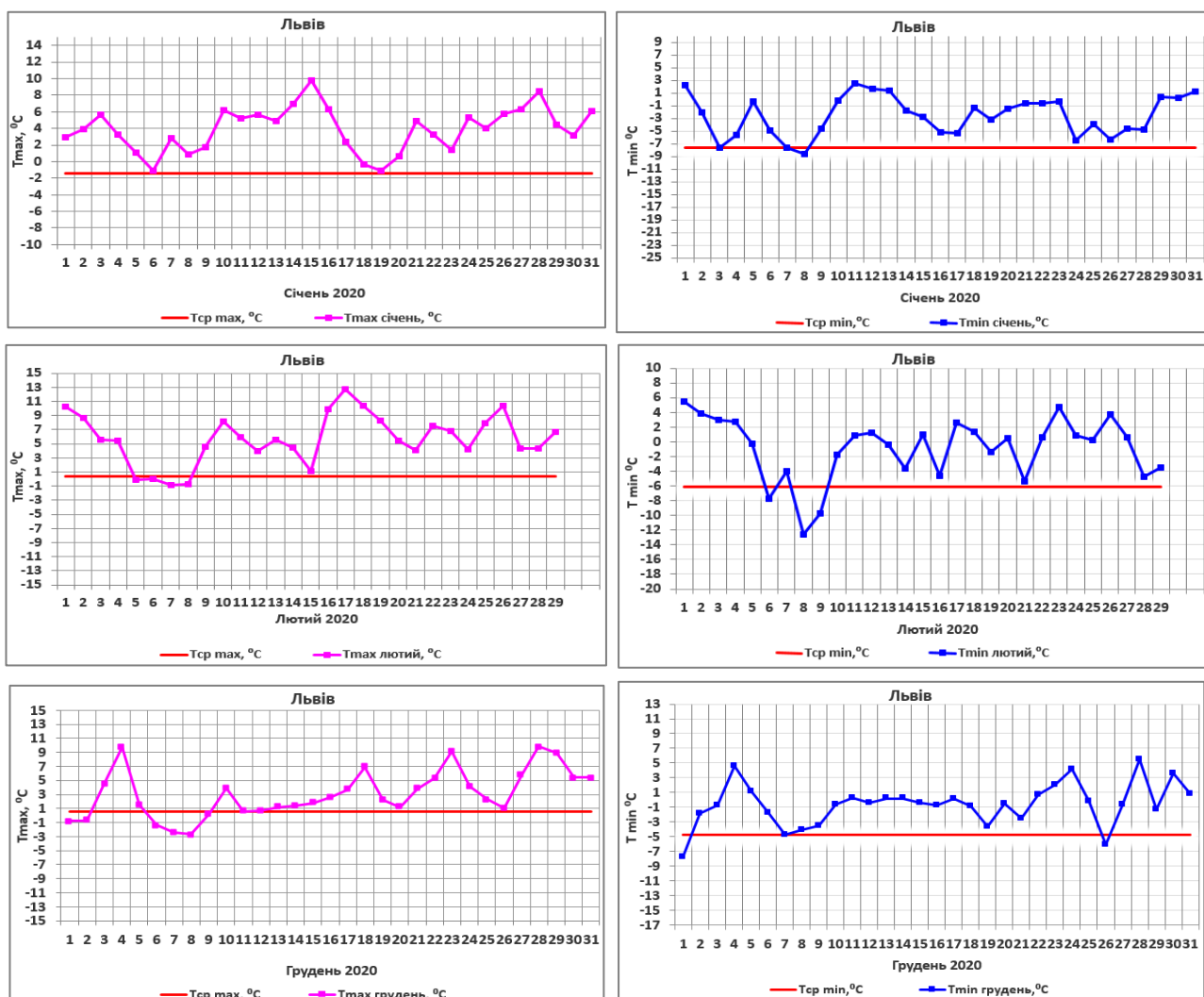


Рисунок 3.1 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за січень-лютий та грудень 2020 р., ст. 33393 Львів

У лютому у розподілі T_{\max} простежується багато пікових значень зі значним перевищенням норми. Знову лише тричі максимальна температура повітря опускалася нижче 0°C . Найбільша температурна аномалія у $12,3^{\circ}\text{C}$ зафіксована 17 числа. Слабкі зниження температури до $-0,9^{\circ}$ спостерігаються 5-8 лютого. Проте, при суттєвому падінні температури 8-9 лютого, T_{\min} знизилася до $-12,6\dots-9,7^{\circ}\text{C}$, що склало досить значні від'ємні відхилення від норми – до $6,5-3,6^{\circ}\text{C}$. На противагу, 1 та 23 числа мінімальна температура у Львові була найвища: $5,5^{\circ}\text{C}$ та $4,7^{\circ}\text{C}$, що склало найбільші додатні аномалії відповідно в

11,6°C та 10,8°C. У ході мінімальної температури за лютий відмічаються лише 3 доби з від'ємною аномалією: 6, 8-9 лютого.

У розподілі T_{\max} за грудень 2020 р. найбільшу додатну температурну аномалію можна виділити 4 та 28 грудня, відхилення від норми становить 10,3-10,4°C. Збільшення T_{\max} до екстремальних значень відмічалось у періоди 22-23 та 27-31 грудня. Від'ємні аномалії відмічалися лише на початку та наприкінці першої декади (1-2, 6-8 числа), з найвищим показником 8 грудня у -2,7°C. У ході мінімальної температури повітря виділяється лише дві доби з від'ємними аномаліями з максимумом 1 грудня у 7,8°C, надалі протягом місяця аномалії додатні. Максимальне додатне відхилення становить 10,3°C 28 грудня при $T_{\min}=5,5^\circ\text{C}$ (норма -4,8°), також високі показники 4, 23-24 та 30 числа.

Далі проаналізуємо температурний режим Львова за весняний період. Виділяються значні додатні температурні аномалії у березні, та суттєве похолодання протягом травня - рис.3.2. У ході максимальної температури повітря за березень зафіксовані значні відхилення від норми 12, 19 та 27-29 числа. Найвище з них - 19 березня у 12,1°C (максимум температури сягнув 17,5°C). Найбільша від'ємна зафіксована 30 березня: 4,2°C. Розподіл мінімальної температури характеризується, як додатними, так і від'ємними аномаліями. Найвища T_{\min} відмічена 4 березня з позначкою 6,3°C, тобто додатна аномалія складає 8,6°C за норми -2,3°C. Серед від'ємних аномалій найбільший показник відмічається при температурі -9,3°C 31 березня, аномалія у 7°C. Також високі від'ємні відхилення від норми спостерігаються 15-16 числа. Загалом, максимальна температура була вищою 0°C протягом місяця, а мінімальна, на відміну від зимових показників, за 17 діб опускалася нижче 0°C.

За квітень розподіл максимальної температури виділяє найбільшу додатну аномалію 29 числа, з піковим відхиленням у 10,8° ($T_{\max}=23,7^\circ$). Протягом місяця спостерігаються переважно додатні відхилення від норми, особливо високі 8-9, 13, 16 та 28 квітня. Найбільші від'ємні відхилення T_{\max} зареєстровані 1 та 14 квітня, за температури 6,7°C та 7,6 °C відповідно. При

цьому від'ємна аномалія 1 числа складає $6,2^{\circ}\text{C}$, а 14 числа $5,3^{\circ}\text{C}$. У ході мінімальної температури за квітень відмічалися значні контрасти температури. Загалом, температура повітря була нижче норми. Найнижчий показник T_{\min} зафіксований 1 квітня у $-7,4^{\circ}\text{C}$, тобто від'ємна аномалія складає більше 10°C , а найвища додатна аномалія T_{\min} зафіксована 8 та 30 квітня і склала $4,5-8,1^{\circ}$.

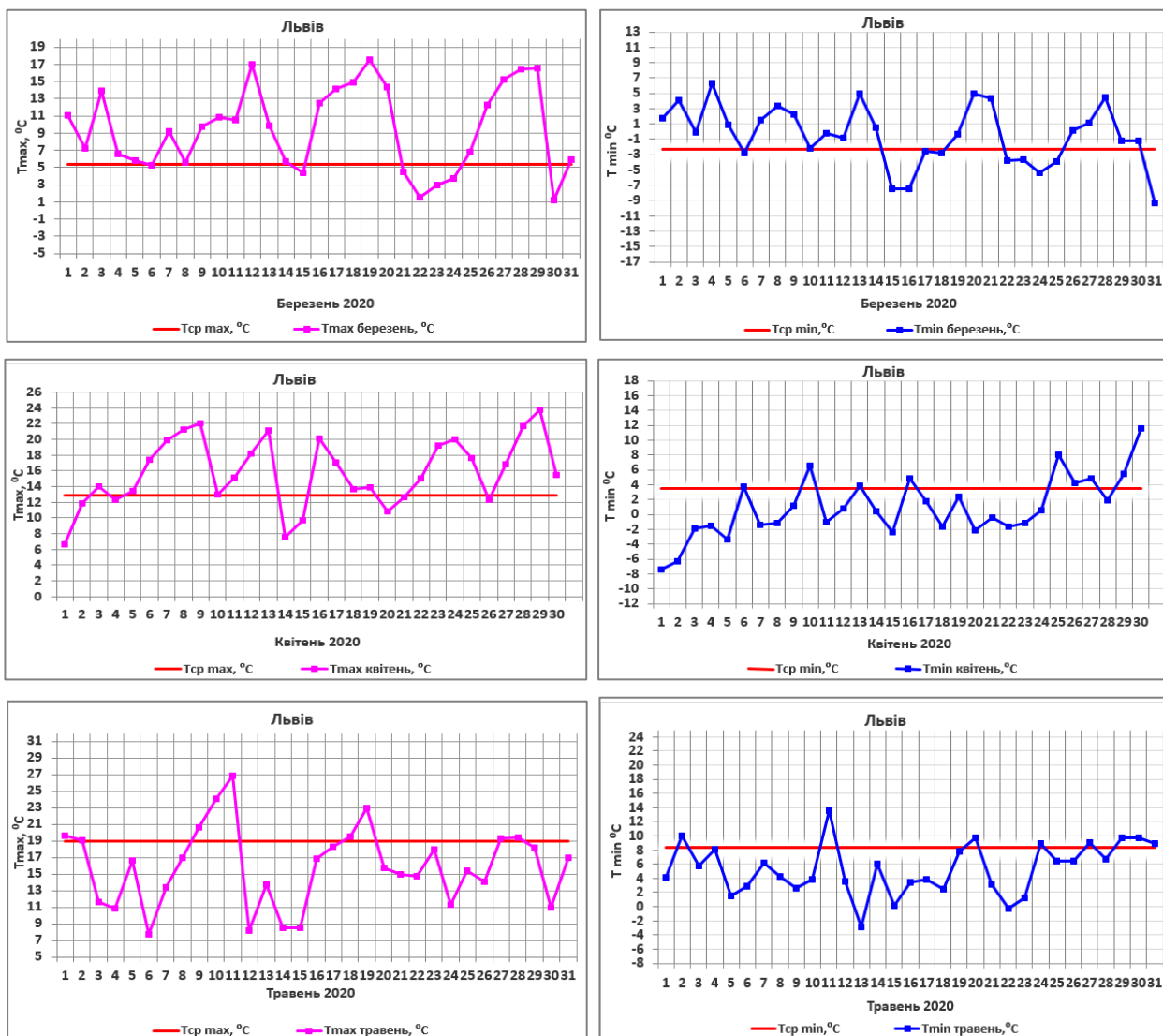


Рисунок 3.2 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за березень-травень 2020 р., ст. 33393 Львів

Травень у Львові виявився холодним. У ході максимальної і мінімальної температури спостерігалися здебільшого значні від'ємні аномалії. Найбільша з

них у ході T_{\max} - 6 травня, що склало екстремальне відхилення у $11,2^{\circ}$ ($T_{\max}=7,7^{\circ}$). Також значна від'ємна аномалія в $10,7^{\circ}$ відмічалася 12 травня. Додатні аномалія T_{\min} зареєстровані лише 1, 9-11 та 20 травня, найвища з них припала на 11 число у $7,9^{\circ}$. Розподіл мінімальної температури демонструє практично протягом місяця від'ємні відхилення від норми: найбільше з них становить $11,2^{\circ}$ при нормі $8,3^{\circ}\text{C}$ за $T_{\min}=-2,9^{\circ}$ 13 травня, а 11 травня відмічалася суттєве потепління, що виділило найвищу додатну аномалію в $5,3^{\circ}$ ($T_{\min}=13,6^{\circ}$).

Розглянемо температурний режим Львова влітку – рис.3.3. Спостерігаються переважно додатні аномалії, у липні – часто близькі до норми.

За червень найбільше відхилення від норми у бік перевищення зареєстроване 12 червня, $\Delta T=9^{\circ}\text{C}$ при $T_{\max}=30,3^{\circ}\text{C}$. На початку першої декади температура суттєво впала, також 14 та 23-24 числа була нижчою норми. Найбільша від'ємна аномалія склала $8,4^{\circ}\text{C}$ при $T_{\max}=12,9^{\circ}\text{C}$ 2 червня. Розподіл мінімальної температури подібний - на початку першої декади похолодання, 2 та 4 червня температура повітря знизилась до $3,7$ та $4,1^{\circ}\text{C}$, що склало високі від'ємні аномалії у $7,6^{\circ}$ та $7,2^{\circ}$ відповідно за норми $11,3^{\circ}\text{C}$.

У липні в ході T_{\max} і T_{\min} протягом першої та другої спостерігаємо контраст показників. Здебільшого температура повітря наближалася до норми. Високі значення максимальної температури зафіксовані 6 та 10-11 числа. Найбільше додатне відхилення складає $7,6^{\circ}\text{C}$ при температурі $30,3^{\circ}\text{C}$ 6 липня, а наступної доби відмічається суттєве падіння показників до від'ємної аномалії у $6,1^{\circ}\text{C}$ при $T_{\max}=16,5^{\circ}\text{C}$. У ході T_{\min} найбільше від'ємне відхилення спостерігається 13-14 липня і складає $5,8^{\circ}\text{C}$, температура в ці дні аномально впала до $6,8^{\circ}\text{C}$.

Хід T_{\max} і T_{\min} протягом серпня демонструє переважно додатні показники. На початку першої та наприкінці третьої декади спостерігається різке підвищення температури $\geq 30^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура виявилася найбільшою 30 серпня ($32,3^{\circ}\text{C}$), що виділило додатну аномалію в $8,9^{\circ}\text{C}$, також високі показники відмічалися 6-9, 22 та 29 числа. У розподілі мінімальної

температури повітря найбільше додатне відхилення склало $6,8^{\circ}\text{C}$ при температурі $18,8^{\circ}\text{C}$, яка зареєстрована 8 та 31 серпня. Найбільші від'ємні аномалії спостерігались 2, 13, 26 та 28 серпня, коли T_{\min} опускалася нижче 10°C , 26 числа при $T_{\min}=8,7^{\circ}\text{C}$, відхилення склало $3,3^{\circ}\text{C}$.

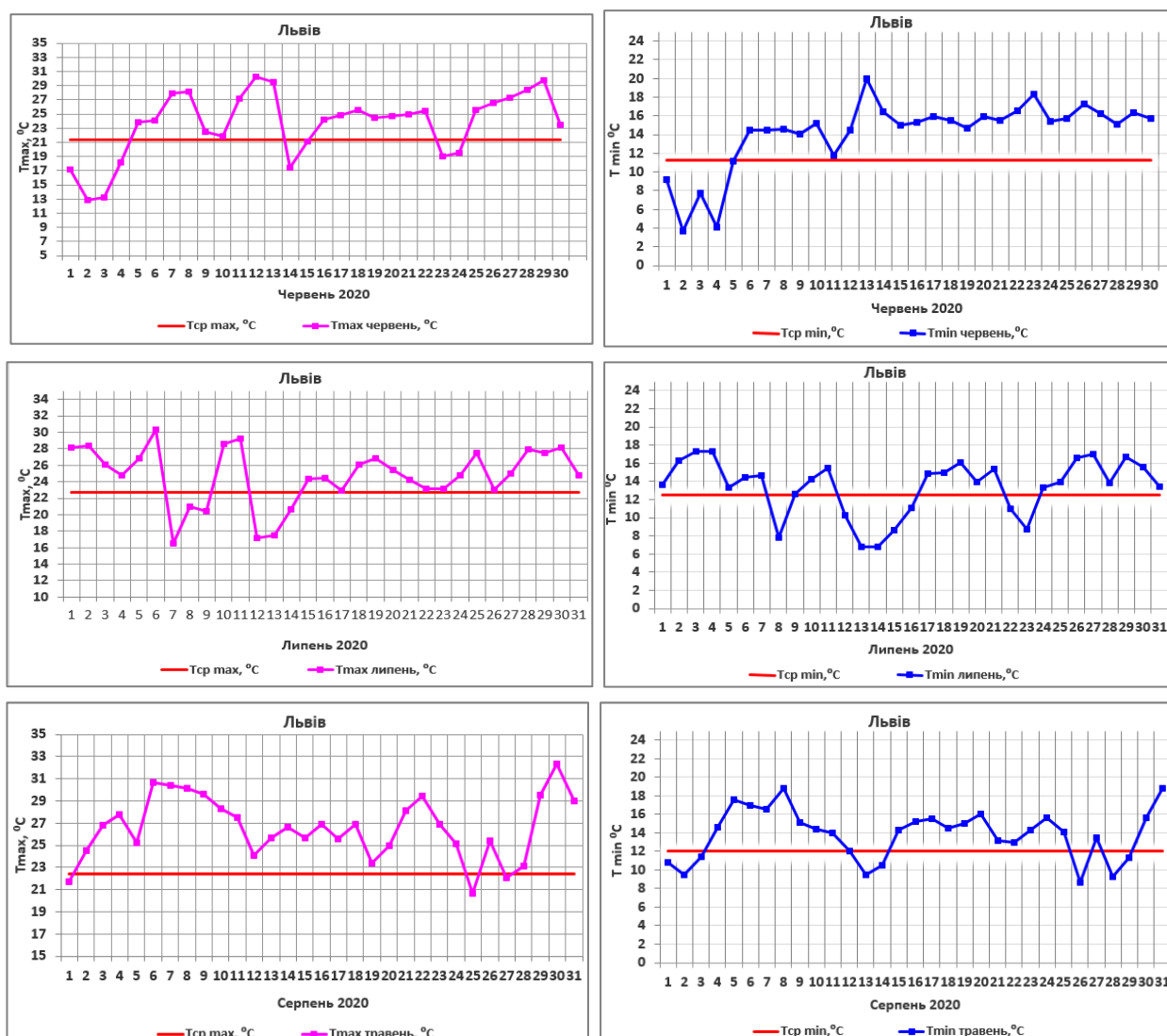


Рисунок 3.3 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за червень-серпень 2020 р., ст. 33393 Львів

Визначимо особливості полів максимальної та мінімальної температури повітря у Львові восени – рис.3.4. Крива розподілу максимальної температури

вересня виділяє найбільшу додатну аномалію в $10,8^{\circ}\text{C}$ 16 числа при $T_{\text{max}}=29,1^{\circ}\text{C}$, від'ємна аномалія виявилася найвищою 27 вересня у 7°C ($T_{\text{max}}=11,3^{\circ}\text{C}$).

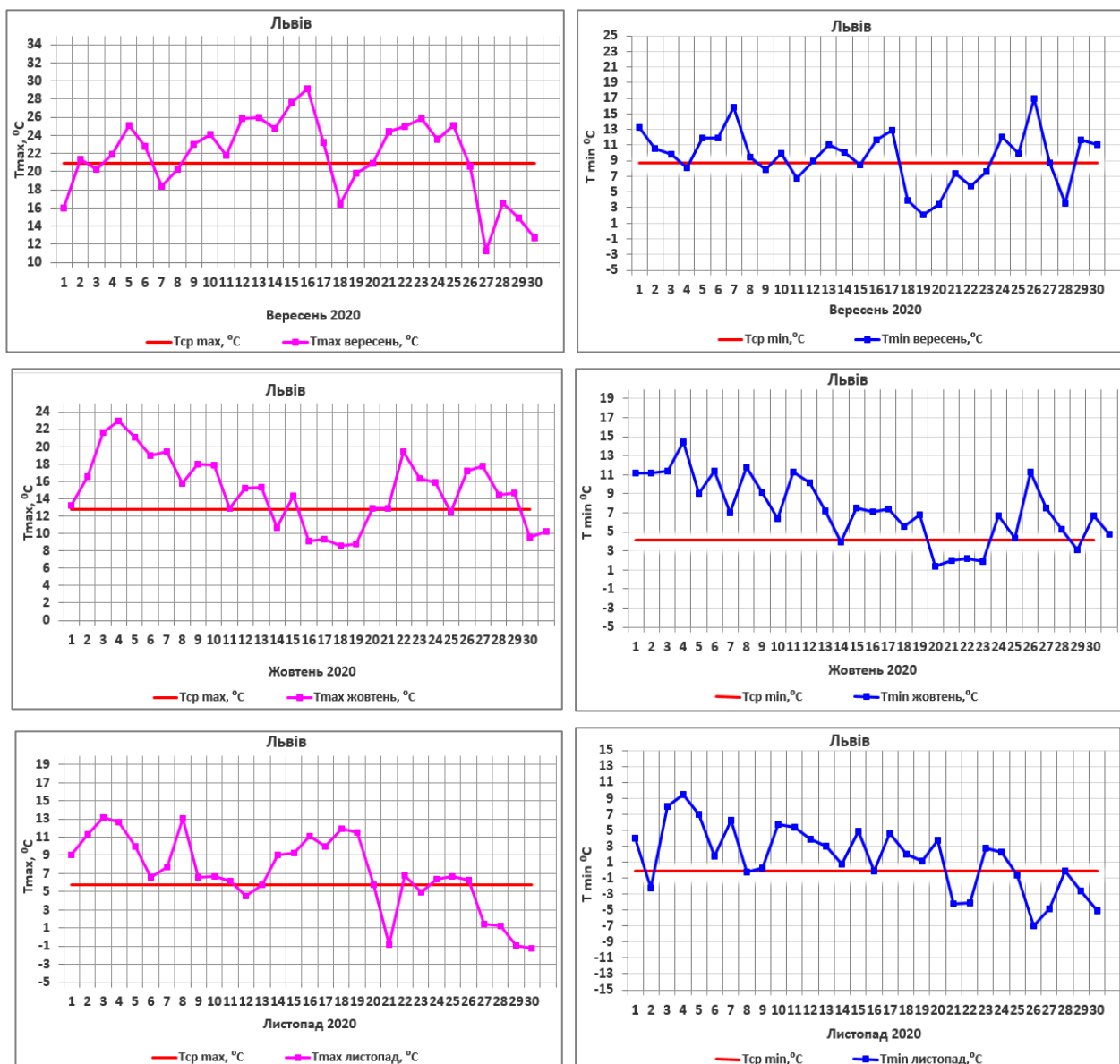


Рисунок 3.4 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за вересень-листопад 2020 р., ст. 33393 Львів

Хід мінімальної вересневої температури показує часті наближення до норми; високі додатні аномалії зареєстровані 7 та 21 числа за температури,

вище 15°C , максимальне відхилення від норми у бік перевищення 21 вересня при показниках $T_{\min}=17^{\circ}\text{C}$ склало $8,3^{\circ}\text{C}$. Від'ємні відхилення спостерігалися у другій половині місяця, значні з них – 18-20 та 28 числа, найбільший недобір тепла – 19 вересня в $5,9^{\circ}\text{C}$ при мінімальній температурі $2,8^{\circ}\text{C}$.

Жовтнева температура була найвищою у першій декаді. Так, розподіл максимальної температури показує пікове значення $23,0^{\circ}\text{C}$ 4 числа, що складає найбільшу додатну аномалію у $10,2^{\circ}\text{C}$. Падіння температури відмічалось 16-19 числа, найбільша від'ємна аномалія склала 18 жовтня $4,7^{\circ}\text{C}$. Хід мінімальної температури показує найвищу додатну аномалію так само 4 числа в $10,1^{\circ}\text{C}$. Від'ємні аномалії реєструвалися лише за 4 доби, найбільша з них при $T_{\min}=1,4^{\circ}\text{C}$ 20 жовтня склала $2,7^{\circ}\text{C}$.

У листопаді частіше більше норми була саме мінімальна температура. Найвища T_{\max} зареєстрована 3 та 8 числа, додатна аномалія становила відповідно $7,5$ та $7,4^{\circ}\text{C}$. Наприкінці місяця температурний фон знизився і 21, 29-30 листопада максимальна температура вже була слабко від'ємна; а найбільша від'ємна аномалія 30 числа склала $6,9^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура перших двох декад здебільшого була вище норми, висока додатна аномалія T_{\min} відмічалася 4 листопада у $9,5^{\circ}\text{C}$. Найнижча мінімальна температура відзначена 26 листопада у $-7,0^{\circ}\text{C}$, що склало найбільшу від'ємну аномалію у $6,9^{\circ}\text{C}$.

Наступним етапом визначимо температурні аномалії за даними ст. 34300 Харків (додаток А, табл.А.5-А8). У загальному відмічається перевага додатних аномалій температури повітря, особливо у січні-лютому, а наприкінці року, у грудні, показники виявилися дещо занижені або близькі до норми – рис.3.5.

Початок року у Харкові характеризувався аномальним розподілом максимальної та мінімальної температури, яка виявилися вищою норми протягом усього місяця. Загалом максимальні температури мали додатні значення (від'ємні лише за 5 днів), з найвищими 17-18, 26, 31 січня в $4,5...5,0^{\circ}\text{C}$. В результаті максимальна додатна аномалія 18 та 31 січня склала $8,9^{\circ}\text{C}$. Січнева мінімальна температура мала переважно від'ємні показники, додатні лише за 9

діб, проте, у порівнянні з середньою мінімальною у $-9,8^{\circ}\text{C}$, аномалії виявилися високими. 15, 26 та 31 січня мінімальна температура піднялася до $1,2\dots 1,4^{\circ}\text{C}$, що склало найбільші додатні аномалії, мінімальна температура в ці дні перевищила норму на $11,0-11,2^{\circ}\text{C}$.

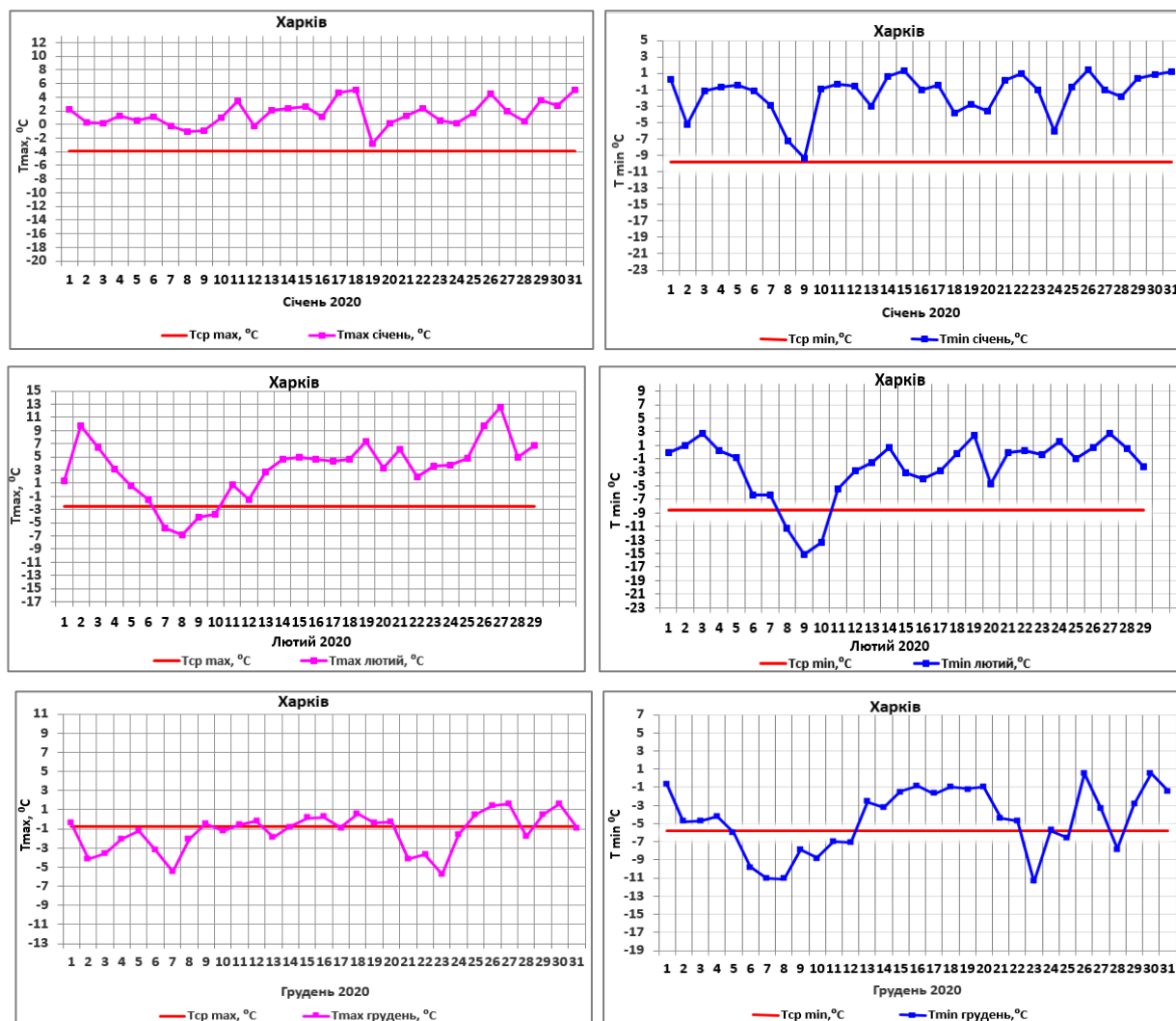


Рисунок 3.5 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за січень-лютий та грудень 2020 р., ст. 34300 Харків

У лютому максимальна температура була від'ємна лише за 6 днів у першій половині місяця, проте суттєве похолодання 6-12 числа виділило досить значну від'ємну аномалію: 7-8 лютого T_{max} рівняється $-5,8^{\circ}\text{C}$ та $-6,8^{\circ}\text{C}$ за норми $-2,6^{\circ}\text{C}$,

тобто відхилення 3,2 та 4,2^oC відповідно. Відповідно в цей період і мінімальна температура суттєво впала - 9-10 числа до значень -15,2...-13,3 ^oC, від'ємна аномалія склала 6,6 та 4,7^o. В інші дні місяця відмічалися додатні аномалії. Так, у ході T_{\max} найбільше відхилення від норми спостерігалось 27 лютого (15,2^o). У розподілі мінімальної температури повітря найбільша додатна аномалія дорівнює 9,3^oC 3 лютого та 9,4^oC 27 лютого.

У ході максимальної температури за грудень кількість днів з від'ємними та додатними аномаліями однакова. Найбільше додатне відхилення зареєстровано 27 та 30 числа у 2,4^oC при додатному максимумі в 1,6^oC. Найнижчою максимальна температура виявилася 7 та 23 грудня (-5,5^oC та -5,8^oC відповідно), від'ємна аномалія значна - до 4,7^oC та 5,0^oC. У ході мінімальної температури повітря за грудень відмічалось падіння показників нижче -10^oC 7-8 та 23 числа. За кліматичної норми -5,8^oC, найбільша від'ємна аномалія 23 грудня становила 5,6^oC. Слабко додатною мінімальна температура (0,5^oC) виявилася 26 та 30 грудня, що відповідає найвищій додатній аномалії в 6,3^oC.

Проаналізуємо температурний фон у Харкові навесні 2020 р. – рис.3.6. Представляє інтерес аномальність температурного фону у часовому ході – у березні суттєве перевищення кліматичної норми, у квітні показники здебільшого близькі до норми або дещо нижче, а у травні – помітний недобір тепла.

Так, у березні найбільші додатні аномалії максимальної температури понад 17^oC зареєстровано 5 та 10 числа, коли T_{\max} перевищила 20^oC. Від'ємні відхилення від норми спостерігалися лише за три доби, при падінні максимальної температури повітря до 1,1...1,5^oC. Загалом, T_{\max} у березні була додатна. Хід мінімальної температури повітря за березень характеризується, в основному, додатними аномаліями, особливо значними у першій половині. Найбільші з них зафіксовані 9-10, 13 та 29 числа. Максимальна додатна аномалія 13 березня складає 10,8^oC при зростанні T_{\min} до 7,4^oC (норма -3,4^oC).

Від'ємні аномалії відмічалися 6 разів, з найбільшим відхиленням від норми 17 березня в $2,6^{\circ}\text{C}$ при температурі $-6,0^{\circ}\text{C}$.

У квітні спостерігаються значні температурні контрасти. За 5 діб T_{max} перевищувала 20°C , поряд з цим, за дві доби максимум був менше 10°C .

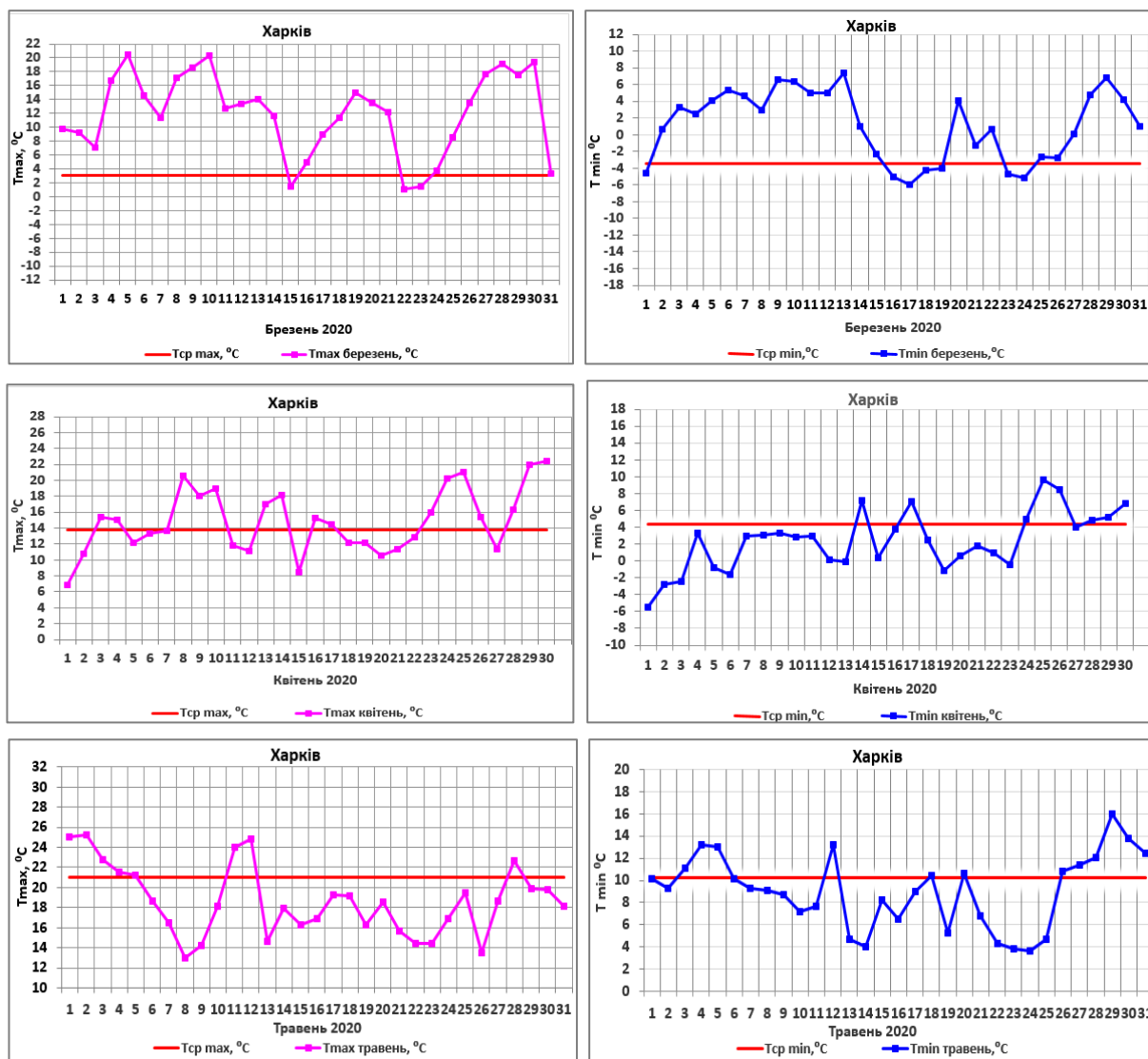


Рисунок 3.6 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за березень-травень 2020 р., ст. 34300 Харків

Найбільші додатні відхилення спостерігаються у кінці місяця 29-30 числа - до $8,2^{\circ}\text{C}$ та $8,6^{\circ}\text{C}$ відповідно. Від'ємна аномалія найбільша 1 квітня у $6,9^{\circ}\text{C}$

($T_{\max}=6,9^{\circ}\text{C}$). Розподіл мінімальної температури у квітні має переважно від'ємні аномалії. 1-3 квітня відбулося суттєве похолодання до $-5,5\dots-2,4^{\circ}\text{C}$ за норми в $4,3^{\circ}\text{C}$, тобто від'ємна аномалія склала 1 квітня $9,8^{\circ}\text{C}$. Найвища T_{\min} сягала $9,6^{\circ}\text{C}$ 25 квітня, що склало найбільшу додатну аномалію в $5,3^{\circ}$.

Травень у Харкові виявився дуже холодним. У ході T_{\max} відмічено лише 6 днів зі слабкими додатними відхиленнями від норми та двічі максимуми були близькі до норми. Нетипово найвища максимальна температура була 1-2 травня в $25,0^{\circ}\text{C}$ та $25,2^{\circ}\text{C}$ відповідно (відхилення в $4,0-4,2^{\circ}\text{C}$). Протягом 5 діб $T_{\max}<15^{\circ}\text{C}$, 8 та 26 травня від'ємна аномалія склала $8,0^{\circ}\text{C}$ та $7,5^{\circ}\text{C}$. Мінімальна травнева температур падала до критичних відміток 22-25 травня ($<5^{\circ}\text{C}$), найбільша від'ємна аномалія в $6,5^{\circ}$ за температури $3,7^{\circ}\text{C}$ зареєстрована 24 травня. Зростання мінімальної температури вище норми спостерігається 3-5, 12 та 27-31 числа. Найбільше з них - 29 травня ($16,0^{\circ}\text{C}$), додатна аномалію склала $5,8^{\circ}\text{C}$.

Температурний фон влітку у Харкові також виділяє певні відмінності від кліматичної норми, насамперед – здебільшого високі червневі показники та неоднорідність у липні – рис.3.7. У розподілі T_{\max} за червень за 12 діб показники перевищували 30°C . Найвищою температура була 13 числа в $32,3^{\circ}\text{C}$, відхилення від норми 8°C . Загалом, від 6 червня максимум температури щодня був вище норми. Хід мінімальної температури у червні практично повторює криву розподілу максимумів. Так, 1-5 числа фіксувалося падіння показників $\sim 10^{\circ}\text{C}$, надалі лише додатні аномалії. Граничне від'ємне відхилення становило $4,3^{\circ}\text{C}$ 3 червня, а додатне – 12 числа при $T_{\min}=21,2^{\circ}\text{C}$ склало $7,6^{\circ}\text{C}$.

У липні найбільша додатна аномалія виділяється 4-7 липня, коли показники перевищили 35°C , максимум з них $10,4^{\circ}\text{C}$ 4 липня за $T_{\max}=36^{\circ}\text{C}$. Водночас, найнижча T_{\max} відмічається 14 числа у $18,8^{\circ}\text{C}$, від'ємна аномалія $6,8^{\circ}\text{C}$. Хід мінімальної температури в липні неоднорідний – на початку та наприкінці місяця зростання, часто – від'ємні аномалії, найвища з яких 16

липня в $4,2^{\circ}\text{C}$. 4-8 та 13 липня спостерігається ріст мінімальної температури до $20-21^{\circ}\text{C}$, найбільша додатна аномалія 6 липня в $6,1^{\circ}\text{C}$ при $T_{\min}=21,3^{\circ}\text{C}$.

Протягом серпня в ході максимальної температури спостерігаються переважно додатні аномалії. 6-7, 18-20, 25 та 30-31 серпня простежується ріст показників вище 30°C . Найбільше з додатних відхилень становить $7,6^{\circ}\text{C}$ при $T_{\max}=32,7^{\circ}\text{C}$ 31 серпня. Зниження T_{\max} до $20,4^{\circ}$ 14 серпня склало від'ємну аномалію у $4,7^{\circ}$.

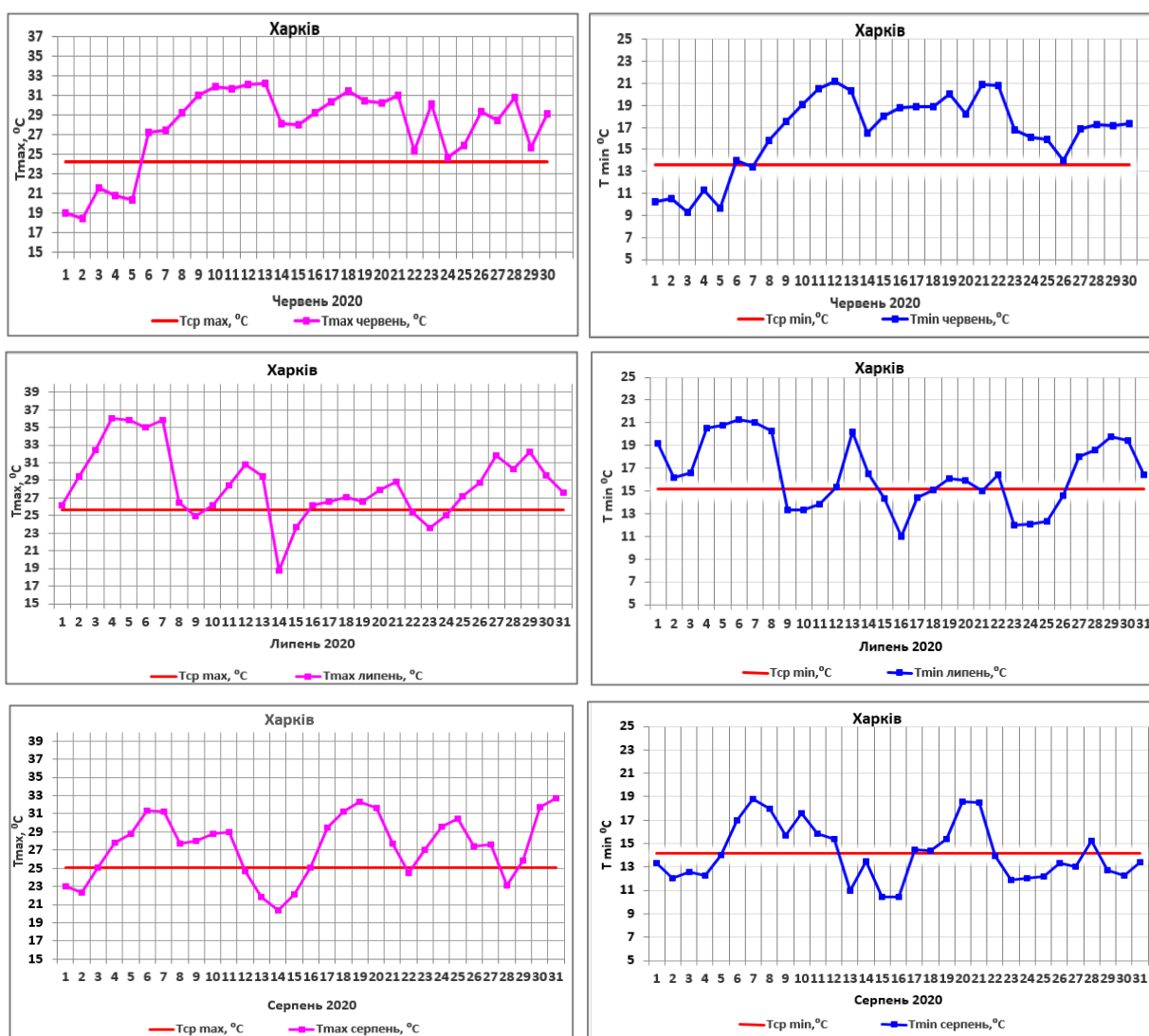


Рисунок 3.7 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за червень-серпень 2020 р., ст. 34300 Харків

В розподілі мінімальної температури простежується контраст показників, тобто кількість днів з температурою вище норми рівна кількості днів з температурою нижче норми. Найвища T_{\min} зафіксована 7 та 20-21 серпня, додатна аномалія склала $4,6^{\circ}$ та $4,4-4,3^{\circ}$ відповідно. Щодо від'ємних аномалій, то найбільше відхилення відмічається 15-16 серпня у $3,8^{\circ}\text{C}$.

Розглянемо особливості температурного поля у Харкові восени – рис.3.8.

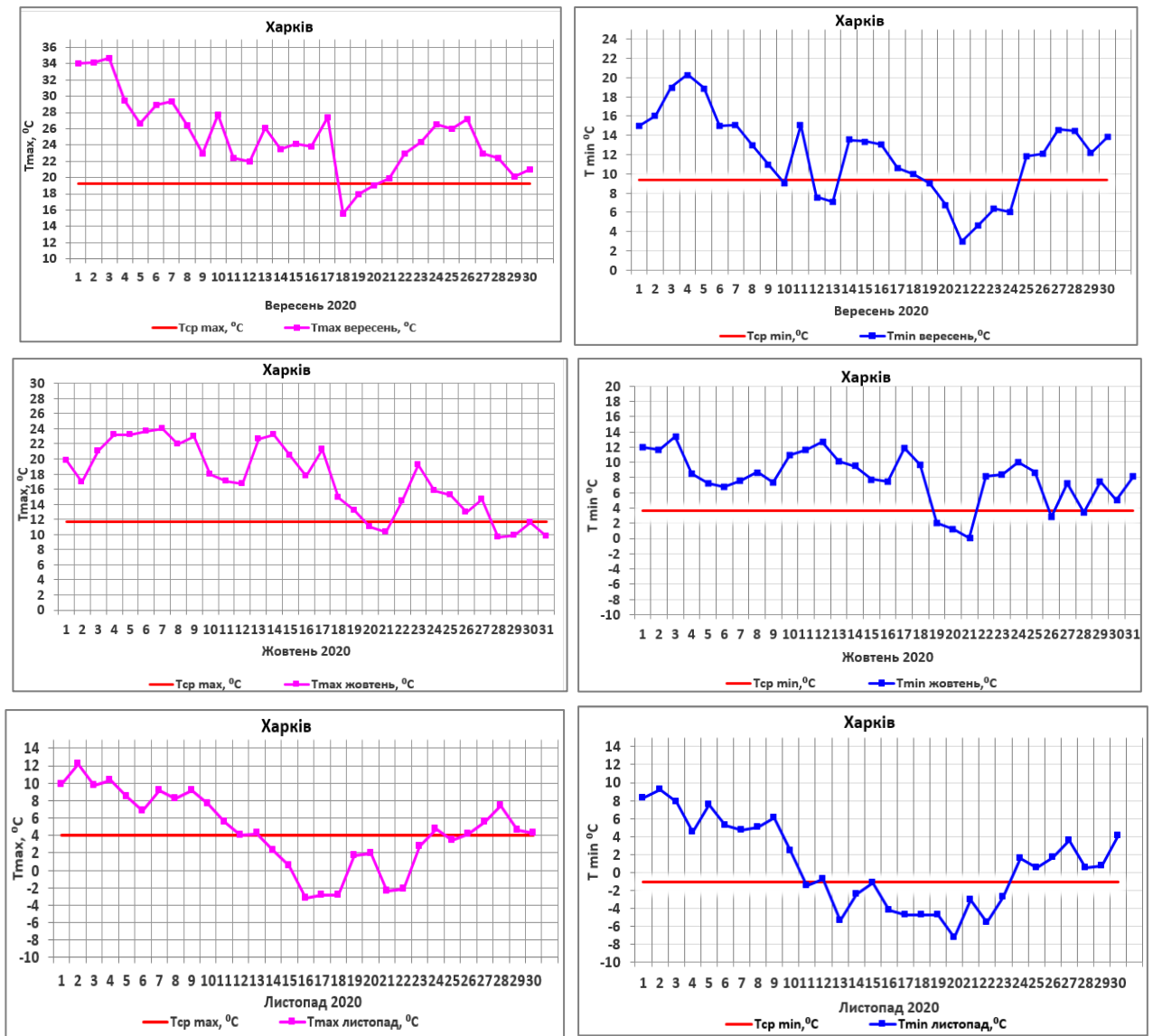


Рисунок 3.8 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за вересень-листопад 2020 р., ст. 34300 Харків

У вересні лише за три доби T_{\max} була незначно нижче норми, переважали високі додатні аномалії. З 1 по 3 вересня максимум температури сягав 34°C , екстремальне відхилення у $15,4^{\circ}\text{C}$ спостерігається 3 числа ($T_{\max}=34,7^{\circ}\text{C}$). Надалі температура дещо знижується, проте часто $\geq 26-29^{\circ}\text{C}$. T_{\min} найвища 4 числа – відхилення в $10,9^{\circ}\text{C}$ за температури $20,3^{\circ}\text{C}$. А 23 вересня присутня висока від’ємна аномалія в $6,4^{\circ}\text{C}$ при зниженні показників до $3,0^{\circ}\text{C}$.

В жовтні також переважали високі додатні аномалії T_{\max} , за 11 діб максимум перекривав 20°C . Найвище значення зафіксоване 7 числа ($24,0^{\circ}\text{C}$), що складає додатну аномалію в $12,3^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура, за винятком трьох діб – вище норми, особливо висока – 13 жовтня в $13,4^{\circ}\text{C}$, що виділяє додатну аномалію в $9,8^{\circ}\text{C}$. Близькою 0°C мінімальна температура повітря виявилася 21 жовтня, це найбільша від’ємна аномалія за місяць в $3,5^{\circ}\text{C}$.

Наступного місяця у другій половині відмічається 5 діб з від’ємними максимальними температурами повітря. Так, 16 листопада найвища від’ємна аномалія склала $7,2^{\circ}\text{C}$ при $T_{\max} = -3,2^{\circ}\text{C}$. У першій декаді T_{\max} була вищою норми, найбільші додатні відхилення спостерігаються 1-4 листопада, максимальне з них в $8,2^{\circ}\text{C}$ припадає на 2 число при $T_{\max}=12,2^{\circ}\text{C}$. У ході мінімальної температури найхолоднішою виявилася друга декада, 19 листопада $T_{\min} = -7,3^{\circ}\text{C}$, що склало найбільшу від’ємну аномалію в $6,2^{\circ}$. Найвищий показник T_{\min} зафіксований також 2 листопада ($9,2^{\circ}\text{C}$), додатна аномалія склала $10,3^{\circ}\text{C}$.

Надалі розглянемо температурні показники по ст. 33345 Київ (АП Жуляни) – додаток А, табл. А.9-А.12.

За січень 2020 р. у розподілі максимальної температури повітря відмічаються тільки додатні відхилення від норми, при цьому за виключенням двох діб, показники додатні, що вже є аномалією. Найвища максимальна температура в $7,1^{\circ}\text{C}$ зафіксована 11 січня, це складає найбільшу додатну аномалію у $9,7^{\circ}$. Мінімальна січнева температура також виявилася вищою

норми за весь місяць, найвищий мінімум відмічався 14 січня ($2,7^{\circ}\text{C}$), що склало найбільше додатне відхилення $10,9^{\circ}\text{C}$.

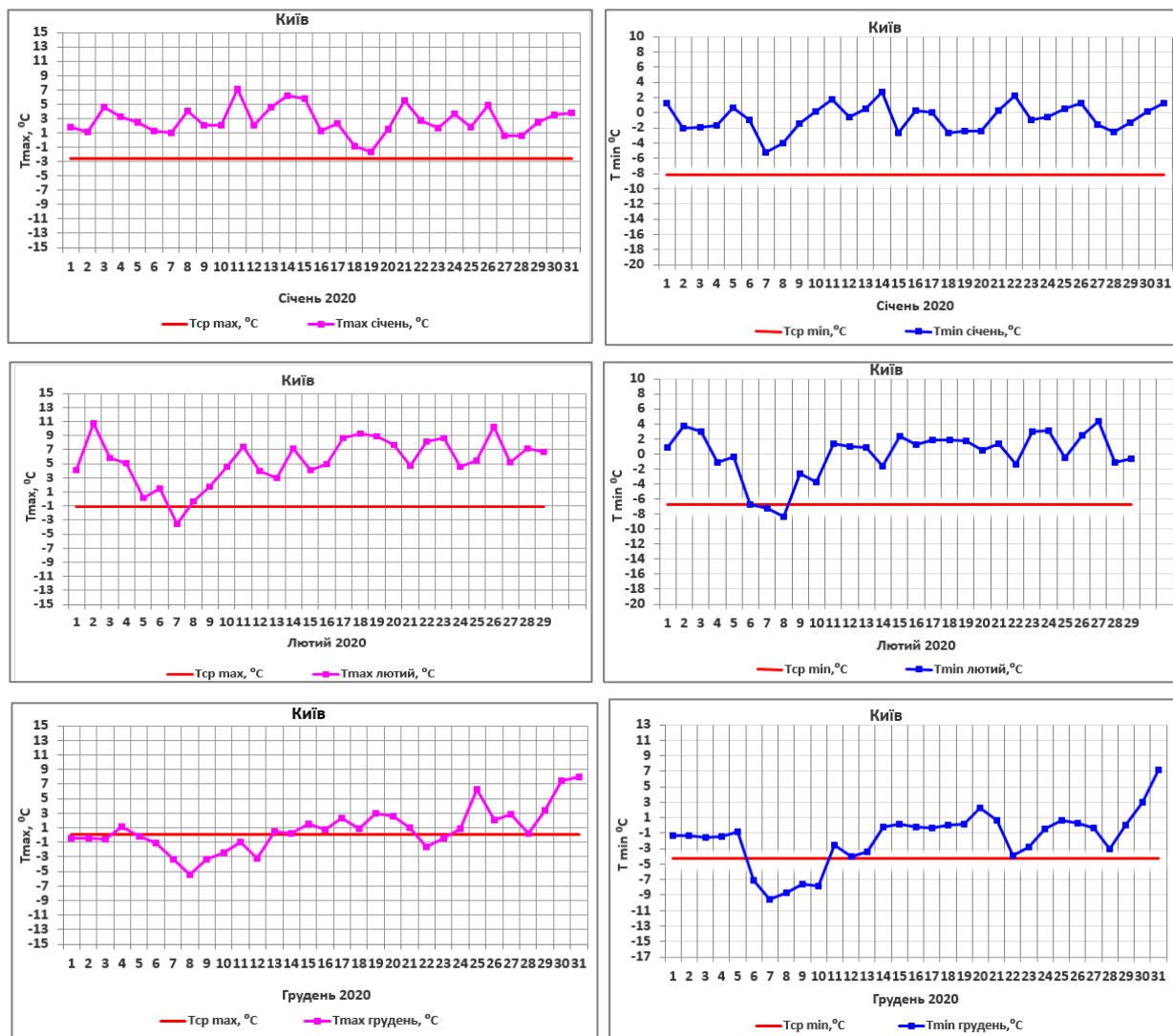


Рисунок 3.9 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за січень-лютий та грудень 2020 р., ст. 33345 Київ

В лютому за винятком 7-8 числа зафіксовані додатні температурні аномалії як T_{\max} , так і T_{\min} . Знову, аналогічно січню, лише двічі максимальна температура опускалася нижче 0°C , часом максимум перевищував $6-10^{\circ}\text{C}$. Найбільша аномалія становила $11,8^{\circ}\text{C}$ 2 лютого при екстремальному значенні

$T_{\max}=10,7^{\circ}\text{C}$. Високі додатні відхилення також відмічаються 11, 14, 17-20, 22-23, 26, 28-29 лютого. З від'ємних аномалій - єдина 7 лютого - на 3°C нижче середньої максимальної.

У ході мінімальних температур повітря за лютий аналогічно спостерігаються переважно додатні температурні аномалії, більше, ніж за півмісяця мінімум температури додатний. Найбільше відхилення від норми у бік перевищення на $11,1^{\circ}\text{C}$ зареєстроване 27 лютого при $T_{\min}=4,3^{\circ}\text{C}$, високі додатні аномалії також спостерігалися 2-3 та 23-24 числа – до 10°C . Найнижчою мінімальна температура повітря виявилася 7-8 лютого, що виділило слабкі від'ємні аномалії в $0,4^{\circ}\text{C}$ та $1,6^{\circ}\text{C}$ відповідно.

В кінці 2020 року, груднева максимальна температура часто була близька до кліматичної норми ($0,1^{\circ}\text{C}$). В останні дні місяця температура аномально зросла до $7,5-8^{\circ}\text{C}$, що склало найбільше відхилення від норми 31 грудня в $7,9^{\circ}\text{C}$. Найбільша від'ємна аномалія 8 грудня при $T_{\min}=-5,5^{\circ}\text{C}$ склала $5,6^{\circ}\text{C}$. У ході мінімальної температури повітря за грудень, спостерігалися переважно додатні аномалії, і лише 6-10 числа T_{\min} була нижче середньої мінімальної температури місяця ($-4,3^{\circ}\text{C}$). Найбільша від'ємна аномалія в $5,2^{\circ}\text{C}$ зафіксована 7 грудня, при падінні температури майже до 10° морозу; найбільша додатна аномалія реєструвалася 31 числа і склала $11,5^{\circ}\text{C}$.

Надалі проаналізуємо температурний режим за даними ст. АП Жуляни навесні 2020 р. – рис.3.10.

За кліматичної норми березня в $4,3^{\circ}\text{C}$, у ході максимальної температури повітря відмічаються переважно значні додатні показники, всі значення T_{\max} були додатні, і за півмісяця перевищували 10°C . 19 та 28-29 травня відмічалися найвищі максимуми температури: $18,7^{\circ}$, $18,9^{\circ}$ та $19,4^{\circ}$ відповідно; таким чином, найбільша додатна аномалія в $15,1^{\circ}\text{C}$ припадає на 29 число. Щодо від'ємних аномалій, то зниження T_{\max} спостерігалось лише 5 діб, найбільший недобір тепла - 24 березня в $2,4^{\circ}\text{C}$. У розподілі мінімальної температури повітря за березень знову, превалюють додатні температурні аномалії, і лише 4 доби

місяця мали від'ємні відхилення. Найвища додатна аномалія зареєстрована 5, 13 та 28 березня, при T_{\min} у межах $7,4-8^{\circ}\text{C}$, що склало відхилення в $9,5\dots 10,1^{\circ}\text{C}$.

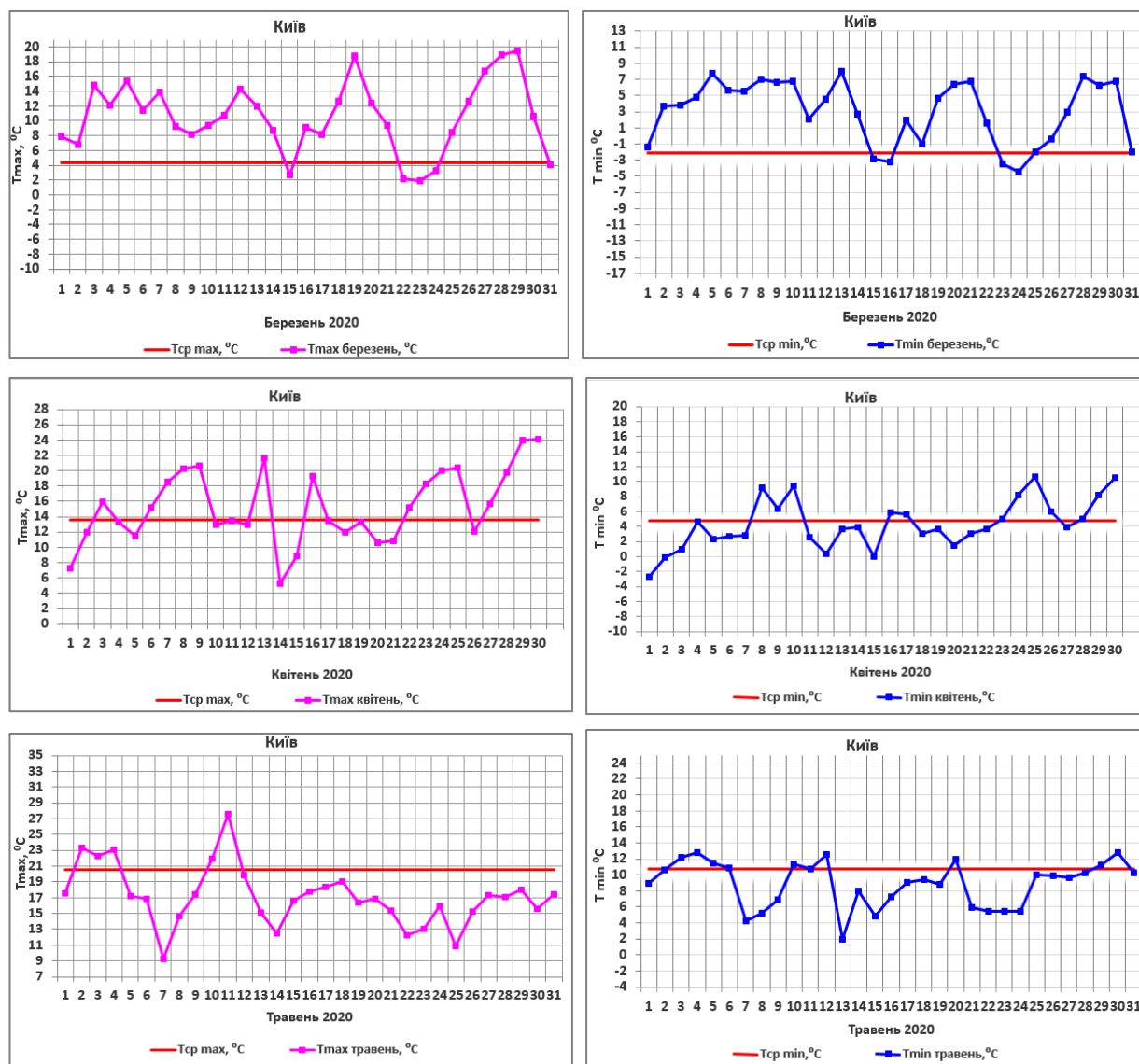


Рисунок 3.10 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за березень-травень 2020 р., ст. 33345 Київ

За квітень розподіл максимальної температури зовсім інший - відмічаються як додатні, так і від'ємні аномалії; за 7 діб максимум перевищував 20°C , але часом знижувався до $5-8^{\circ}\text{C}$. Найвища максимальна

температура встановилася 29-30 квітня $\sim 24^{\circ}\text{C}$, що склало найбільшу додатну аномалію $\sim 10^{\circ}\text{C}$. Найнижчий максимум відмічався 14 квітня, це від'ємна аномалія в $8,3^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура повітря здебільшого була нижчою норми ($4,8^{\circ}\text{C}$), на початку місяця відмічалися заморозки Так, 1 числа T_{\min} впала до $-2,7^{\circ}\text{C}$, що виділяє відхилення від норми в $7,5^{\circ}\text{C}$. Найвища мінімальна температура спостерігалася 25 та 30 квітня ($>10^{\circ}\text{C}$), додатна аномалія склала $5,7-5,8^{\circ}\text{C}$.

У травні температурний режим був значно нижче норми, практично одна пентода незначних додатних відхилень, як максимальної, так і мінімальної температури. Максимальна температура нетипово була вищою кілька діб у першій половині місяця, а надалі не піднімалася вище 19°C . Найбільша додатна аномалія у ході максимальної температури становить $7,1^{\circ}\text{C}$ 11 травня при значному прогріві повітря до $27,6^{\circ}\text{C}$. Високі від'ємні відхилення відмічаються 7, 14, 22 та 25 травня – до $8-11^{\circ}\text{C}$. У ході мінімальних травневих температур домінують від'ємні аномалії, кілька діб мінімум близький до норми ($10,7^{\circ}\text{C}$). Суттєве падіння температури до $\sim 5^{\circ}\text{C}$ відмічалось 7-8 та 22-24 травня, а найбільша від'ємна аномалія в $8,7^{\circ}\text{C}$ зареєстрована 13 травня при $T_{\min}=2,0^{\circ}\text{C}$.

Літні показники максимальної та мінімальної температури повітря у Києві продемонстровані на рис.3.11. Перші чотири доби у червні в Києві була надзвичайно холодними – показники максимумів впали до 14°C , а мінімум температури – до $5,5^{\circ}\text{C}$. найбільше від'ємне відхилення зареєстроване 2 червня в $9,5^{\circ}\text{C}$ (норма $23,5^{\circ}\text{C}$). Криві розподілу T_{\max} і T_{\min} ідентичні. Від 6 червня температура інтенсивно зростає і відмічаються лише додатні аномалії. Найвищі відхилення T_{\max} спостерігаються 9-13 червня, коли максимум сягнув 33°C ; найбільша додатна аномалія в $9,8^{\circ}$ виділяється 11 червня. Найвищий мінімум зафіксований 11-13 та 27 числа, при зростанні мінімальної температури $\geq 20^{\circ}\text{C}$, при цьому найбільше відхилення склало $7,9^{\circ}\text{C}$ 12 червня. Найбільша від'ємна аномалія спостерігається 2-3 червня в $8,3^{\circ}\text{C}$.

В липні спостерігаються переважно додатні відхилення максимальної температури, лише за 5 днів – значення нижче норми. Найменший показник $T_{\max}=19,1^{\circ}\text{C}$ відмічений 13 липня, це найбільша від’ємна аномалія у $5,4^{\circ}\text{C}$. Високі максимуми $\geq 30^{\circ}\text{C}$ зафіксовані 2-3, 6, 11-12 та 27-29 числа; найвища додатна аномалія в $8,2^{\circ}\text{C}$ відмічалася 29 липня.

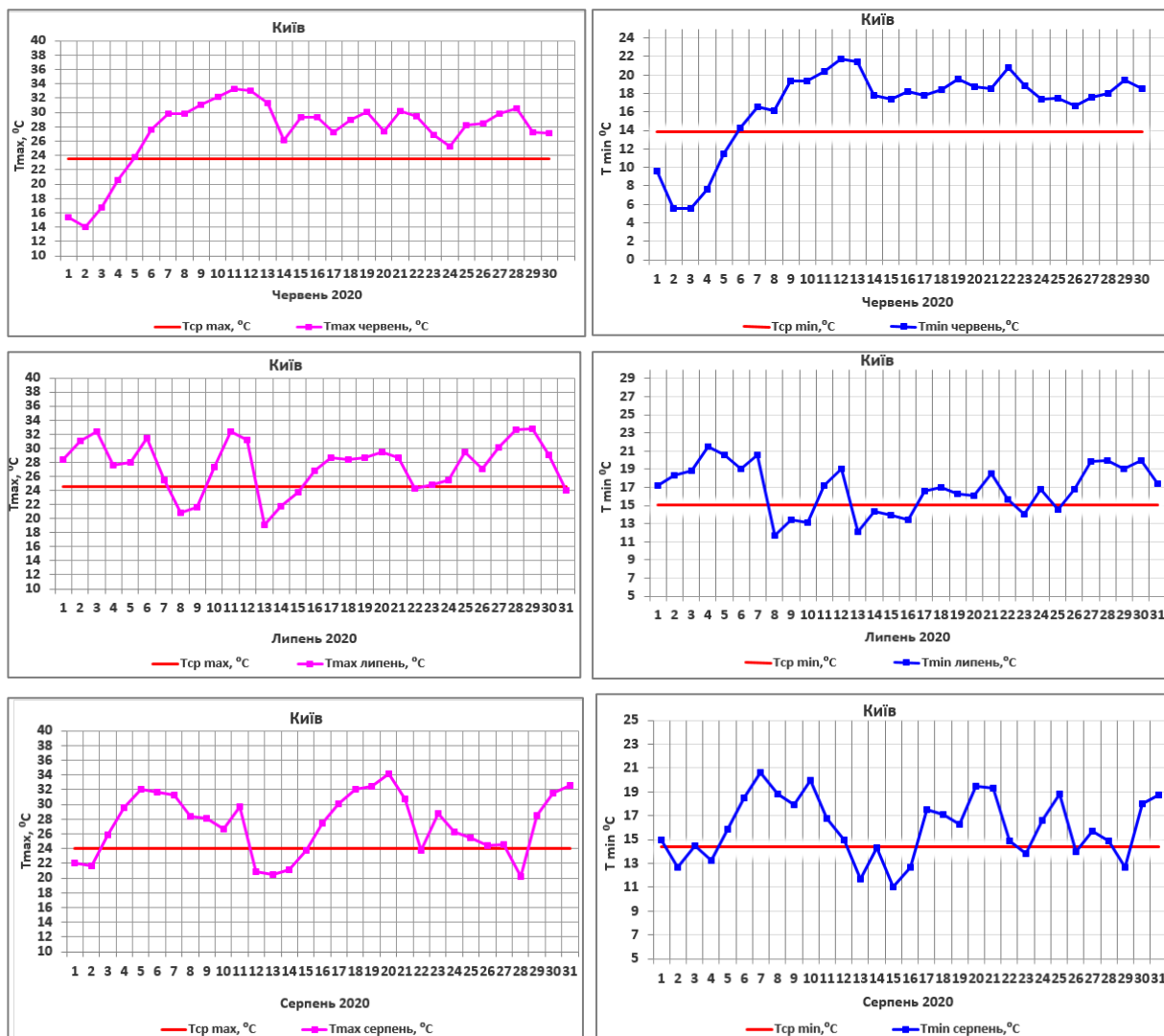


Рисунок 3.11 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за червень-серпень 2020 р., ст. 33345 Київ

Мінімальна температура липня часто близька до норми. Найбільша додатна аномалія – на початку місяця, 4 липня при $T_{\min}=21,5^{\circ}\text{C}$ найвищий показник в $6,4^{\circ}\text{C}$ (норма $15,1^{\circ}\text{C}$).

За серпень в ході максимальної температури відмічається багато пікових значень вище норми ($24,0^{\circ}\text{C}$) при потеплінні $\geq 30^{\circ}\text{C}$. Найвища додатна аномалія в $10,1^{\circ}\text{C}$ зареєстрована 20 числа при $T_{\max}=34,1^{\circ}\text{C}$. Протягом місяця відмічається лише п'ять діб з від'ємними аномаліями, найбільша з них $3,8^{\circ}$ 28 серпня. В ході мінімальної температури переважають додатні відхилення, найвищі мінімуми 7 та 10 числа при значеннях $\sim 20^{\circ}\text{C}$, це відхилення у $6,2^{\circ}\text{C}$ та $5,6^{\circ}\text{C}$ відповідно. Найвища від'ємна аномалія склала $3,4^{\circ}$ 15 серпня.

Наступним проаналізуємо температурний режим осені на м/с АП Жуляни. Перша половина кожного з осінніх місяців, аналогічно показникам м/с АП Харків, була значно вище норми за температурою повітря – рис.3.12.

У вересні розподіл максимальної температури виділяє піки 1 та 2 числа зі значеннями $33,9^{\circ}\text{C}$ і $34,3^{\circ}\text{C}$ (норма $19,1^{\circ}\text{C}$), аномалія становить до 15°C . Найнижчий рівнозначний максимум в $12,5^{\circ}\text{C}$ спостерігався 18 та 30 вересня, що нижче норми на $6,6^{\circ}\text{C}$. У ході T_{\min} найбільша додатна аномалія в $11,9^{\circ}\text{C}$ зафіксована 1 числа за температури $21,9^{\circ}\text{C}$; найбільша від'ємна – 19 числа і в $3,1^{\circ}\text{C}$ за температури $6,9^{\circ}\text{C}$.

В жовтні найвищий максимум зареєстрований 4 числа (22°C), що складає додатну аномалію у $9,7^{\circ}\text{C}$. Найнижчою максимальна температура виявилася 29 та 31 жовтня: $\sim 9^{\circ}\text{C}$, відхилення $3,3^{\circ}\text{C}$ та $3,0^{\circ}\text{C}$ відповідно. Мінімум температури у жовтні часто наближувався до кліматичної норми, а найвищі показники - у першій декаді: $\geq 13^{\circ}\text{C}$. Так, додатна аномалія найбільша 15 жовтня при $T_{\min}=15,1^{\circ}\text{C}$ складає $10,3^{\circ}\text{C}$.

За листопад при кліматичній нормі $4,8^{\circ}\text{C}$ у ході максимальної температури найбільша додатна аномалія відмічалася 7 листопада в $6,9^{\circ}\text{C}$. У другій половині місяця тричі максимум опускався до від'ємних значень, найбільший недобір тепла на $6,3^{\circ}\text{C}$ зареєстровано 17 листопада за $T_{\max}=-1,5^{\circ}\text{C}$.

Від’ємні відхилення мінімальної температури повітря відмічалися за 10 днів, найбільше – 29 листопада при слабкому морозі до $3,6^{\circ}\text{C}$ аномалія складала також $3,6^{\circ}\text{C}$. 1, 4 та 7 числа мінімум піднявся до близько 7°C , це додатні аномалії в $7,2...7,6^{\circ}\text{C}$.

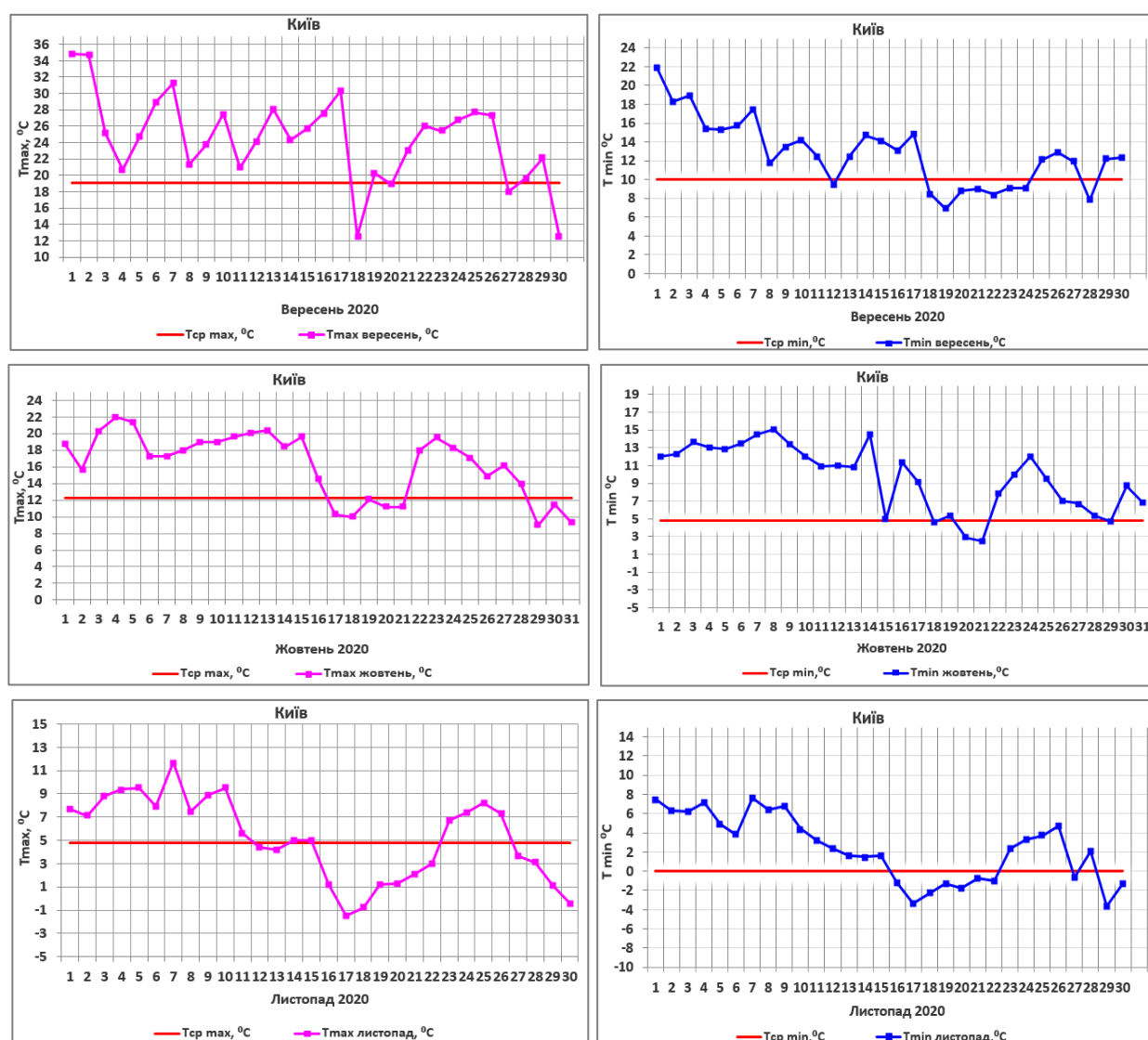


Рисунок 3.12 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за вересень-листопад 2020 р., ст. 33345 Київ

Остання метеостанція для дослідження аномалій температури повітря у 2020 р. – 33837, Одеса (додаток А, табл.А.13-А.16).

У зимові місяці виділяються переважно додатні температурні аномалії, як у значеннях T_{\max} , так і T_{\min} – рис.3.13.

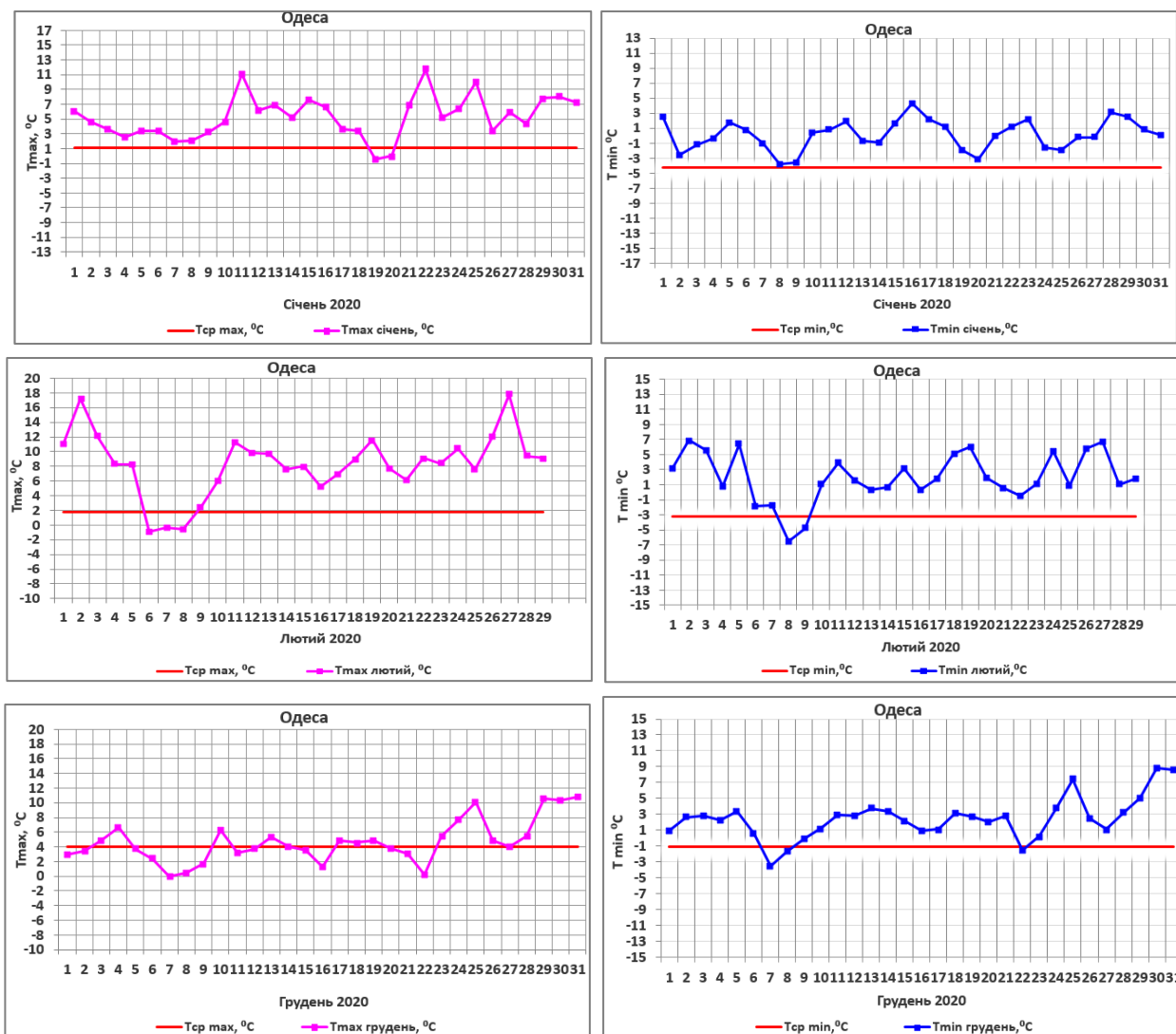


Рисунок 3.13 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за січень-лютий та грудень 2020 р., ст. 33387 Одеса

В січні превалюють додатні температурні аномалії різної амплітуди. Лише за дві доби показники T_{\max} нижче норми за слабких відхилень в межах 1°C . Найвищий максимум в $11,1^{\circ}\text{C}$ та $11,7^{\circ}\text{C}$ зафіксовано 11 і 22 січня, це перевищення норми на $10,0^{\circ}\text{C}$ та $10,6^{\circ}\text{C}$ відповідно. У ході мінімальної

температури відмічалися тільки додатні аномалії, найвищий показник 16 січня при $T_{\min}=4,3^{\circ}\text{C}$ виділив відхилення у $8,5^{\circ}\text{C}$.

За лютий максимальна температура повітря лише тричі була від'ємною, часто підвищувалася до екстремальних позначок $10-17^{\circ}\text{C}$. Найбільша додатна аномалія відмічалася 2 та 27 числа в $15,4^{\circ}\text{C}$ та $16,0^{\circ}\text{C}$ відповідно. Мінімальна температура лютого за винятком двох днів (8-9) перевищувала норму, при цьому переважали додатні показники. Найвищий мінімум відмічено 2, 5, 19 та 27 лютого - близько 6°C , відповідно найбільші додатні аномалії становили до 10°C . Падіння температури до морозу $6,5^{\circ}\text{C}$ 8 лютого склало найбільшу від'ємну аномалію в $3,3^{\circ}\text{C}$.

Максимальна температура грудня була близька до норми, лише аномально у третій декаді наприкінці року 25, 29-31 грудня максимум зріс до $\sim 10^{\circ}\text{C}$, що перевищило норму на $6,1...6,8^{\circ}\text{C}$. Розподіл мінімальної температури у грудні демонструє переважання додатних аномалій, найвища при показниках у $8,8^{\circ}\text{C}$ та $8,6^{\circ}\text{C}$ 30-31 числа, склала $9,9^{\circ}\text{C}$ та $9,7^{\circ}\text{C}$ відповідно.

Визначимо особливості температурного фону в Одесі навесні – рис.3.14.

У березні T_{\max} демонструє значні додатні відхилення від норми, найвищі з них 10 та 29-30 числа склали $13,0...14,2^{\circ}\text{C}$. Від'ємні аномалії 15-16 та 24 березня – слабкі в межах $0,5^{\circ}\text{C}$. У ході мінімальної березневої температури відмічалися високі додатні аномалії. Найвищий мінімум зафіксований 13 та 30 березня - близько 10°C , додатна аномалія складає також $\sim 10^{\circ}\text{C}$ (норма $0,2^{\circ}\text{C}$). Слабкі заморозки 16 та 21 березня виокремили незначні від'ємні аномалії в $1,5-1,9^{\circ}\text{C}$.

У квітні, за винятком першої пентоди, максимальна температура була вище норми, а мінімальна часто близька до норми. У перші числа місяця фіксувався недобір тепла, найбільше від'ємне відхилення T_{\max} від норми 1 квітня становило $6,8^{\circ}\text{C}$ при максимальній температурі $5,8^{\circ}\text{C}$. 10 квітня максимум сягав екстремуму в $24,4^{\circ}\text{C}$, що перевищило норму на $11,8^{\circ}\text{C}$. У розподілі мінімальної температури повітря на початку місяця відмічалися

заморозки, що виділило також 1 числа найбільшу від'ємну аномалію в $8,2^{\circ}\text{C}$. 18, 29-30 числа мінімум сягнув $\sim 10^{\circ}\text{C}$, що склало додатну аномалію в $4...4,5^{\circ}\text{C}$.

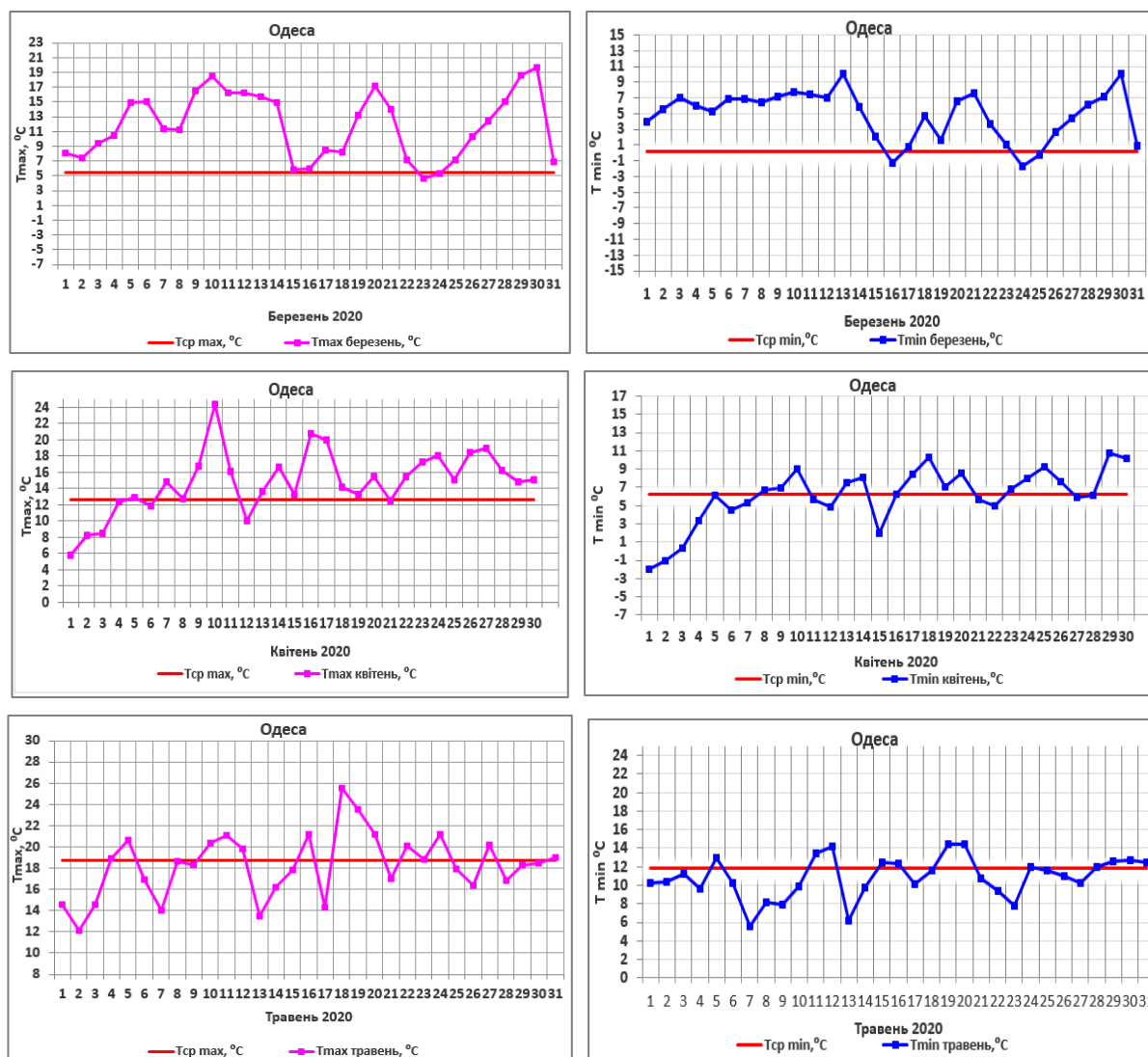


Рисунок 3.14 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за березень-травень 2020 р., ст. 33387 Одеса

Травневий хід температури повітря вказує на суттєві коливання. Найвища T_{\max} відмічалася 18 числа у $25,5^{\circ}\text{C}$, додатна аномалія склала $6,8^{\circ}\text{C}$. Найменший максимум відмічено 2 травня ($12,1^{\circ}\text{C}$), що менше норми на $6,6^{\circ}\text{C}$. Також суттєво знижувалася T_{\max} 7, 13 та 17 травня. Мінімальні температури травня

були переважно нижче норми, лише кілька днів з перевищенням до $2,6^{\circ}\text{C}$. Від’ємна аномалія виявилася найбільшою 7 числа в $6,2^{\circ}\text{C}$ ($T_{\min}=5,6^{\circ}\text{C}$).

Проаналізуємо літній температурний режим в Одесі – рис.3.15.

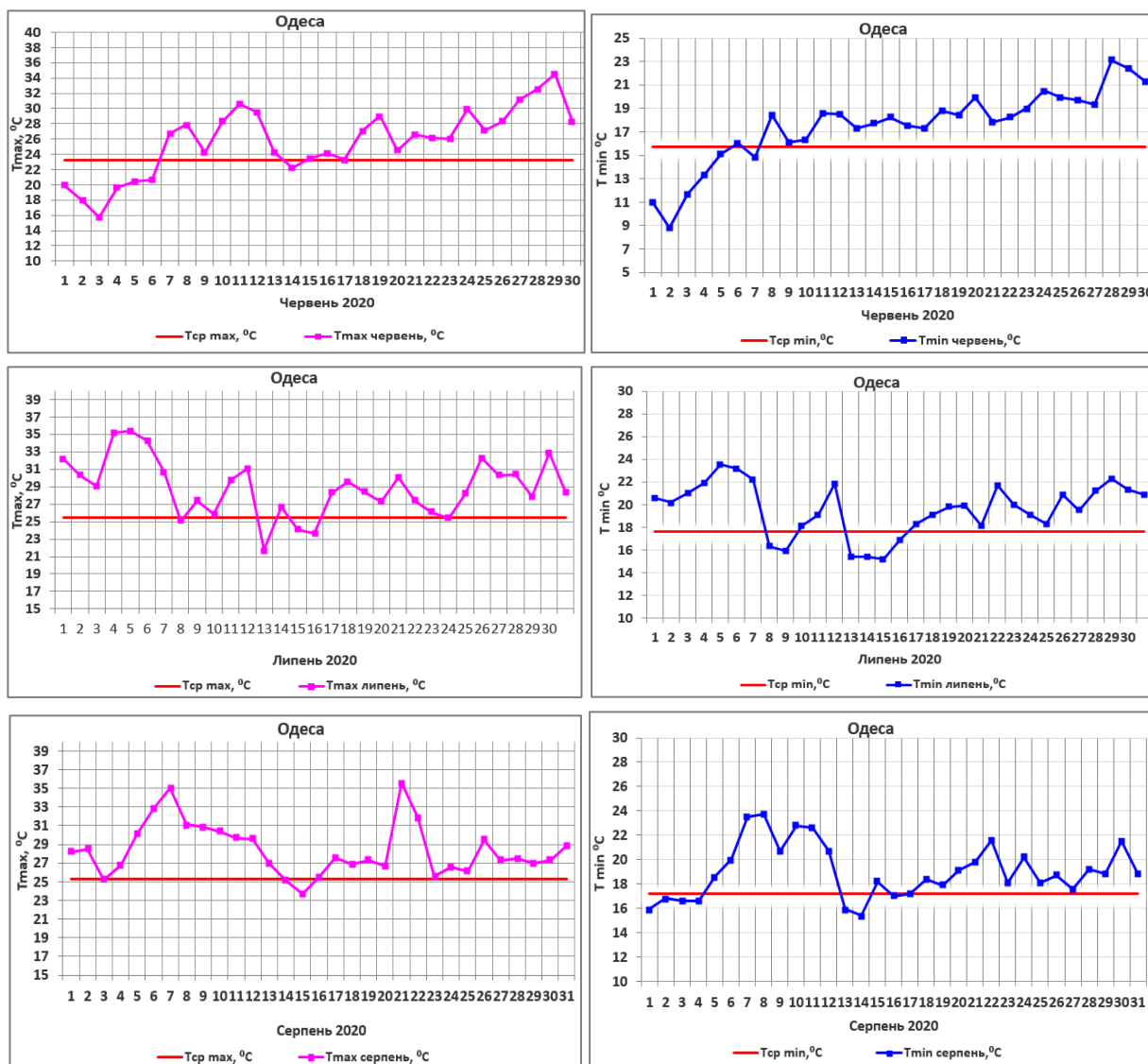


Рисунок 3.15 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за червень-серпень 2020 р., ст. 33387 Одеса

На початку червня спостерігається падіння як максимальної, так і мінімальної температури нижче норми. З червня зафіксовані найнижчі показники максимальної температури повітря в $15,7^{\circ}\text{C}$, що менше норми на

7,5°C. За місяць лише 4 рази максимум перевищував 30°C, найбільша додатна аномалія 29 числа при $T_{\max}=34,5^{\circ}\text{C}$ склала 11,3°C. Мінімальна температура виявилася найнижчою 2 червня (8,8°C), відхилення від норми 6,9°C. З 8 червня мінімум температури стійко підвищувався, найбільша додатна аномалія в 7,4°C простежується 28 червня.

Протягом липня та серпня в Одесі спостерігаються переважно додатні відхилення від норми. 4, 5 липня максимум перевищив 35°C, це вище норми на ~10°C. А найнижчий показник $T_{\max}=21,7^{\circ}\text{C}$ зареєстрований 13 липня, від'ємна аномалія 3,8°C. Мінімальна температура виявилася найвищою 5-6 липня (~23°C), що більше норми на 5,6...5,9°.

У серпні найвищий максимум спостерігався 7 та 21 числа при зростанні до 35°C. Найбільша додатна аномалія 21 серпня склала 10,3°C. Єдина слабка від'ємна аномалія зафіксована 15 числа (1,6°C). Мінімум температури повітря тільки кілька днів мав показники дещо нижче норми. Високі значення T_{\min} зареєстровані 7-8 серпня (до ~23°C); найбільша додатна аномалія складає 6,5°C 8 числа. Падіння температури нижче норми спостерігається 1-4 та 13-14 серпня, найбільша від'ємна аномалія 1,8°C відмічається 14 числа.

Осінній сезон у розподілі температури повітря в Одесі мав свої особливості – рис.3.16.

Максимум температури вересня практично протягом місяця перевищував кліматичну норму. Найвищий показник 14 числа становить 30,6°C, це вище норми на 9,7°C. Кілька днів максимум був близький до норми. У ході мінімальної температури найбільша додатна аномалія в 8,4°C зареєстрована 4 вересня. Від'ємна аномалія була найбільшою 23 вересня (3°C). Переважають додатні відхилення від норми протягом місяця як максимальної, так і мінімальної температури повітря.

За жовтень знову домінують додатні аномалії температури. У ході максимальної температури найбільша аномалія зафіксована 17 жовтня в 9,1°C за температури 23,6°C. Знизилися показники лише в останні дні місяця,

від'ємна аномалія 31 жовтня склала $3,4^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура характеризувалася дуже високими аномаліями 4-8 та 17 жовтня, показники знаходилися в межах $18,7\dots 20,0^{\circ}\text{C}$, аномалії до $11-12^{\circ}\text{C}$. Лише за дві доби невеликі від'ємні аномалії.

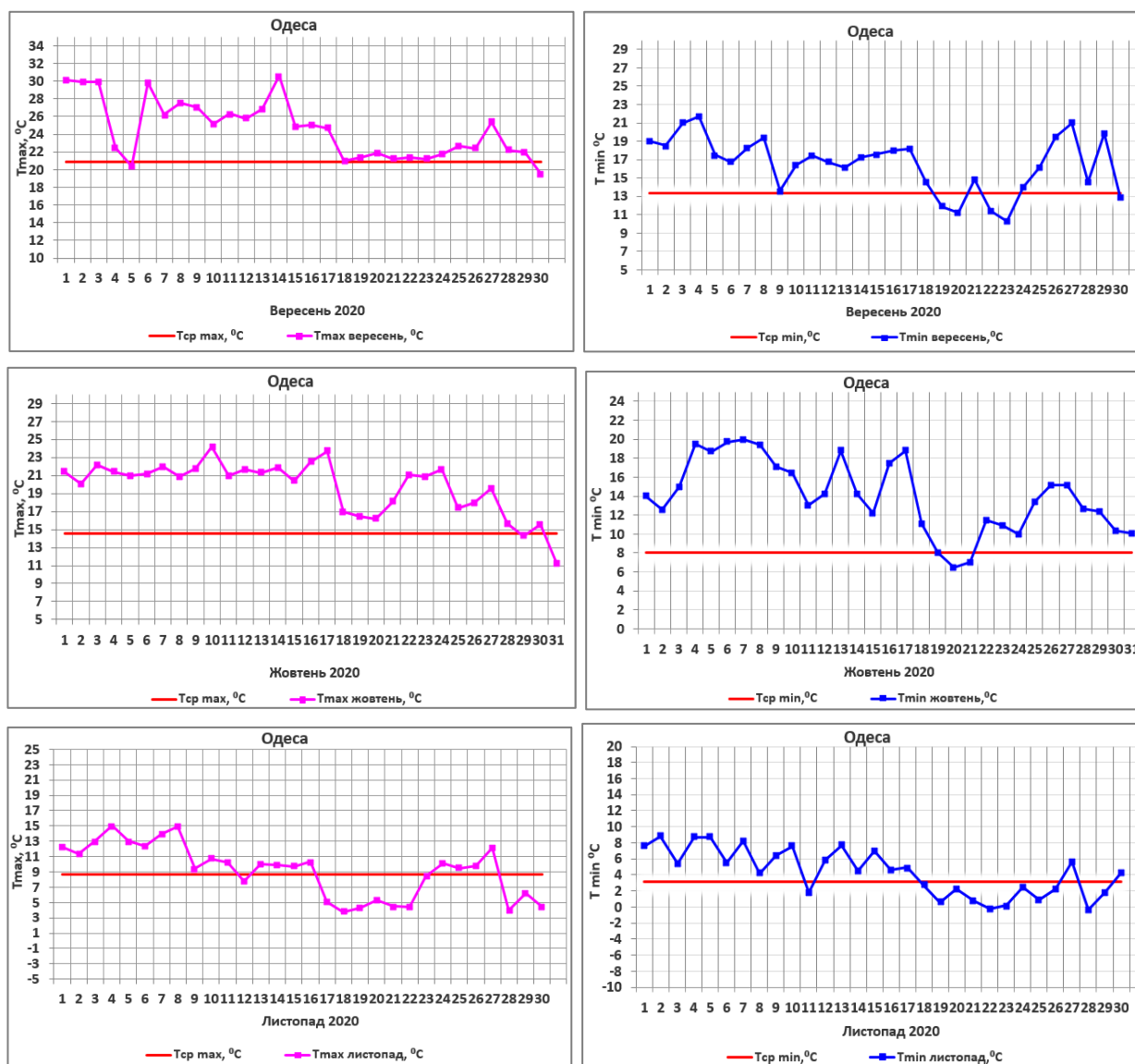


Рисунок 3.16 - Хід максимальної та мінімальної температури повітря та їх відхилення від кліматичної норми за вересень-листопад 2020 р., ст. 33387 Одеса

В листопаді перша половина місяця виявилася стандартно більш теплою. У розподілі T_{\max} і T_{\min} спостерігаються, як додатні, так і від'ємні відхилення. Найбільший максимум температури повітря спостерігався 4 та 8 листопада, перевищення норми на 6,2-6,3°C. Знизилися показники у кінці першої та на початку другої декади, найбільша від'ємна аномалія 18 числа склала 4,9 °C. Мінімальна температура листопада значно перевищувала норму у першій половині місяця, аномалії 4, 5 та 7 числа склали 5,3...5,7°C відповідно. Серед від'ємних аномалій найбільші відхилення спостерігаються 22 та 28 листопада (3,2°C та 3,6°C відповідно) при зниженні мінімуму до слабких від'ємних значень.

3.2 Синоптичні умови формування аномалій температури

Для дослідження циркуляційних умов використано карти аномалій середньомісячних показників геопотенціальної висоти Н500 та аномалії середньомісячних значень тиску на рівні моря [15].

Представляє інтерес визначити, аномалії максимальної і мінімальної температури 2020 р. були локалізовані за даними однієї станції, тобто вплив мали місцеві умови, або аномалія охоплювала різні регіони одночасно, тобто мав місце макромасштабний процес. З цією метою побудовані комплексні графіки розподілу T_{\max} і T_{\min} для всіх міст помісячно – рис.3.17, 3.19, 3.22-3.23.

Визначимо особливості температурного режиму у зимові місяці – рис.3.17.

У січні криві ходу T_{\max} практично збігаються – часто піки чергуються з падінням максимальної температури, Одеса нерідко має вищі показники і більшу амплітуду. Хід T_{\min} у січні має більш згладжений вид, амплітуда на станціях змінюється у діапазоні -9...3°C. У ході як максимальної, так і

мінімальної температури лютого простежується злам кривих для всіх станцій від росту до суттєвого падіння показників протягом першої декади. Надалі конфігурація кривих для всіх станцій подібна, при цьому Харків має найнижчі показники температури. За даними температури у грудні знаки аномалії для усіх станцій здебільшого співпадають. Проте амплітуда коливань T_{\max} та T_{\min} різна: максимальні відхилення належать Одесі, а найменші – Харкову.

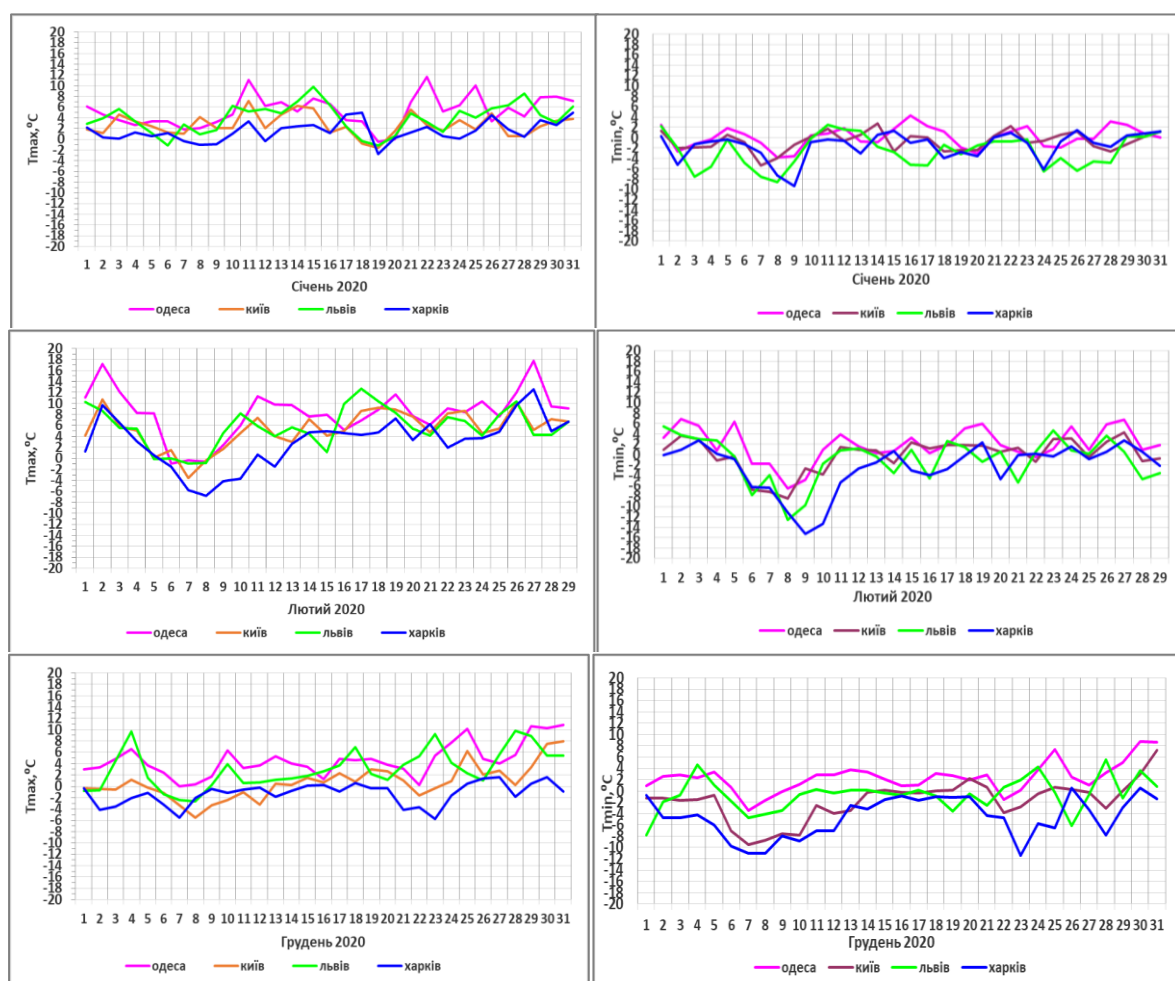


Рисунок 3.17 - Розподіл максимальної та мінімальної температури повітря, січень-лютий та грудень 2020 р.

Таким чином, значних різниць у розподілі T_{\max} і T_{\min} для досліджуваних станцій немає, попередньо можна зробити висновок, що переважаюче підвищення T_{\max} і T_{\min} в січні-лютому та частково у грудні 2020 р. сформувалося під впливом однакових циркуляційних умов, амплітуда

відхилень дещо змінювалася внаслідок місцевих особливостей розміщення станцій.

Проведений вище аналіз виділив січень 2020 р. за підвищеним фоном температури для всіх метеостанцій, отже надалі визначимо синоптичні процеси встановлення додатних аномалій на території України – рис.3.18.

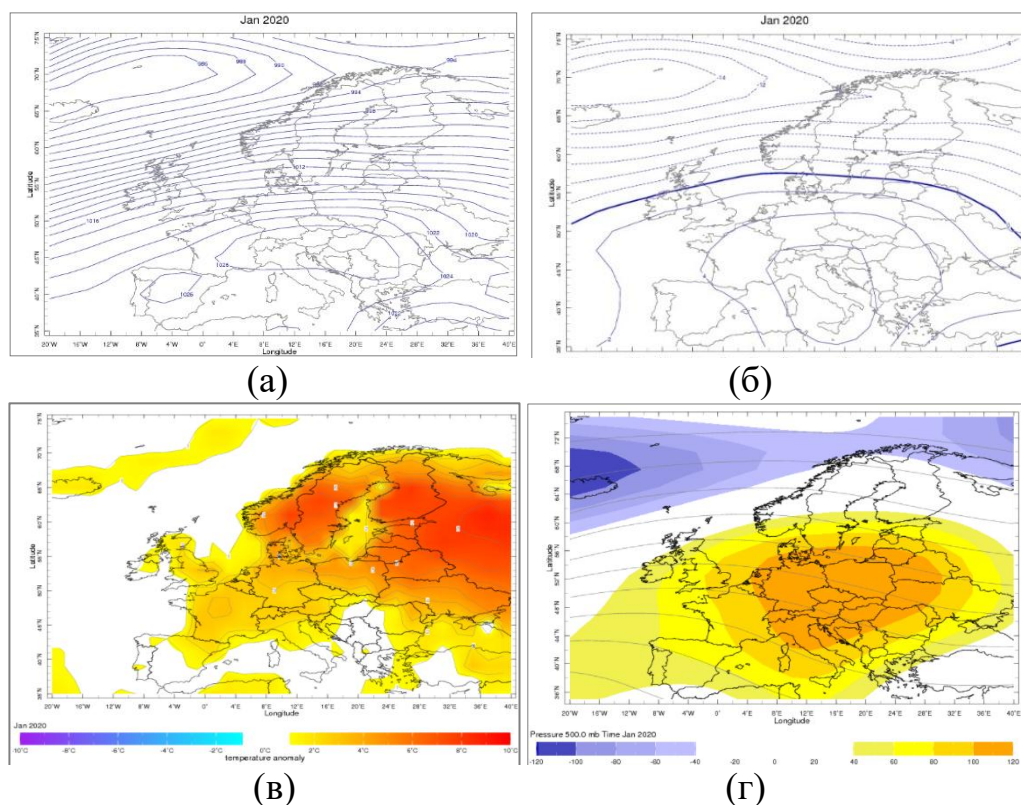


Рисунок 3.18 - Синоптичні карти за січень 2020 р.:

- (а) – середньомісячний тиск на рівні моря;
- (б) – середньомісячна аномалія тиску на рівні моря;
- (в) – середньомісячна аномалія температури повітря;
- (г) - середньомісячна аномалія поля Н500.

Типовим для формування додатних аномалій температури повітря у зимовий період є встановлення стійкого зонального перенесення повітряних мас. При цьому, згідно сезонній зміні градієнта температури океан-материк, водна поверхня є більш теплою, ніж вихолоджений материк і потоки з

Атлантики виносять на Європу тепле вологе повітря. Саме такий тип циркуляції атмосфери мав місце у січні 2020 р., особливо чітко простежується зональність течій над європейським сектором – ізобари практично паралельні колам широти і лише на півдні Європи та Середземномор'ям відмічається порушення зональності. Температурні аномалії були високими для всього європейського сектору та європейської території Росії (ЄТР) – над Скандинавією – до 6-8°C а над центральною Росією – до 8°C – рис.3.18 (в).

При посиленні зональності центри дії атмосфери (ЦДА) - сибірський максимум послаблений, а ісландський мінімум поглиблений. Майже весь європейський сектор (за винятком півдня) охоплений від'ємною аномалією тиску. Висотне баричне поле виділяє значну додатну аномалію H500 над центральною та східною Європою – рис.3.18 (г).

Розглянемо весняний період – рис.3.19.

За даними максимальної температури у березні знаки аномалії для усіх станцій здебільшого співпадають, особливо чітко - підвищення температури 16-20 числа та наприкінці місяця, а також суттєве зниження 15, 22-24 та 31 числа. Криві розподілу T_{\min} у березні мають менший розкид, найвищі показники має Одеса, а найнижчі мінімуми у Львові. Квітневий розподіл T_{\max} у порівнянні дещо неупорядкований – часом виділяються різні знаки аномалій по станціях, як, наприклад, усередині та наприкінці місяця. Розподіл мінімальної температури у квітні практично співпадає для всіх станцій, амплітуда в межах - 6...10°C; найнижчими є мінімуми для Львові та Харкові, а найвищі має Одеса.

В травні найбільші від'ємні відхилення температури характерні для Львова – криві T_{\max} та T_{\min} розміщені значно нижче від інших станцій. Пікові зростання показників збігаються по всіх станціях. Таким чином, вагомих різниць розподілу T_{\max} і T_{\min} на досліджуваних станціях немає.

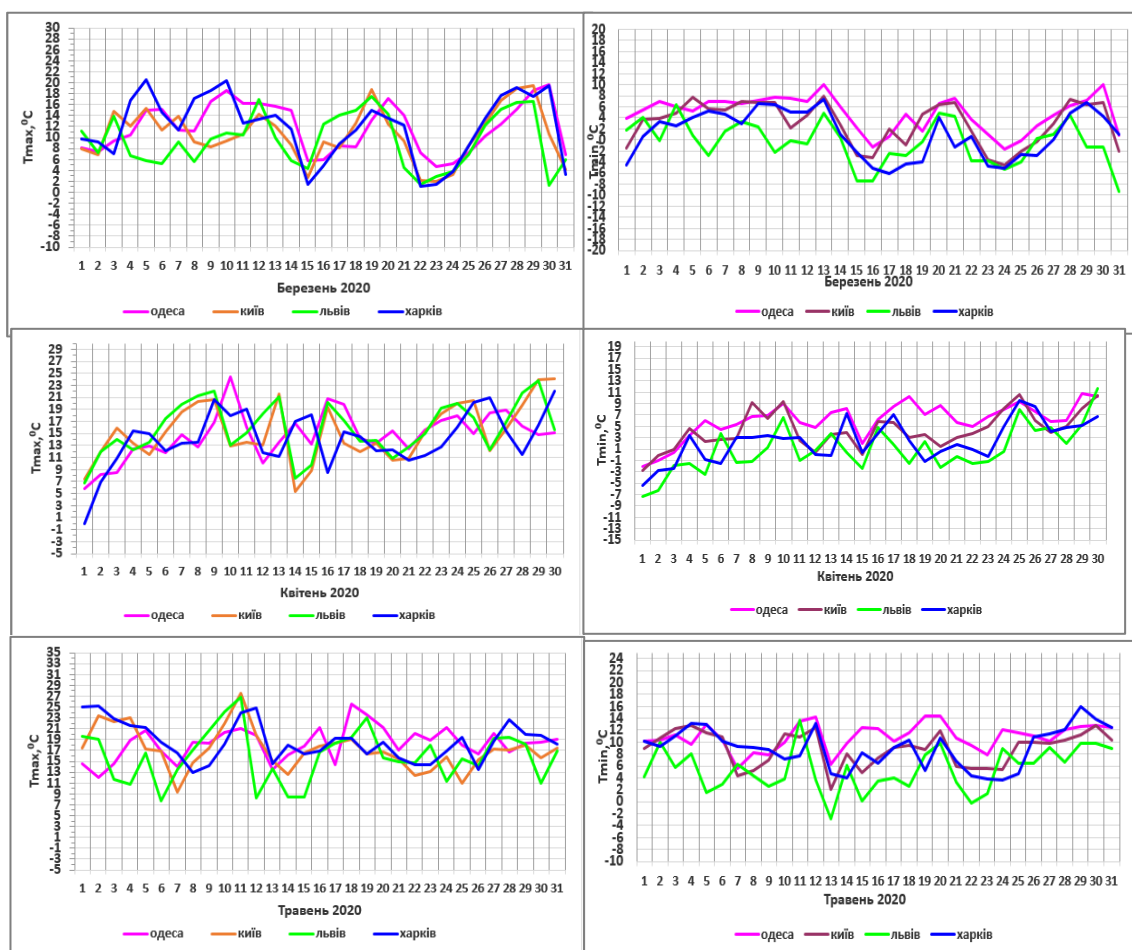


Рисунок 3.19 - Розподіл максимальної та мінімальної температури повітря, березень-травень 2020 р.

В результаті, цієї весни відмічався аномальний хід температури – березень за показниками 4-х станцій характеризувався суттєвими додатними аномаліями, а недобір тепла розпочався нетипово – у квітні-травні. Представляє інтерес визначення типу циркуляції березня та травня - рис.3.20 – 3.21.

У березні високі додатні аномалії температури повітря охоплювали весь європейський сектор - перевищення норми на 3-6°C. Такі умови сформувалися у системі висотного гребеня за даними поля H500, що поширювався з Азії, приземне баричне поле також виділяє додатну аномалію тиску над Європою.

Зниження температури повітря у травні над східною Європою та ЄТР демонструє рис.3.21 (в), від'ємні аномалії від норми до 1-2°C. Аналіз

температурного поля над Україною виділяє періоди з пізніми заморозками. Такі погодні умови сформувалися за від'ємної аномалії Н500, тобто у тропосфері над цією територією знаходилася висотна улоговина, у приземному баричному полі також відмічалася поле низького тиску – рис.3.21 (а)-(б).

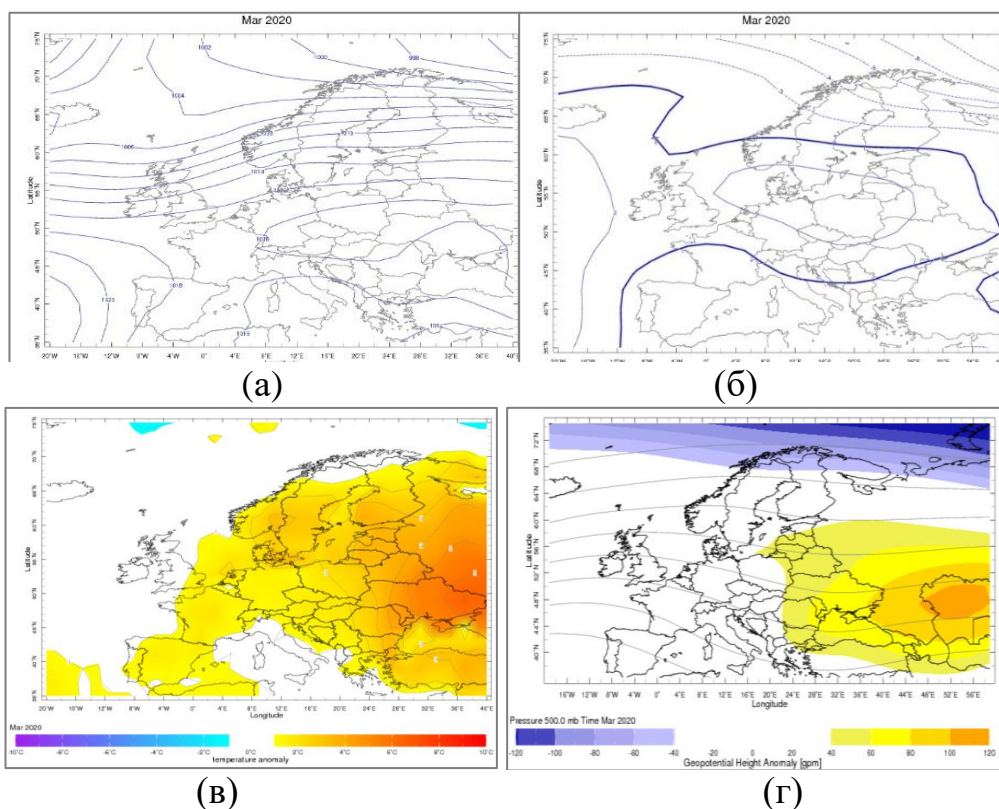


Рисунок 3.20 - Синоптичні карти за березень 2020 р.:

- (а) – середньомісячний тиск на рівні моря;
- (б) – середньомісячна аномалія тиску на рівні моря;
- (в) – середньомісячна аномалія температури повітря;
- (г) - середньомісячна аномалія поля Н500.

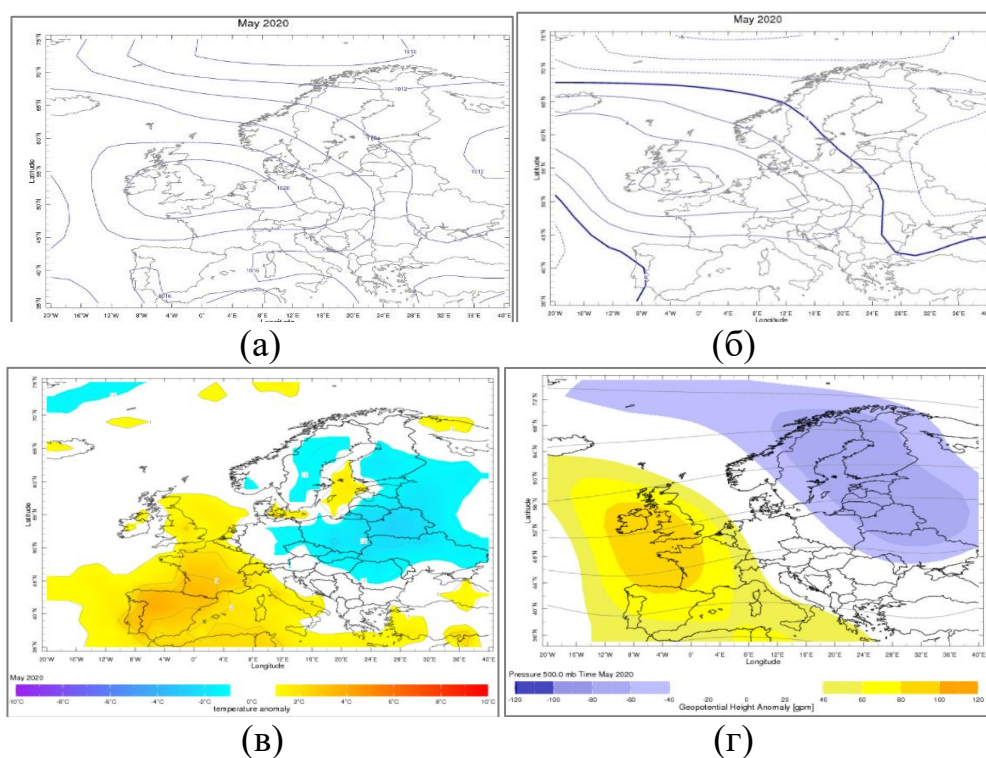


Рисунок 3.21 - Синоптичні карти за травень 2020 р.:

- (а) – середньомісячний тиск на рівні моря;
- (б) – середньомісячна аномалія тиску на рівні моря;
- (в) – середньомісячна аномалія температури повітря;
- (г) - середньомісячна аномалія поля Н500.

Проведемо порівняльний аналіз температурних полів влітку – рис.3.22.

У червні розподіл максимальної температури вказує на збіжність знаків аномалії для усіх станцій особливо у першій половині місяця, наприкінці місяця зростає амплітуда відхилень на різних станціях. Так, знаки аномалій чітко співпадають для Києва та Харкова, а Львів має найбільші від’ємні відхилення. У ході T_{\min} простежується подібність для всіх станцій, що виразно демонструють пучки кривих. У червні T_{\max} має більший розкид у першій половині місяця, а надалі криві різних метеостанцій практично ідентичні, знову у Львові від’ємні аномалії найбільші. Криві розподілу T_{\min} за липень мають більшу амплітуду. Найвищі показники мінімумів спостерігаються в Одесі, найнижчі - у Львові. У ході максимальної

температури за серпень найбільші перевищення норми належать Одесі, а Львів має більш згладжений хід. Мінімальна серпнева температура повітря виділяє чітку подібність кривих для станцій, але Одеса виділяється значно вищими мінімумами. Зауважимо, що осереднені дані температури повітря за літні місяці не виділяють суттєвих аномалій, проте, всі вони є додатними.

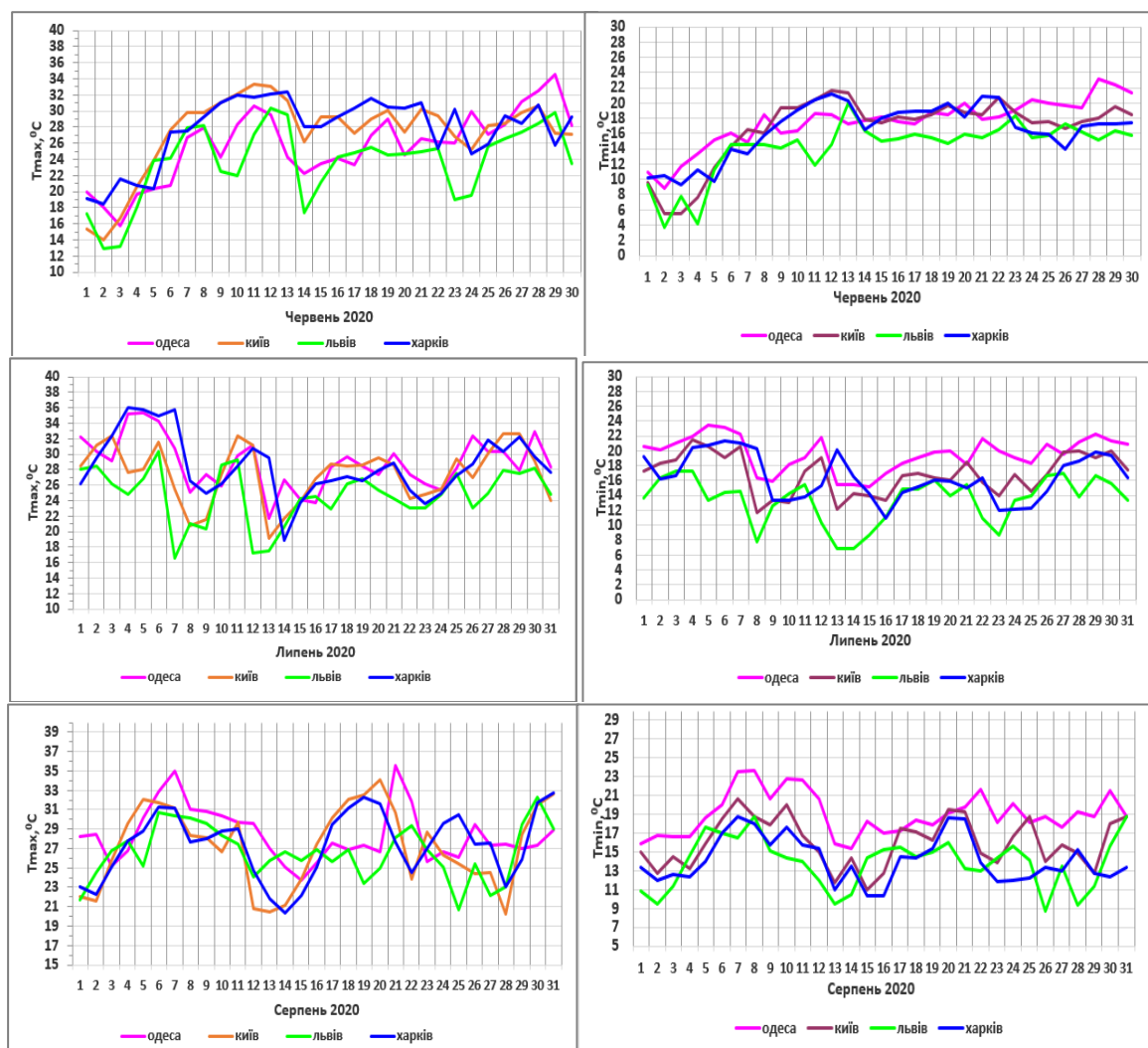


Рисунок 3.22 - Розподіл максимальної і мінімальної температури повітря, червень-серпень 2020 р.

Вищевикладений аналіз показав, що за відібраними метеостанціями хоча в окремі дні відмічалися значні аномалії максимальної та мінімальної температури, знак їх змінювався, разом з тим, часто температура була близька

до норми. В результаті, за літо 2020 р. чітких циркуляційних аномалій не виділено.

Надалі проаналізуємо температурні показники восени 2020 р. – рис.3.23.

У вересні криві ходу T_{\max} здебільшого співпадають для Києва, Одеси та Харкова, а от Львів іноді має зворотний знак аномалії температури та істотно нижчі показники на початку та у кінці місяця. Більш згладжений хід максимумів спостерігається в Одесі. А у ході T_{\min} Одеса має вже суттєво вищі відмітки, Львів знову в окремі дні різниться за знаком аномалії температури.

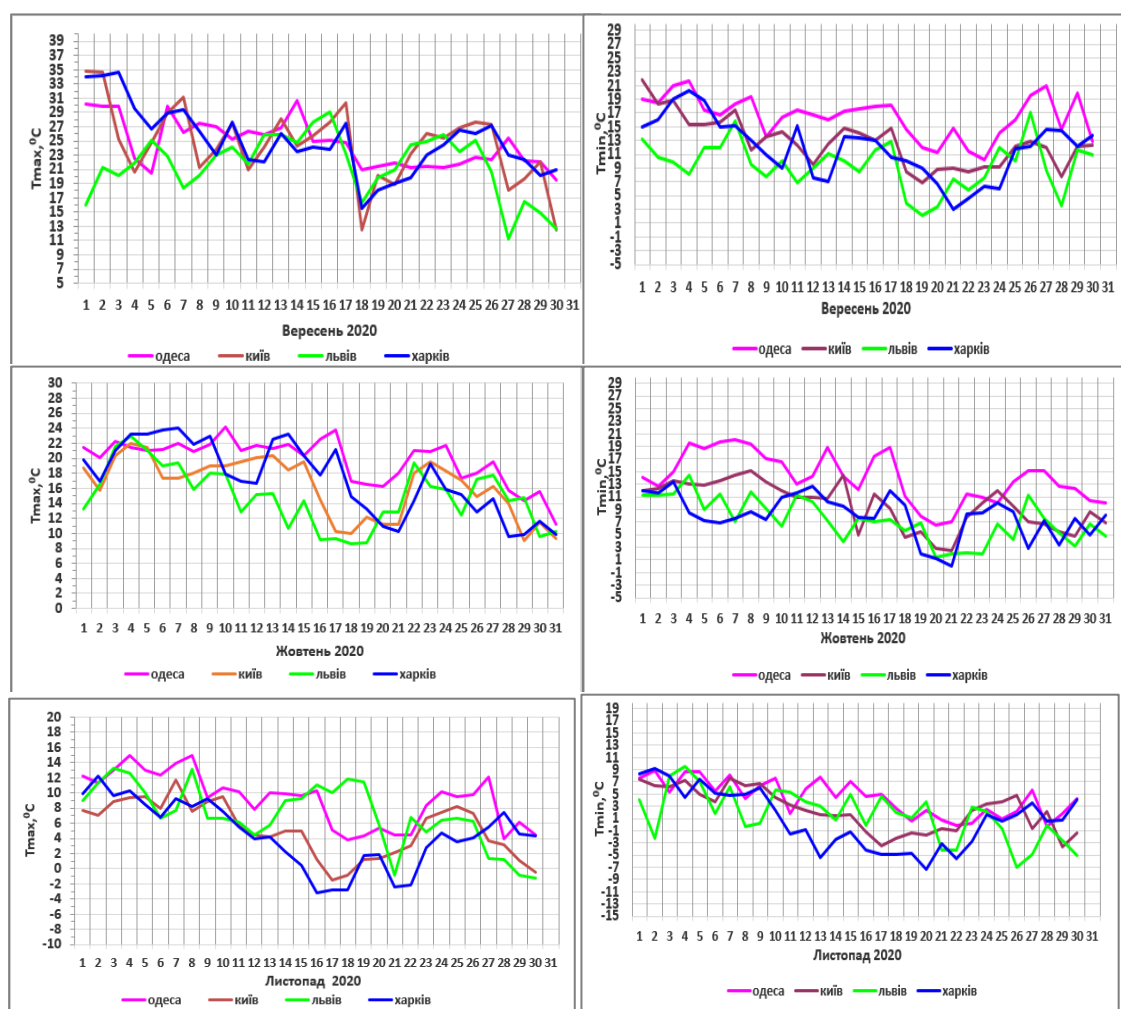


Рисунок 3.23 - Розподіл максимальної та мінімальної температури повітря, вересень-листопад 2020 р.

Криві ходу T_{\min} і T_{\max} в жовтні мають суттєві відмінності. Показники максимальної і мінімальної температури в Одесі є вищими серед всіх станцій, що характеризується додатними аномаліями, особливо максимумів. Найбільші від'ємні відхилення максимальної температури характерні для Львова – крива розміщена значно нижче до другої декади місяця. У ході мінімальної температури часто найбільші від'ємні аномалії типові у Харкові. В розподілі максимальної температури за листопад знаки аномалії для усіх станцій здебільшого співпадають, особливо у першій декаді. Надалі амплітуда коливань T_{\max} є різною: найвищі максимуму типові для Одеси, а найнижчі – для Харкова. Хід T_{\min} на станціях практично співпадає за знаком аномалії та амплітудою. Найбільші зниження мінімальної температури спостерігаються у Харкові протягом другої декади.

Таким чином, найнижчі показники T_{\max} і T_{\min} спостерігаються в Харкові та Львові, а Одеса характеризується вищими температурами. Детальний розгляд осереднених місячних полів температури над європейським сектором дозволяє визначити жовтень з найбільшим перевищенням кліматичної норми. Визначимо особливості атмосферної циркуляції цього місяця – рис.3.24.

Аномально теплим жовтень 2020р. виявився для центральної, північної, східної Європи, Скандинавії, ЄТР, Туреччини – рис.3.24(б). Відхилення середньомісячної температури від норми для України становили до 5°C . Приземне поле тиску характеризується поширенням улоговини ісландського мінімуму до Європи, виділяється від'ємна аномалія приземного тиску – адвекція тепла у передній частині системи низького тиску. У тропосфері захід та північний захід України характеризується стандартними значеннями H500, а решта території перебуває під впливом додатної аномалії H500, при поширенні гребеня зі сходу. Антициклон розміщується над півднем східноєвропейської рівнини - рис.3.24 (г).

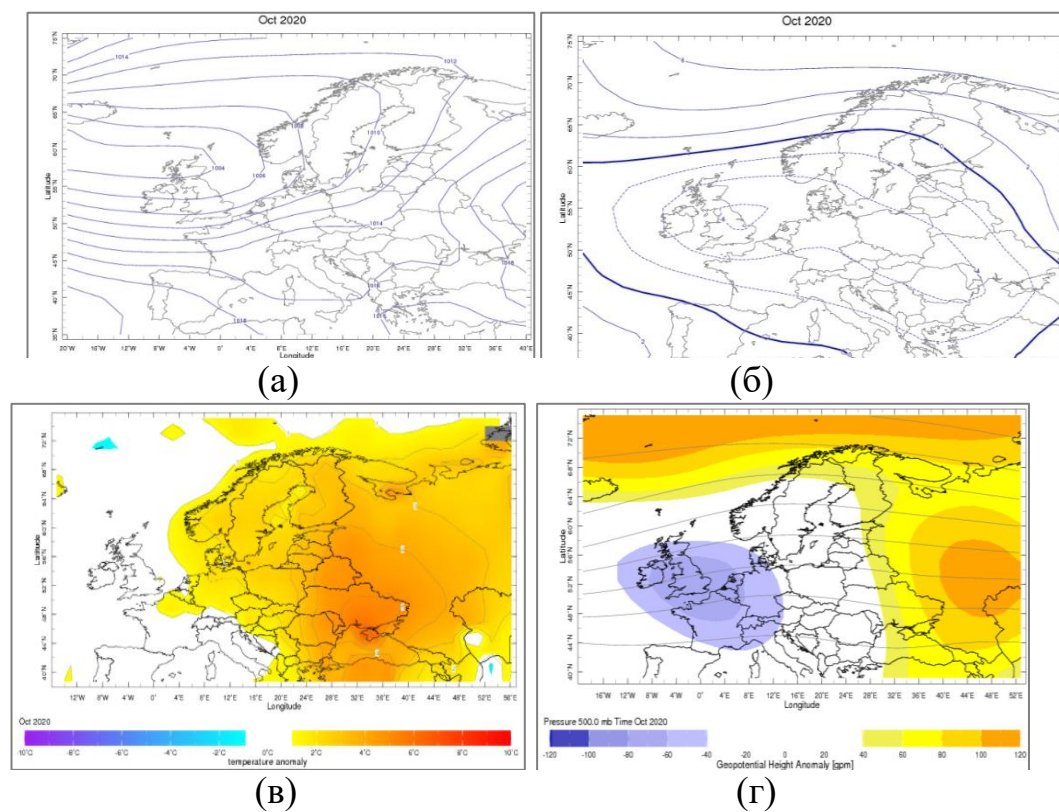


Рисунок 3.24 - Синоптичні карти за жовтень 2020 р.:

- (а) – середньомісячний тиск на рівні моря;
- (б) – середньомісячна аномалія тиску на рівні моря;
- (в) – середньомісячна аномалія температури повітря;
- (г) - середньомісячна аномалія поля Н500.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дослідження температурного режиму повітря за 2020 рік над територією України можна зробити наступні висновки:

1. Протягом досліджуваного періоду показники максимальної та мінімальної температури за даними станцій Львів, Харків, Київ, Одеса виділяють переважно додатні відхилення від норми.
2. У зимові місяці за січень в Одесі та Києві спостерігаються високі додатні аномалії T_{\max} до $\sim 10^{\circ}\text{C}$, максимум - у Львові $\sim 11^{\circ}\text{C}$ (15 січня). Розподіл T_{\min} показує такі ж високі додатні аномалії на всіх станціях: $10-12^{\circ}\text{C}$. За лютий найбільше перевищення норми спостерігається в Одесі: додатна аномалія T_{\max} 2 та 27 лютого в $15-16^{\circ}\text{C}$. У грудні найбільші додатні відхилення від норми T_{\max} у Львові - 4 та 28 числа $\sim 10^{\circ}\text{C}$.
3. Показники температури навесні демонструють неоднорідний розподіл. У березні найбільше перевищення кліматичної норми для всіх станцій, а травень – суттєве похолодання до $5-11^{\circ}\text{C}$ нижче норми. За березень найбільші додатні аномалії T_{\max} : Харків $>17^{\circ}\text{C}$ 5 та 10 числа; Київ 15°C 29 числа; Одеса $13-14^{\circ}\text{C}$ 10 та 29-30 числа. Травневий температурний режим показує від'ємні показники для всіх станцій. Найбільше зниження T_{\max} у Львові до $7,7^{\circ}$ виділило відхилення $\sim 11^{\circ}\text{C}$.
4. Влітку показники T_{\max} та T_{\min} характеризуються здебільшого перевищенням норми. За червень найбільша додатна аномалія в Одесі 29 червня в $\sim 11^{\circ}\text{C}$; Львів 9°C ; Київ $\sim 10^{\circ}\text{C}$. В липні найвища додатна аномалія в Одесі $\sim 10^{\circ}\text{C}$. Хід T_{\max} і T_{\min} протягом серпня демонструє переважно додатні показники. Найвища додатна аномалія $\sim 10^{\circ}\text{C}$ відмічалася 20 серпня у Києві та 21 серпня в Одесі.
5. Восени показники T_{\max} та T_{\min} найчастіше виділяють додатні

температурні аномалії, особливо високі у вересні-жовтні. Максимальні додатні відхилення 1-3 вересня склали до 15°C у Харкові та Києві при $T_{\text{max}} \approx 34^{\circ}\text{C}$. У жовтні додатні аномалії T_{max} склали до 10°C в Одесі. Мінімальна температура характеризувалася високими додатними аномаліями $1-12^{\circ}\text{C}$ 4-8 та 17 жовтня в Одесі за показників до $18-20^{\circ}\text{C}$. За листопад найвища додатна аномалія T_{max} у Харкові в $\sim 8^{\circ}\text{C}$.

6. Порівняльний аналіз розподілу максимальної та мінімальної температури повітря за даними 4-х станцій не виявив суттєвих відмінностей в знаках аномалій, лише в окремі місяці значно різнилася амплітуда коливань. При цьому найнижчі показники, як T_{max} , так і T_{min} , належать Львову та Харкову, а найвищі, практично за всі місяці – Одесі.
7. Для дослідження циркуляційних умов формування найбільших аномалій температури виділено 3 місяці з максимальними додатними аномаліями - це січень, березень та жовтень, та один місяць із суттєвим зниженням температури повітря відносно кліматичної норми – травень. Встановлено, що січневі максимуми температури сформовані за стійкого зонального перенесення повітряних мас з Атлантики при від'ємній аномалії приземного тиску та гребеневій структурі на рівні 500 гПа. Додатні аномалії температури березня виникли у системі високого тиску біля поверхні землі та на висотах. У жовтні перевищення температурного фону сформувалося за від'ємної аномалії приземного тиску при поширенні на європейський сектор ісландського мінімуму. Стійкий недобір тепла у травні 2020 р. виник за від'ємної аномалії поля H500 та приземного тиску.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балабух В.О., Базалєєва Ю.О., Ягодинець С.М. Вплив блокувальних процесів на повторюваність та інтенсивність аномальних умов погоди в Україні, пов'язаних з температурою повітря // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2016. Т.3. С.85-94.
2. Климат Украины / Під ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ. Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
3. Кліматичний Кадастр України (електронна версія) Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ. Центральна Геофізична Обсерваторія. К., 2006.
4. Клок С.В., Краснова Я.В. Просторово-часові зміни мінімальної температури повітря на території України на сучасному етапі // Наукові праці УкрНДГМІ. 2016. Вип.268. С.51-57.
5. Кульбіда М.І., Єлістратова Л.О., Барабаш М.Б. Прогноз змін клімату України на початку ХХІ століття. Наукові записки Вінницького педуніверситету. Сер. Географія. 2011. Вип.23. С.10-17.
6. Кульбіда М.І., Єлістратова Л.О., Барабаш М.Б. Сучасний стан клімату України. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. 2013. Вип. 35. С. 118-130.
7. Логинов В.Ф. Сезонные особенности многолетних изменений глобального климата и их причины // Український географічний журнал. 2013, №2. С.23 - 29.
8. Логинов В.Ф. Тренды, «скачки» и паузы в изменении глобального и регионального климата и их возможные причины // Український географічний журнал. 2015, №1. С.12-19.
9. Лялько В.І., Єлістратова Л.О., Кульбіда М.І., Апостолов О.А., Барабаш М.Б. Особливості змін клімату в Україні на кінець ХХ – початок ХХІ ст. за

- наземними та супутниковими даними // Український журнал дистанційного зондування Землі. 2015. Вип.6. С.33-84.
10. Мартазінова В.Ф., Иванова Е.К. Синоптические процессы, определяющие современный климат Украины // Фізична географія та геоморфологія. 2009. Вип.57. С.18–22.
 11. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату // Український географічний журнал. 2013, №4. С.32-39.
 12. Приходько М. Причини, наслідки і шляхи протидії зміні клімату //Наукові записки ТНПУ ім. В.Гнатюка. Серія: Географія. 2014. №1. С.35-43.
 13. Сівак А.В., Нажмудінова О.М. Аномалії температурного режиму на Україні. Матеріали студентської наукової конференції ОДЕКУ 19- 23 квітня 2021 р. / ОДЕКУ. Одеса. 2021.
 14. Шевченко О. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. К.: КФСП, 2014. 63 с.
 15. http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/Atm_Temp/Anomaly.html
 16. http://rp5.ua/Погода_в_мире
 17. <http://www2.wetter3.de/fax> <http://www.wetterzentrale.de/>

Додаток А

Вихідні дані

Таблиця А.1 – Температурні показники на ст. 33393 Львів за період січень-лютий, грудень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	січень		лютий		грудень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	2,2	2,9	5,5	10,3	-7,8	-0,8
2	-2,0	3,9	3,8	8,7	-1,9	-0,7
3	-7,6	5,6	3,0	5,5	-0,7	4,5
4	-5,6	3,3	2,7	5,4	4,6	9,7
5	-0,4	1,1	-0,3	-0,1	1,1	1,5
6	-4,9	-1,1	-7,8	0,0	-1,8	-1,4
7	-7,6	2,8	-4,0	-0,9	-4,8	-2,4
8	-8,6	0,9	-12,6	-0,8	-4,1	-2,7
9	-4,6	1,7	-9,7	4,6	-3,5	0,2
10	-0,2	6,2	-1,8	8,2	-0,6	3,9
11	2,5	5,2	0,8	5,9	0,3	0,6
12	1,6	5,6	1,2	4,0	-0,4	0,7
13	1,3	4,9	-0,4	5,6	0,2	1,2
14	-1,8	7,0	-3,6	4,5	0,2	1,4
15	-2,8	9,8	1,0	1,1	-0,4	1,8
16	-5,2	6,3	-4,6	9,9	-0,8	2,6
17	-5,4	2,4	2,6	12,7	0,1	3,7
18	-1,4	-0,3	1,4	10,4	-0,9	6,9
19	-3,2	-1,1	-1,4	8,3	-3,6	2,2
20	-1,5	0,6	0,5	5,4	-0,5	1,2
21	-0,7	4,9	-5,4	4,1	-2,5	3,8
22	-0,7	3,2	0,6	7,5	0,7	5,3
23	-0,4	1,4	4,7	6,8	2,0	9,2
24	-6,5	5,3	0,8	4,2	4,2	4,2
25	-3,9	4,0	0,2	7,9	-0,2	2,3
26	-6,4	5,8	3,7	10,4	-6,1	1,0
27	-4,6	6,3	0,6	4,3	-0,6	5,7
28	-4,8	8,5	-4,7	4,3	5,5	9,8
29	0,3	4,5	-3,5	6,7	-1,3	8,9
30	0,2	3,1			3,6	5,4
31	1,2	6,1			0,8	5,4

Таблиця А.2 – Температурні показники на ст. 33393 Львів за період березень – травень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	березень		квітень		травень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	1,8	11,1	-7,4	6,7	4,1	19,6
2	4,1	7,2	-6,3	11,9	10,0	19,1
3	-0,1	13,9	-1,9	14,0	5,7	11,6
4	6,3	6,6	-1,5	12,3	8,1	10,8
5	0,9	5,8	-3,4	13,5	1,5	16,6
6	-2,8	5,2	3,7	17,4	2,9	7,7
7	1,5	9,2	-1,4	19,9	6,2	13,4
8	3,4	5,6	-1,2	21,3	4,3	17,0
9	2,3	9,7	1,2	22,1	2,6	20,6
10	-2,2	10,8	6,6	13,0	3,8	24,1
11	-0,2	10,5	-1,1	15,1	13,6	26,8
12	-0,8	17,0	0,8	18,2	3,6	8,2
13	4,9	9,9	3,8	21,1	-2,9	13,7
14	0,5	5,7	0,4	7,6	6,1	8,5
15	-7,5	4,4	-2,4	9,7	0,2	8,5
16	-7,5	12,5	4,8	20,1	3,5	16,8
17	-2,5	14,1	1,8	17,1	3,9	18,3
18	-2,8	14,9	-1,6	13,7	2,5	19,5
19	-0,3	17,5	2,4	13,9	7,8	23,0
20	4,9	14,3	-2,2	10,8	9,7	15,7
21	4,3	4,5	-0,4	12,7	3,2	14,9
22	-3,8	1,5	-1,6	15,0	-0,3	14,7
23	-3,7	2,9	-1,2	19,2	1,3	18,0
24	-5,4	3,7	0,5	20,0	8,9	11,3
25	-3,9	6,8	8,0	17,6	6,5	15,4
26	0,2	12,3	4,2	12,3	6,5	14,1
27	1,1	15,2	4,8	16,8	9,0	19,3
28	4,4	16,4	1,9	21,7	6,7	19,4
29	-1,2	16,6	5,4	23,7	9,7	18,2
30	-1,2	1,2	11,6	15,5	9,7	11,0
31	-9,3	5,9			8,9	16,9

Таблиця А.3 – Температурні показники на ст. 33393 Львів за період
червень – серпень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	червень		липень		серпень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	9,2	17,2	13,6	28,1	10,8	21,7
2	3,7	12,9	16,3	28,4	9,5	24,5
3	7,7	13,2	17,3	26,1	11,4	26,8
4	4,1	18,1	17,3	24,8	14,6	27,8
5	11,2	23,8	13,3	26,8	17,6	25,2
6	14,5	24,1	14,4	30,3	17,0	30,7
7	14,5	27,9	14,6	16,5	16,5	30,4
8	14,6	28,2	7,8	21,0	18,8	30,1
9	14,1	22,5	12,6	20,4	15,1	29,6
10	15,2	21,9	14,2	28,6	14,4	28,3
11	11,8	27,1	15,5	29,2	14,0	27,5
12	14,5	30,3	10,3	17,2	12,0	24,1
13	20,0	29,5	6,8	17,5	9,5	25,7
14	16,4	17,4	6,8	20,6	10,5	26,6
15	15,0	21,1	8,6	24,3	14,3	25,7
16	15,3	24,2	11,1	24,5	15,2	26,9
17	15,9	24,8	14,8	22,9	15,5	25,6
18	15,5	25,5	14,9	26,1	14,5	26,9
19	14,7	24,5	16,1	26,8	15,0	23,4
20	15,9	24,7	13,9	25,4	16,0	25,0
21	15,5	24,9	15,4	24,2	13,2	28,1
22	16,5	25,4	11,0	23,1	13,0	29,4
23	18,3	19,0	8,7	23,1	14,3	26,9
24	15,4	19,5	13,3	24,8	15,6	25,1
25	15,7	25,6	13,9	27,5	14,1	20,7
26	17,3	26,6	16,6	23,0	8,7	25,4
27	16,2	27,3	17,0	25,0	13,5	22,1
28	15,1	28,4	13,8	27,9	9,3	23,1
29	16,3	29,8	16,7	27,5	11,3	29,5
30	15,7	23,5	15,6	28,2	15,6	32,3
31			13,4	24,8	18,8	29,0

Таблиця А.4 – Температурні показники на ст. 33393 Львів за період
вересень – листопад 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	вересень		жовтень		листопад	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	13,2	16,0	11,2	13,2	4,0	9,0
2	10,6	21,3	11,2	16,5	-2,2	11,3
3	9,8	20,2	11,4	21,6	8,0	13,2
4	8,1	21,9	14,4	23,0	9,5	12,6
5	11,9	25,1	9,0	21,1	7,0	10,0
6	11,9	22,8	11,4	19,0	1,8	6,6
7	15,8	18,4	7,0	19,4	6,2	7,7
8	9,5	20,2	11,8	15,8	-0,3	13,1
9	7,8	23,0	9,1	18,0	0,2	6,6
10	10,0	24,1	6,4	17,9	5,7	6,7
11	6,8	21,8	11,3	12,9	5,4	6,2
12	9,0	25,8	10,2	15,2	3,8	4,5
13	11,1	25,9	7,2	15,3	3,0	5,7
14	10,1	24,8	3,9	10,7	0,8	9,0
15	8,5	27,6	7,5	14,3	4,9	9,2
16	11,7	29,1	7,1	9,1	-0,1	11,1
17	12,9	23,2	7,4	9,3	4,6	10,0
18	3,9	16,4	5,6	8,6	2,0	11,9
19	2,1	19,8	6,8	8,8	1,1	11,5
20	3,4	20,9	1,4	12,9	3,7	5,8
21	7,4	24,4	2,0	12,9	-4,2	-0,8
22	5,8	25,0	2,2	19,4	-4,1	6,8
23	7,6	25,8	1,9	16,3	2,8	4,9
24	12,0	23,5	6,7	15,9	2,2	6,4
25	10,0	25,1	4,3	12,4	-0,6	6,7
26	17,0	20,6	11,3	17,2	-7,0	6,3
27	8,7	11,3	7,5	17,7	-4,8	1,4
28	3,6	16,5	5,3	14,4	-0,1	1,2
29	11,7	14,9	3,1	14,7	-2,6	-0,9
30	11,0	12,7	6,7	9,6	-5,1	-1,2
31			4,7	10,2		

Таблиця А.5 – Температурні показники на ст. 34300 Харків за період січень-лютий, грудень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	січень		лютий		грудень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	0,3	2,2	-0,1	1,3	-0,7	-0,4
2	-5,2	0,3	0,9	9,7	-4,8	-4,2
3	-1,2	0,1	2,7	6,5	-4,7	-3,6
4	-0,7	1,3	0,2	3,1	-4,2	-2,1
5	-0,4	0,6	-0,8	0,6	-6,0	-1,2
6	-1,2	1,1	-6,3	-1,5	-9,8	-3,2
7	-2,9	-0,3	-6,4	-5,8	-11,0	-5,5
8	-7,3	-1,0	-11,2	-6,8	-11,1	-2,1
9	-9,3	-0,9	-15,2	-4,1	-7,9	-0,5
10	-0,9	1,0	-13,3	-3,7	-8,8	-1,2
11	-0,3	3,4	-5,4	0,7	-7,0	-0,6
12	-0,6	-0,3	-2,7	-1,5	-7,1	-0,2
13	-3,0	2,1	-1,5	2,7	-2,6	-1,9
14	0,6	2,4	0,7	4,7	-3,2	-0,8
15	1,3	2,6	-3,1	5,0	-1,5	0,1
16	-1,0	1,1	-4,0	4,6	-0,9	0,2
17	-0,4	4,6	-2,8	4,3	-1,7	-0,9
18	-3,9	5,0	-0,2	4,7	-1,0	0,6
19	-2,8	-2,8	2,4	7,3	-1,2	-0,4
20	-3,6	0,2	-4,7	3,3	-1,0	-0,3
21	0,1	1,3	-0,1	6,2	-4,4	-4,2
22	0,9	2,3	0,2	2,0	-4,7	-3,7
23	-1,0	0,6	-0,4	3,6	-11,4	-5,8
24	-6,1	0,1	1,6	3,7	-5,8	-1,6
25	-0,7	1,6	-0,9	4,8	-6,6	0,5
26	1,4	4,5	0,6	9,7	0,5	1,4
27	-1,0	1,9	2,8	12,6	-3,3	1,6
28	-1,8	0,5	0,5	5,0	-7,8	-1,8
29	0,4	3,6	-2,2	6,7	-2,9	0,5
30	0,8	2,7			0,5	1,6
31	1,2	5,0			-1,4	-0,9

Таблиця А.6. – Температурні показники на ст. 34300 Харків за період березень – травень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	березень		квітень		травень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	-4,6	9,7	-5,5	6,9	10,1	25,0
2	0,6	9,2	-2,8	10,8	9,3	25,2
3	3,3	7,1	-2,4	15,4	11,1	22,8
4	2,5	16,7	3,3	15,0	13,2	21,5
5	4,1	20,5	-0,8	12,1	13,0	21,2
6	5,3	14,6	-1,6	13,3	10,1	18,6
7	4,6	11,4	3,0	13,6	9,3	16,5
8	2,9	17,1	3,1	20,6	9,1	13,0
9	6,6	18,6	3,3	18,0	8,7	14,2
10	6,4	20,3	2,8	19,0	7,2	18,1
11	5,0	12,7	3,0	11,8	7,7	24,0
12	5,0	13,4	0,1	11,1	13,2	24,8
13	7,4	14,1	-0,1	17,0	4,7	14,6
14	1,0	11,6	7,2	18,1	4,0	17,9
15	-2,3	1,5	0,4	8,5	8,2	16,3
16	-5,1	4,9	3,8	15,3	6,5	16,9
17	-6,0	8,9	7,0	14,5	9,0	19,3
18	-4,3	11,3	2,5	12,1	10,4	19,2
19	-4,0	15,0	-1,2	12,2	5,3	16,3
20	4,1	13,5	0,6	10,5	10,6	18,5
21	-1,3	12,2	1,8	11,3	6,8	15,7
22	0,7	1,1	1,0	12,8	4,3	14,4
23	-4,7	1,5	-0,4	16,0	3,8	14,4
24	-5,2	3,7	4,9	20,2	3,7	16,9
25	-2,7	8,5	9,6	21,0	4,7	19,5
26	-2,8	13,5	8,4	15,4	10,8	13,5
27	0,1	17,6	4,0	11,4	11,4	18,7
28	4,8	19,1	4,8	16,3	12,1	22,7
29	6,8	17,5	5,2	22,0	16,0	19,9
30	4,2	19,4	6,8	22,4	13,8	19,8
31	1,0	3,3			12,4	18,1

Таблиця А.7 – Температурні показники на ст. 34300 Харків за період
червень – серпень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	червень		липень		серпень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	10,2	19,1	19,2	26,2	13,3	23,0
2	10,5	18,5	16,2	29,5	12,0	22,3
3	9,3	21,6	16,6	32,4	12,6	25,1
4	11,3	20,8	20,5	36,0	12,3	27,8
5	9,7	20,4	20,8	35,8	14,0	28,8
6	14,0	27,3	21,3	35,0	17,0	31,3
7	13,4	27,5	21,0	35,8	18,8	31,2
8	15,8	29,3	20,3	26,5	18,0	27,7
9	17,5	31,0	13,3	24,9	15,7	28,0
10	19,1	31,9	13,3	26,2	17,6	28,8
11	20,5	31,7	13,8	28,4	15,8	29,0
12	21,2	32,1	15,3	30,8	15,4	24,7
13	20,3	32,3	20,2	29,5	11,0	21,8
14	16,5	28,1	16,5	18,8	13,5	20,4
15	18,0	28,0	14,3	23,7	10,4	22,1
16	18,8	29,3	11,0	26,2	10,4	25,1
17	18,9	30,4	14,4	26,6	14,5	29,5
18	18,9	31,5	15,1	27,1	14,4	31,2
19	20,0	30,5	16,1	26,6	15,4	32,3
20	18,2	30,3	15,9	27,9	18,6	31,6
21	20,9	31,0	15,0	28,8	18,5	27,7
22	20,8	25,4	16,4	25,3	13,9	24,5
23	16,8	30,2	12,0	23,6	11,9	27,0
24	16,1	24,7	12,1	25,0	12,0	29,6
25	15,9	25,9	12,3	27,2	12,2	30,5
26	14,0	29,4	14,6	28,7	13,3	27,4
27	16,9	28,5	18,0	31,8	13,0	27,6
28	17,3	30,8	18,6	30,3	15,2	23,1
29	17,2	25,7	19,8	32,2	12,7	25,9
30	17,4	29,2	19,4	29,6	12,3	31,7
31			16,4	27,6	13,4	32,7

Таблиця А.8 – Температурні показники на ст. 34300 Харків за період
вересень – листопад 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	вересень		жовтень		листопад	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	15,0	34,0	12,0	19,8	8,3	9,9
2	16,0	34,2	11,6	16,9	9,2	12,2
3	19,0	34,7	13,4	21,0	7,9	9,7
4	20,3	29,5	8,5	23,2	4,5	10,3
5	18,9	26,7	7,2	23,2	7,5	8,5
6	15,0	28,9	6,8	23,7	5,2	6,8
7	15,1	29,4	7,6	24,0	4,7	9,2
8	13,0	26,4	8,7	21,9	5,0	8,2
9	11,0	23,0	7,4	23,0	6,1	9,2
10	9,0	27,7	10,9	17,9	2,4	7,6
11	15,1	22,4	11,7	17,0	-1,5	5,5
12	7,6	22,0	12,7	16,7	-0,8	4,0
13	7,1	26,1	10,2	22,6	-5,4	4,2
14	13,5	23,5	9,5	23,2	-2,4	2,3
15	13,4	24,2	7,8	20,4	-1,2	0,5
16	13,1	23,8	7,5	17,7	-4,2	-3,2
17	10,6	27,4	11,9	21,2	-4,8	-2,8
18	10,0	15,6	9,7	14,9	-4,8	-2,8
19	9,0	18,0	2,0	13,2	-4,7	1,7
20	6,7	19,0	1,2	11,0	-7,3	1,9
21	3,0	19,9	0,1	10,3	-3,1	-2,4
22	4,6	23,0	8,2	14,4	-5,6	-2,2
23	6,4	24,4	8,4	19,2	-2,8	2,8
24	6,0	26,5	10,0	15,8	1,6	4,7
25	11,8	26,0	8,7	15,2	0,5	3,5
26	12,1	27,2	2,9	12,9	1,7	4,1
27	14,6	23,0	7,3	14,6	3,5	5,5
28	14,5	22,4	3,4	9,6	0,5	7,4
29	12,2	20,1	7,5	9,9	0,7	4,6
30	13,8	21,0	5,0	11,6	4,1	4,3
31			8,1	9,8		

Таблиця А.9 – Температурні показники на ст. 33345 Київ за період січень-лютий, грудень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	січень		лютий		грудень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	1,3	1,8	0,9	4,1	-1,3	-0,4
2	-2,0	1,1	3,7	10,7	-1,3	-0,5
3	-1,9	4,6	3,0	5,8	-1,6	-0,6
4	-1,7	3,3	-1,1	5,1	-1,5	1,1
5	0,6	2,4	-0,4	0,1	-0,8	-0,2
6	-0,9	1,3	-6,8	1,5	-7,1	-1,1
7	-5,3	1,0	-7,2	-3,6	-9,5	-3,4
8	-4,0	4,1	-8,4	-0,4	-8,7	-5,5
9	-1,4	2,1	-2,6	1,7	-7,6	-3,4
10	0,2	2,1	-3,8	4,6	-7,8	-2,4
11	1,7	7,1	1,4	7,4	-2,5	-1,0
12	-0,6	2,1	1,0	4,0	-4,0	-3,2
13	0,5	4,6	0,8	3,0	-3,4	0,5
14	2,7	6,2	-1,6	7,1	-0,2	0,2
15	-2,7	5,8	2,3	4,1	0,1	1,5
16	0,3	1,3	1,2	5,0	-0,2	0,7
17	0,0	2,3	1,8	8,7	-0,4	2,3
18	-2,7	-0,8	1,9	9,2	0,0	0,8
19	-2,4	-1,6	1,7	8,9	0,2	3,0
20	-2,4	1,5	0,5	7,6	2,2	2,6
21	0,3	5,5	1,3	4,7	0,6	1,0
22	2,2	2,7	-1,4	8,2	-3,9	-1,6
23	-1,0	1,6	3,0	8,6	-2,8	-0,4
24	-0,6	3,6	3,1	4,6	-0,5	0,9
25	0,5	1,8	-0,5	5,4	0,7	6,2
26	1,2	4,8	2,5	10,3	0,3	2,1
27	-1,6	0,6	4,3	5,2	-0,3	2,8
28	-2,6	0,6	-1,2	7,1	-3,1	0,2
29	-1,3	2,4	-0,7	6,7	0,0	3,3
30	0,2	3,5			3,0	7,5
31	1,2	3,8			7,2	8,0

Таблиця А.10. – Температурні показники на ст. 33345 Київ за період березень – травень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	березень		квітень		травень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	-1,4	7,9	-2,7	7,3	8,9	17,5
2	3,7	6,8	-0,2	11,9	10,6	23,3
3	3,8	14,8	0,9	15,9	12,2	22,3
4	4,8	12,1	4,6	13,3	12,8	23,1
5	7,7	15,3	2,3	11,4	11,5	17,2
6	5,7	11,4	2,7	15,2	10,9	16,9
7	5,5	13,8	2,8	18,5	4,3	9,3
8	7,0	9,2	9,2	20,3	5,2	14,7
9	6,7	8,2	6,4	20,6	6,9	17,4
10	6,8	9,4	9,4	12,9	11,3	21,9
11	2,1	10,7	2,5	13,5	10,8	27,6
12	4,5	14,3	0,4	13,0	12,5	19,8
13	8,0	12,0	3,6	21,6	2,0	15,1
14	2,7	8,7	3,9	5,3	8,0	12,5
15	-2,8	2,7	0,0	8,8	4,8	16,6
16	-3,2	9,1	5,8	19,3	7,3	17,8
17	2,0	8,1	5,6	13,4	9,0	18,3
18	-1,0	12,7	3,0	11,9	9,4	19,0
19	4,7	18,7	3,6	13,3	8,8	16,4
20	6,4	12,4	1,5	10,6	11,9	16,8
21	6,8	9,4	3,0	10,9	5,9	15,4
22	1,6	2,2	3,7	15,2	5,5	12,3
23	-3,5	1,9	5,0	18,3	5,5	13,1
24	-4,5	3,3	8,2	20,0	5,4	15,9
25	-2,0	8,4	10,6	20,4	10,0	10,9
26	-0,4	12,6	6,0	12,1	9,9	15,2
27	3,0	16,7	3,9	15,7	9,7	17,3
28	7,4	18,9	5,0	19,7	10,3	17,1
29	6,3	19,4	8,2	24,0	11,2	18,0
30	6,8	10,6	10,5	24,1	12,8	15,6
31	-2,0	4,1			10,3	17,4

Таблиця А.11 – Температурні показники на ст. 33345 Київ за період
червень – серпень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	червень		липень		серпень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	9,6	15,4	17,2	28,4	15,0	22,0
2	5,5	14,0	18,3	31,1	12,7	21,6
3	5,5	16,7	18,8	32,4	14,5	25,8
4	7,6	20,6	21,5	27,6	13,2	29,6
5	11,5	23,8	20,6	28,0	15,9	32,1
6	14,3	27,6	19,0	31,5	18,5	31,7
7	16,5	29,8	20,6	25,5	20,6	31,2
8	16,1	29,8	11,7	20,8	18,8	28,4
9	19,3	31,0	13,4	21,6	17,9	28,1
10	19,3	32,1	13,1	27,3	20,0	26,7
11	20,4	33,3	17,2	32,4	16,8	29,7
12	21,7	33,0	19,0	31,2	15,0	20,8
13	21,4	31,3	12,1	19,1	11,7	20,5
14	17,8	26,1	14,3	21,7	14,3	21,1
15	17,4	29,3	13,9	23,8	11,0	23,8
16	18,2	29,3	13,4	26,8	12,7	27,5
17	17,8	27,2	16,6	28,7	17,5	30,1
18	18,4	29,0	17,0	28,4	17,1	32,1
19	19,6	30,1	16,3	28,6	16,3	32,5
20	18,7	27,4	16,1	29,5	19,5	34,1
21	18,5	30,2	18,5	28,6	19,3	30,7
22	20,8	29,4	15,7	24,3	14,9	23,8
23	18,8	26,8	14,0	24,8	13,8	28,7
24	17,4	25,2	16,8	25,5	16,6	26,3
25	17,5	28,2	14,5	29,4	18,8	25,4
26	16,7	28,5	16,8	27,0	14,0	24,4
27	17,6	29,8	19,8	30,1	15,7	24,5
28	18,0	30,6	20,0	32,6	14,9	20,2
29	19,5	27,2	19,0	32,7	12,7	28,5
30	18,5	27,1	20,0	29,1	18,0	31,5
31			17,4	24,0	18,7	32,6

Таблиця А.12 – Температурні показники на ст. 33345 Київ за період
вересень – листопад 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	вересень		жовтень		листопад	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	21,9	34,8	12,0	18,7	7,5	7,7
2	18,3	34,7	12,3	15,7	6,3	7,1
3	18,9	25,2	13,6	20,3	6,2	8,8
4	15,4	20,7	13,0	22,0	7,2	9,4
5	15,3	24,7	12,8	21,4	4,9	9,5
6	15,7	28,9	13,5	17,3	3,8	7,9
7	17,5	31,2	14,5	17,3	7,6	11,7
8	11,7	21,3	15,1	18,0	6,4	7,5
9	13,5	23,8	13,4	19,0	6,8	8,9
10	14,2	27,5	12,0	19,0	4,4	9,5
11	12,4	20,9	10,9	19,6	3,2	5,6
12	9,5	24,2	11,0	20,1	2,4	4,4
13	12,5	28,1	10,8	20,4	1,6	4,2
14	14,7	24,3	14,5	18,4	1,5	5,0
15	14,1	25,7	4,9	19,6	1,6	5,0
16	13,1	27,6	11,4	14,5	-1,2	1,2
17	14,8	30,3	9,1	10,3	-3,4	-1,5
18	8,5	12,5	4,6	10,0	-2,3	-0,8
19	6,9	20,2	5,4	12,1	-1,3	1,2
20	8,8	18,9	2,9	11,2	-1,8	1,3
21	9,0	23,1	2,5	11,2	-0,7	2,1
22	8,4	26,0	7,8	18,0	-1,0	3,0
23	9,1	25,4	10,0	19,5	2,4	6,7
24	9,1	26,8	12,0	18,3	3,3	7,4
25	12,1	27,7	9,5	17,1	3,7	8,2
26	12,9	27,3	7,0	14,9	4,7	7,3
27	11,9	18,0	6,7	16,2	-0,6	3,7
28	7,8	19,6	5,4	14,0	2,1	3,1
29	12,2	22,1	4,7	9,0	-3,6	1,1
30	12,3	12,5	8,7	11,5	-1,3	-0,4
31			6,8	9,3		

Таблиця А.13 – Температурні показники на ст. 33837 Одеса за період січень-лютий, грудень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	січень		лютий		грудень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	2,5	6,1	3,2	11,1	0,9	3,0
2	-2,6	4,6	6,9	17,2	2,6	3,4
3	-1,2	3,6	5,6	12,1	2,8	4,8
4	-0,4	2,6	0,8	8,3	2,3	6,6
5	1,8	3,4	6,4	8,2	3,4	3,7
6	0,7	3,4	-1,8	-0,9	0,6	2,4
7	-1,0	1,9	-1,7	-0,3	-3,5	0,0
8	-3,8	2,1	-6,5	-0,6	-1,6	0,4
9	-3,6	3,2	-4,8	2,4	-0,1	1,7
10	0,4	4,6	1,0	6,0	1,2	6,3
11	0,8	11,1	3,9	11,3	2,9	3,2
12	1,9	6,2	1,6	9,8	2,8	3,7
13	-0,7	6,9	0,3	9,7	3,7	5,3
14	-0,9	5,2	0,7	7,6	3,4	4,0
15	1,7	7,6	3,2	8,0	2,1	3,5
16	4,3	6,6	0,3	5,2	0,9	1,3
17	2,2	3,6	1,8	6,9	1,1	4,8
18	1,2	3,4	5,1	8,9	3,1	4,6
19	-1,9	-0,5	6,0	11,6	2,7	4,8
20	-3,1	0,0	1,9	7,7	2,0	3,8
21	0,0	6,9	0,5	6,1	2,8	3,1
22	1,2	11,7	-0,5	9,1	-1,5	0,2
23	2,2	5,2	1,1	8,4	0,2	5,4
24	-1,6	6,4	5,4	10,4	3,7	7,7
25	-1,9	10	0,9	7,6	7,4	10,1
26	-0,2	3,4	5,8	12,0	2,5	4,8
27	-0,2	5,9	6,7	17,8	1,1	4,0
28	3,1	4,3	1,0	9,4	3,2	5,5
29	2,5	7,8	1,8	9,1	5,0	10,6
30	0,8	8,0			8,8	10,3
31	0,1	7,2			8,6	10,8

Таблиця А.14. – Температурні показники на ст. 33837 Одеса за період березень – травень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	березень		квітень		травень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	3,9	8,1	-2,0	5,8	10,2	14,6
2	5,5	7,4	-1,0	8,2	10,4	12,1
3	7,0	9,4	0,4	8,5	11,2	14,6
4	6,0	10,4	3,4	12,4	9,6	18,9
5	5,2	14,9	6,1	12,9	12,9	20,6
6	6,9	15,1	4,5	11,8	10,3	16,9
7	6,9	11,3	5,3	14,8	5,6	14,0
8	6,5	11,2	6,7	12,8	8,2	18,6
9	7,2	16,5	6,9	16,8	7,9	18,3
10	7,8	18,5	9,0	24,4	9,9	20,4
11	7,5	16,2	5,7	16,1	13,4	21,1
12	7,0	16,2	4,8	10,0	14,2	19,8
13	10,1	15,7	7,5	13,6	6,2	13,5
14	5,9	14,9	8,1	16,6	9,8	16,2
15	2,1	5,8	2,0	13,2	12,5	17,8
16	-1,3	5,9	6,2	20,7	12,3	21,2
17	0,7	8,5	8,5	19,9	10,1	14,3
18	4,7	8,2	10,3	14,1	11,6	25,5
19	1,6	13,2	7,1	13,3	14,4	23,5
20	6,6	17,2	8,6	15,4	14,4	21,2
21	7,6	14,0	5,7	12,5	10,7	17,0
22	3,6	7,2	5,0	15,5	9,4	20,1
23	1,0	4,7	6,8	17,2	7,8	18,8
24	-1,7	5,3	8,0	18,0	12,0	21,2
25	-0,2	7,2	9,3	15,0	11,6	17,9
26	2,6	10,3	7,6	18,4	11,0	16,4
27	4,4	12,4	5,9	18,9	10,2	20,2
28	6,2	15,1	6,1	16,2	12,0	16,8
29	7,1	18,6	10,7	14,8	12,6	18,3
30	10,0	19,7	10,2	15,1	12,7	18,5
31	0,9	6,9			12,5	19,0

Таблиця А.15 – Температурні показники на ст. 33837 Одеса за період
червень – серпень 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	червень		липень		серпень	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	11,0	19,9	20,6	32,2	15,9	28,2
2	8,8	18,0	20,2	30,3	16,8	28,5
3	11,7	15,7	21,0	29,1	16,6	25,2
4	13,3	19,7	21,9	35,2	16,6	26,8
5	15,1	20,4	23,5	35,4	18,6	30,2
6	16,0	20,7	23,2	34,3	20,0	32,8
7	14,8	26,7	22,2	30,7	23,5	35,0
8	18,4	27,9	16,3	25,1	23,7	31,1
9	16,1	24,2	15,9	27,4	20,7	30,8
10	16,3	28,3	18,1	25,9	22,8	30,4
11	18,6	30,6	19,1	29,8	22,6	29,7
12	18,5	29,5	21,8	31,1	20,7	29,6
13	17,3	24,2	15,4	21,7	15,9	27,0
14	17,7	22,2	15,4	26,7	15,4	25,1
15	18,2	23,4	15,2	24,1	18,2	23,7
16	17,5	24,1	16,9	23,7	17,0	25,5
17	17,3	23,3	18,3	28,3	17,2	27,6
18	18,8	27,0	19,1	29,6	18,4	26,9
19	18,4	29,0	19,8	28,4	17,9	27,3
20	19,9	24,5	19,9	27,3	19,1	26,7
21	17,8	26,6	18,1	30,1	19,8	35,6
22	18,2	26,1	21,7	27,4	21,6	31,8
23	19,0	26,0	20,0	26,1	18,1	25,6
24	20,5	29,9	19,1	25,4	20,2	26,6
25	19,9	27,1	18,3	28,2	18,1	26,1
26	19,7	28,3	20,9	32,3	18,7	29,5
27	19,3	31,2	19,5	30,3	17,6	27,3
28	23,1	32,5	21,2	30,4	19,2	27,5
29	22,4	34,5	22,3	27,9	18,8	27,0
30	21,3	28,2	21,3	32,9	21,5	27,3
31			20,9	28,3	18,8	28,9

Таблиця А.16 – Температурні показники на ст. 33837 Одеса за період
вересень – листопад 2020 р.

Число місяця	Температура повітря, °С					
	вересень		жовтень		листопад	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
1	19,0	30,1	14,0	21,4	7,6	12,2
2	18,5	29,9	12,6	20,1	8,8	11,3
3	21,0	29,9	15,0	22,2	5,4	13,0
4	21,7	22,5	19,5	21,4	8,7	15,0
5	17,5	20,4	18,7	21,0	8,7	13,0
6	16,7	29,8	19,7	21,2	5,5	12,4
7	18,3	26,2	20,0	22,0	8,2	13,9
8	19,4	27,5	19,4	20,9	4,2	14,9
9	13,6	27,0	17,1	21,8	6,4	9,4
10	16,4	25,2	16,5	24,2	7,6	10,7
11	17,4	26,3	13,0	21,0	1,8	10,2
12	16,7	25,8	14,2	21,7	5,9	7,8
13	16,1	26,8	18,8	21,3	7,7	10,0
14	17,2	30,6	14,2	21,9	4,5	9,9
15	17,6	24,9	12,2	20,4	7,0	9,7
16	18,0	25,1	17,5	22,5	4,6	10,3
17	18,2	24,7	18,8	23,7	4,9	5,1
18	14,6	21,0	11,1	17,0	2,7	3,8
19	11,9	21,4	8,0	16,5	0,6	4,3
20	11,2	21,9	6,5	16,2	2,3	5,3
21	14,8	21,2	7,0	18,1	0,8	4,5
22	11,4	21,4	11,5	21,1	-0,2	4,4
23	10,3	21,2	10,9	20,9	0,2	8,4
24	14,0	21,8	10,0	21,7	2,5	10,1
25	16,1	22,7	13,4	17,4	0,9	9,5
26	19,5	22,4	15,2	18,0	2,2	9,8
27	21,0	25,4	15,2	19,6	5,6	12,1
28	14,6	22,2	12,7	15,7	-0,4	4,0
29	19,8	22,0	12,4	14,3	1,8	6,2
30	12,8	19,5	10,4	15,6	4,3	4,4
31			10,1	11,2		