

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра метеорології та кліматології

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: Макроциркуляційні процеси під час хвиль тепла на південному заході України

Виконала студентка 1 курсу групи МСА-51а
спеціальності 103 - Науки про Землю
спеціалізація Метеорологія та кліматологія
Серебрякова Юлія Володимирівна

Керівник д.геогр.н., проф.
Семенова Інна Георгіївна

Рецензент к.геогр.н., доцент
Овчарук Валерія Анатоліївна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення	Гідрометеорологічний інститут
Кафедра, циклова комісія	Кафедра метеорології та кліматології
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Спеціаліст
Спеціальність	103– Науки про Землю
Спеціалізація	Метеорологія та кліматологія (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ Івус Г.П.

“ 10 ” _____ березня 2017 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Серебрякової Юлії Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Макроциркуляційні процеси під час хвиль тепла на південному заході України

Керівник проекту Семенова Інна Георгіївна, д. геогр. н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “17” грудня 2016 р. № 372с

2. Строк подання студентом проекту 1 червня 2017 р.

3. Вихідні дані до проекту дані станційних спостережень за температурою та вологістю по ст. Одеса, Кропивницький, Херсон за 2006-2015 рр.; синоптичні карти за 2006-2015 рр.; перелік літературних джерел та методичної літератури для огляду

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
1) огляд літературних джерел щодо питань температурного режиму, синоптичних процесів півдня України і утворення хвиль тепла; 2) аналіз температурного режиму (максимальна, мінімальна температура, добова амплітуда, екстремальні показники) на станціях південного заходу України в літній період 2006-2015 рр.; 3) аналіз випадків перевищення температури понад норму та виявлення хвиль тепла; 4) аналіз синоптичних ситуацій під час утворення хвиль тепла з використанням типізації регіональних процесів для півдня України

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

Синоптичні карти для ситуацій з хвилями тепла в Одесі, Кропивницькому, Херсоні; карти-схеми типових синоптичних процесів півдня України; графіки часового ходу максимальної температури повітря та добової норми; графіки повторюваності випадків перевищення температури понад норму та амплітуди перевищення

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 10 березня 2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Огляд літературних джерел, написання розділів 1-2.</i>	<i>13–20.03. 2017 р.</i>	95	<i>Відмінно</i>
2	<i>Вибір вихідних даних та аналіз температурного режиму по станціям за літній період: максимальна, мінімальна температура, добова амплітуда, середньодобові показники та порівняння з кліматичною нормою. Написання розділу 3.</i>	<i>21.03–03.04. 2017 р.</i>	95	<i>Відмінно</i>
3	<i>Атестація</i>	<i>03–08.04. 2017 р.</i>	95	<i>Відмінно</i>
4	<i>Аналіз синоптичних ситуацій під час виявлених хвиль тепла з визначення їх типів. Написання розділу 5.</i>	<i>9.04–02.05. 2017 р.</i>	90	<i>Відмінно</i>
6	<i>Атестація</i>	<i>03–06.05. 2017 р.</i>	90	<i>Відмінно</i>
7	<i>Складання вибірки значень перевищення максимальної температури повітря понад кліматичну норму та її аналіз з виявленням хвиль тепла. Написання розділу 4.</i>	<i>07.05–20.05. 2017 р.</i>	95	<i>Відмінно</i>
8	<i>Складання висновків, оформлення Додатків та тексту дипломного проекту.</i>	<i>21–31.05. 2017 р.</i>	90	<i>Відмінно</i>
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		93	<i>Відмінно</i>

Студент _____ Ю.В. Серебрякова
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник проекту _____ І.Г. Семенова
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОСОБЛИВОСТІ РЕЖИМУ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	6
2 ТИПОВІ СИНОПТИЧНІ ПРОЦЕСИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ В ТЕПЛІЙ ПЕРІОД РОКУ	9
3.1 Визначення хвилі тепла	19
3.2 Аналіз середньодобових температур.....	22
Ошибка! Закладка не определена.	
4 РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНИХ ТЕМПЕРАТУР В ЛІТНІЙ ПЕРІОД.....	30
2006-2015 РР. ПО СТАНЦІЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	30
4.1 Аналіз максимальних температур	30
4.2 Аналіз хвиль тепла	38
5 АНАЛІЗ СИНОПТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС ХВИЛЬ ТЕПЛА	42
ВИСНОВКИ.....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	64
Додаток А.....	65
Додаток Б	66
Додаток В	68
Додаток Г	70

ВСТУП

У даному дипломному проекті розглядаються умови формування хвиль тепла (ХТ) на території України протягом теплого періоду 2006–2015 р., обумовлені сучасними змінами регіонального та глобального клімату.

На території України розподіл температури повітря зумовлений географічним положенням, радіаційним режимом, циркуляцією атмосфери та характеристикою підстильної поверхні. Вплив цих факторів протягом року нерівнозначний, що спричинює значні температурні контрасти.

ХТ зазвичай вважають період тривалістю в кілька діб, температура під час якого перевищує заданий поріг, але специфічні особливості цього поняття варіюються залежно від країни, фізико-географічного розташування пункту дослідження та ін.

ХТ негативно впливають не лише на сільське господарство, а також на інші галузі економіки – наприклад, на будівництво, транспорт, туристичну сферу. Кліматичні чинники є дуже важливим чинником для розвитку туристичного сектору певної країни. Зростання частоти прояву випадків ХТ може призвести до зниження кількості відпочиваючих та недоотримання значних сум прибутків в туристичному секторі окремих країн та регіонів .

Метою дипломного проекту є дослідження метеорологічних та синоптичних умов формування хвиль тепла на території південного заходу України протягом теплого періоду (червень-серпень) 2006–2015 рр. Для дослідження були обрані три станції: Кропивницький, Одеса та Херсон. Методика дослідження включала аналіз часового ходу максимальної, мінімальної температури повітря і добової амплітуди температури, виявлення хвиль тепла через порівняння кліматичної норми та фактичної максимальної температури повітря. Також були проаналізовані синоптичні ситуації, що сприяли виникненню виявлених хвиль тепла. Вихідні матеріали взяті з бази архівних даних метеорологічних спостережень на сайті «Tu Tiempo.net», архівних даних навчального бюро прогнозу погоди з програми АРМсин, та карт архівів DWD і Brecknell.

Дипломний проект складається з п'яти розділів, закінчується висновками та переліком використаної літератури із 12 найменувань та Додатками, які містять табличний матеріал. В першому розділі представлені теоретичні відомості про режим температури повітря на території України. В другому розділі розглянуто типові синоптичні процеси півдня України в теплий період року. В третьому розділі представлено теоретичні відомості хвиль тепла, основні поняття та причини виникнення. В четвертому розділі

представлений комплексний аналіз максимальних і середньодобових температур та аналіз хвиль тепла. В п'ятому розділі зроблено аналіз синоптичних процесів під час хвиль тепла. Висновки містять стисле викладення основних результатів виконаного дослідження.

Дипломний проект виконаний на кафедрі метеорології та кліматології ОДЕКУ під керівництвом д.геогр.н., проф. Семенової І.Г.

1 ОСОБЛИВОСТІ РЕЖИМУ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

На території України розподіл температури повітря зумовлений географічним положенням, радіаційним режимом, циркуляцією атмосфери та характеристикою підстильної поверхні. Вплив цих факторів протягом року нерівнозначний, що спричинює значні температурні контрасти.

Температура повітря, як одна з основних метеорологічних величин, визначає характер та режим погоди, впливає на різнобічну життєдіяльність людини. Температура повітря та різні її характеристики, зокрема максимальна та мінімальна, часто є головними причинами виникнення небезпечних та стихійних гідрометеорологічних явищ погоди. Посуха, заморозок, відлига та інші небезпечні явища часто є результатом саме зміни температурного розподілу [3].

Україна знаходиться на південному заході Східноєвропейської рівнини. На заході території підносяться Українські Карпати, на півдні уздовж Південного берега Кримського півострова - Кримські гори. Із заходу на схід (від 22 до 40° сх.д.) її територія простягається на 1300 км, а з півночі на південь (від 52 до 45° пн.ш.) майже на 900 км. Площа території України становить 603,7 тис.км². На території України розміщуються високі гірські масиви, височини, низовинні рівнини, її оточують теплі моря. Складні фізико-географічні умови зумовлюють різноманітність клімату, який змінюється від перезвожених на заході Полісся до посушливих південних степових районів [3].

Своєрідним кліматом відрізняється Південний берег Криму, Українські Карпати, Кримські гори. Україна характеризується сприятливим кліматом для життєдіяльності людини. Проте особливості місцеположення, розвиток атмосферних процесів створюють умови для виникнення стихійних метеорологічних явищ, які приймають іноді катастрофічний характер і приносять значні збитки.

Показниками термічного режиму є середні температури повітря. Характерною рисою їх річного ходу в Україні є незначні середньомісячні зміни в літні й зимові сезони, а також різкі зміни у весняний і осінній час. У річному ході температур спостерігається майже пряма кореляція із сумами сонячної радіації, що надходять на земну поверхню. Однак "зональний" розподіл температур порушується сезонними змінами атмосферної циркуляції та адвекцією повітря. Взимку на територію України надходять теплі повітряні маси з Атлантики, Середземномор'я, Чорного моря і поширюються на південно-західні райони. Тому січневі ізотерми тут і в північній частині

території прямують з північного заходу на південний схід і тільки на півдні мають близький до широтного напрямок. Найнижчі середні січні температури повітря характерні для східних, північно-східних районів рівнинної частини території Українських Карпат і становлять $-7, -8^{\circ}\text{C}$ [3].

Найвища середня місячна температура спостерігається на Південному березі Криму і становить $2-4^{\circ}\text{C}$. А на значній території країни середні січні температури повітря коливаються від -4 до -6°C .

Починаючи з березня температура повітря зростає і в травні встановлюється літня погода. Підвищення температури повітря влітку зумовлюється надходженням сонячної радіації. Найвищі середні температури спостерігаються в липні. У їх розподілі територією є такі особливості: у зоні мішаних лісів і лісостепу вони становлять $+18...+20^{\circ}\text{C}$, у степовій зоні сягають $+21...+23^{\circ}\text{C}$. У Кримських горах і Українських Карпатах вони становлять відповідно $+16...+14^{\circ}\text{C}$ на висотах до 1000 м. За час із вересня до жовтня знижуються на $5-7^{\circ}\text{C}$. За даними спостережень, середні місячні температури відхиляються від середніх багаторічних. Річні й добові амплітуди температур повітря характеризують ступінь континентальності клімату України. На більшій частині її території з листопада до лютого спостерігається найменша добова амплітуда, яка становить $2-3^{\circ}\text{C}$. А найбільші добові амплітуди температури повітря характерні з квітня по вересень і коливаються від $10-12^{\circ}\text{C}$ на півдні до 4°C у гірських районах.

Екстремальними характеристиками термічного режиму є максимальні й мінімальні температури повітря. У просторі та часі вони дуже мінливі, що зумовлюється атмосферною циркуляцією та місцевими чинниками. Максимальні температури повітря в їх річному ході корелюють із середніми температурами [3].

Протягом року в Україні абсолютний максимум — вище 0°C , найнижчий взимку — $10-15^{\circ}\text{C}$, найвищий — влітку, коли його значення сягають $+39^{\circ}\text{C}$, а на півдні та південному сході — $+41^{\circ}\text{C}$. При надходженні влітку сухого континентального повітря помірних широт, тропічного повітря із Середньої Азії на території України формуються високі температури повітря, які сягають $+25^{\circ}\text{C}$ і вище.

Найбільша повторюваність днів з високими температурами характерна для степової зони, Південного берега Криму, найменша - для західної частини зони мішаних лісів, лісостепу. Коли надходить континентальне арктичне повітря, температури різко знижуються.

Найнижчі мінімальні температури сягають -42°C на сході, на південному заході -28°C , на Південному березі Криму -17°C . На розподіл мінімальних температур повітря істотно впливають місцеві умови — наявність

річкових долин, улоговин, ущелин, в які опускається і де застоюється холодне повітря. Тому температура повітря на дніщі долин може бути нижчою, ніж на схилі, вершині. Небезпечним явищем погоди в Україні є температури, які становлять $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче. Вони зумовлюються надходженням холодного арктичного повітря, яке може поширюватися на всю територію України в разі впливу відрогу Сибірського антициклону. Найбільше число днів з температурами $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче на північному сході, а в Закарпатті й на Південному березі Криму така температура буває не щороку [3].

Морозонебезпечними є північні й гірські райони України, де можливі весняні заморозки пізніше першого травня. А на більшій частині території вони закінчуються в останній декаді квітня. Небезпечними є ранні заморозки, які на більшій частині території фіксуються 15-20 вересня. Для північних і гірських районів тривалість без морозного періоду становить 160 днів, на півдні він збільшується до 250 днів, а в теплі роки — до 270 днів.

Із середніми температурами повітря корелюють середні температури ґрунту. Так, середні температури ґрунту в січні коливаються від $-4\text{...}-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ на північному сході до $0\text{...}+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півдні. Влітку на більшій частині території температура ґрунту підвищується до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, а найбільших показників досягає в липні — $+29\text{ }^{\circ}\text{C}$. Весняні заморозки на поверхні ґрунту закінчуються в першій декаді травня, а перші осінні заморозки спостерігаються наприкінці вересня. При переході температури через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ґрунт промерзає. Глибина промерзання коливається в середньому від 50 до 100 см. Тривалість промерзання ґрунту становить 150-125 днів у північно-східних районах і 100-50 днів у південних і південно-західних [3].

2 ТИПОВІ СИНОПТИЧНІ ПРОЦЕСИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ В ТЕПЛІЙ ПЕРІОД РОКУ

Синоптичні процеси над Східною Європою (СЄ) надзвичайно різноманітні. Переважно з західної складової на різних широтах від Одеси до Мурманська зміщуються циклони і антициклони, баричні улоговини і гребені, перемички зниженого і підвищеного тиску, формуються квазістаціонарні циклонічні і антициклонічні системи. Синоптичні процеси над СЄ не обмежуються виникненням і розвитком циклонів. Над континентом взимку і влітку є тенденції до утворення антициклонів [1, 6, 7, 9].

Інтенсивні і стійкі в часі антициклони стаціонують над південним сходом СЄ при ультраполярних і північно-західних вторгненнях. В заключній фазі цього процесу гребінь висотного тиску посилюється над Україною і зберігається протягом 5-6 днів, а з жовтня по березень до 8-9 днів в середньому. Нерідко формується перемичка високого тиску між антициклоном над південним сходом СЄ і антициклоном над Західною Європою.

Встановлена наступна ознака стаціонування антициклону над південним сходом СЄ і утворення гребеня над Україною. За 18-24 години до початку активного розвитку спостерігається поширення висотного гребеня на захід, а висотної улоговини циклону, розташованого над півднем Європи на схід — у бік Чорного моря. Над Україною формується область позитивних ізоалогіпс, а над Чорним морем — негативних [6, 7, 9].

Стаціонування антициклону над південним сходом СЄ відбувається як у теплу так і в холодну половину року. У літній період на південній периферії гребеня відзначається великий добовий хід температури і вітру, спостерігаються суховії і пилові бурі, взимку — хуртовини, снігопади, ожеледні явища. Сильні вітри, а навесні нерідко і «чорні бурі», що спостерігаються на Північному Кавказі.

У холодну пору року цей процес супроводжується посиленням циклонічної діяльності над Чорним морем. Розвивається переважно в холодну половину року і характеризується формуванням глибокої депресії над акваторією моря. Циклони надходять сюди зі сходу Середземного моря через Малу Азію. Вони слідуєть один за одним, підтримуючи циклонічну циркуляцію протягом 4-5 і більше днів. Одночасно над південним сходом СЄ розвивається антициклон (рис. 2.1). Циклонічна депресія над Чорним морем простежується до великих висот. На півдні України, в західних районах Північного Кавказу, на Чорноморському узбережжі Кавказу цей синоптичний

процес викликає сильні вітри, хуртовини, значні опади й ожеледиця. У Новоросійську можлива бора [6].

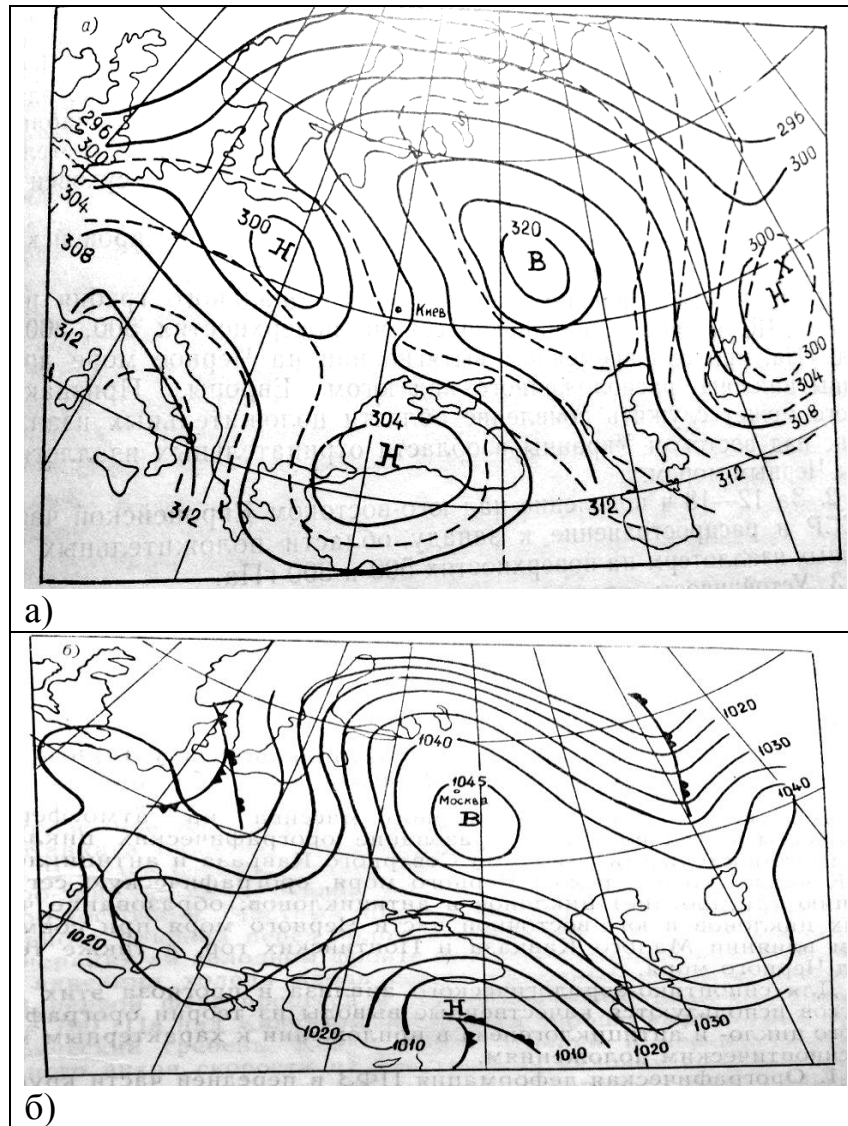


Рис. 2.1. Синоптичне положення при стаціонаванні антициклону над південним сходом ЄТР [6]: а) карта AT_{700} та $BT_{500/1000}$; б) приземна карта

До розряду рідкісних синоптичних процесів, що викликають труднощі аналізу, відноситься утворення так званих ретроградних атмосферних фронтів — фронтів, що рухаються назад, цей процес спостерігається при виході малоактивного південного циклону на південні райони ЄТР і потужному посиленні антициклону на сході ЄТР. Південний циклон не тільки сповільнює свій рух, але і заповнюється. Теплий фронт виявляється під сильним впливом периферії антициклону і спрямованих у його бік потоків холодних мас повітря [1, 9].

Розглянемо особливості синоптичних процесів на півдні України, скориставшись типізацією атмосферних процесів, наведеною в монографії Л.К. Смекалової та Ц.А. Швер [2].

Південь України виділяється за кліматичними характеристиками в окремий регіон. Це обумовлено не тільки впливом Чорного моря, але і специфічними особливостями циркуляції, які визначаються відсутністю безпосереднього впливу циклонів помірних широт, що зміщуються з заходу і північного заходу. Розвиток цих циклонів над Східною Європою супроводжується проходженням через південні райони улоговини або утворенням перехідної зони між циклонами і розташованими на південь областями високого тиску.

Через південь України центральною частиною переміщуються тільки циклони, які виникають в басейні Середземного і Чорного морів, а також невеликі циклони, які рухаються з заходу і північного заходу холодних фронтів.

Периферійні атмосферні процеси характерні для півдня України при розвитку над Європою антициклонів, однак останні, на відміну від циклонів, своєю центральною частиною нерідко переміщуються через південь ЕЧС і Чорне море.

Враховуючи характер приземного і висотного полів тиску, а також напрям переносу повітряних мас, виділяють для півдня України десять різновидів атмосферних процесів, які представлені на рис. 2.2 [2].

Розглянемо більш докладно кожен з десяти різновидів атмосферних процесів на півдні України, які з урахуванням їх загальних властивостей можна об'єднати в три групи: периферійні процеси, циклонічна і антициклонічна циркуляція.

Периферійні атмосферні процеси, до яких відносяться малозбурені переноси з південною, західною і східною складовою, а також малоградієнтні поля тиску у землі, впливають на південь України відповідно у 23 та 18% випадків. Ці процеси, які становлять 40 % від загального числа випадків, є також тривалими і в часі.

Східні вітри часто з невеликою північної або південної складової мають найбільшу повторюваність (8%) і встановлюються, коли цей район знаходиться на південній периферії антициклону або гребеня. Погодні умови на півдні України при такому положенні характеризуються утворенням низькою шаруватої, під інверсійної хмарності, іноді туманів. Оподи у вигляді мряки або невеликого снігу випадають при адвекції теплого повітря в середній тропосфері з півдня і південно-сходу.

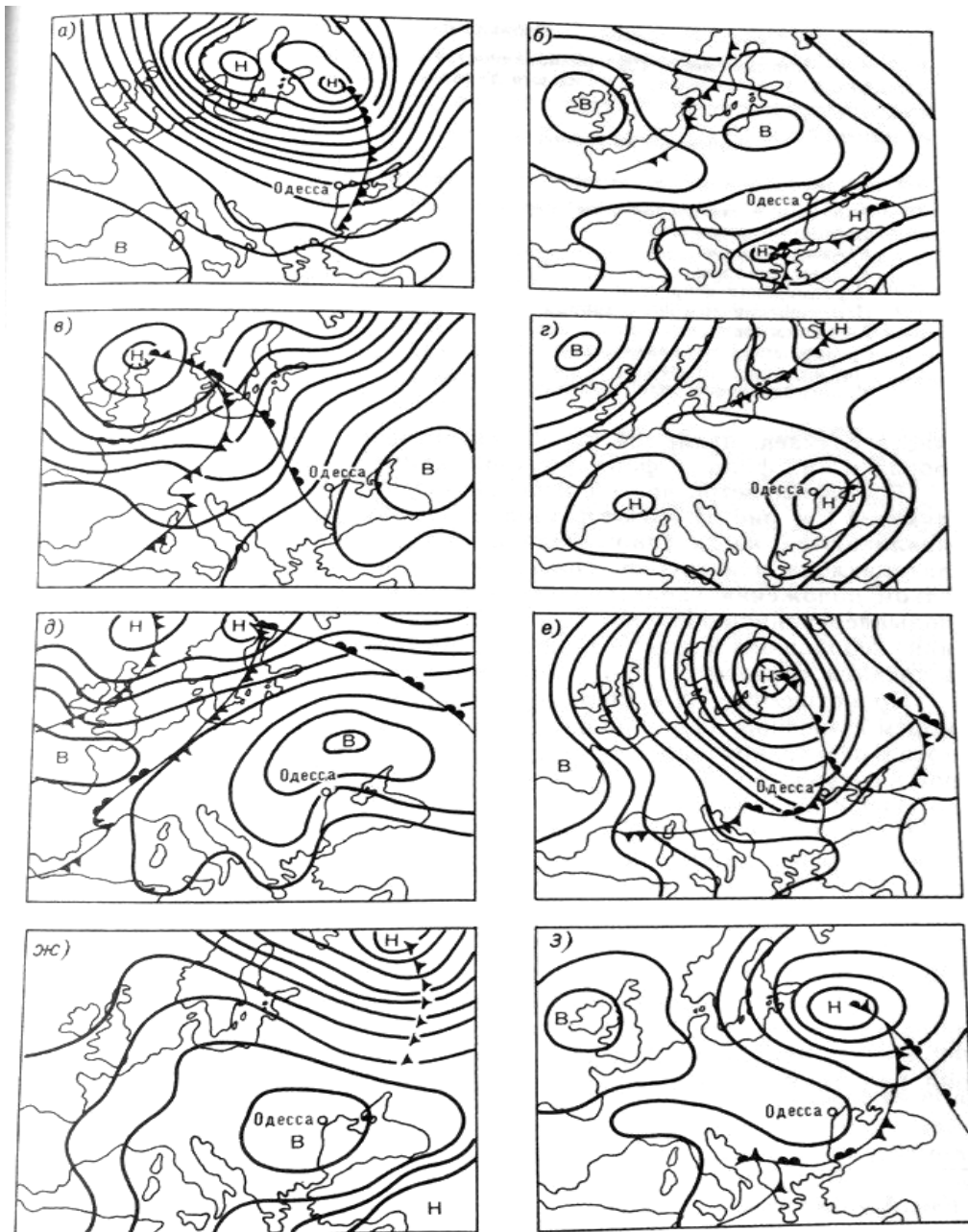


Рис. 2.2. Поле тиску біля поверхні Землі при основних різновидах атмосферних процесів на півдні України [2]: а) західний перенос; б) східний перенос; в) південний перенос; г) південні циклони; д) чорноморська депресія; е) переміщення улоговин з заходу; ж) антициклони; з) гребені, орієнтовані із заходу

Відбуваються на південній периферії антициклону і над Чорним морем, зміни тиску визначають швидкість і напрям переносу в перехідній зоні, які можуть змінюватися від декількох метрів в секунду до $15-25 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а по напрямку - від південно-східної до північно-східного. В середньому за рік спостерігається вісім-дев'ять випадків зі штормовими вітрами, причому

виникають вони, як правило, в холодний період. Тривалість штормів іноді досягає 18-25 днів. Сильні східні вітри небезпечні навесні в тих випадках, коли в ґрунті є малі запаси вологи. Виникають пилові бурі, що переносять частинки родючого ґрунту.

Друга різновидність периферійних атмосферних процесів — західний і північно-західний перенос. Він формується на південній периферії циклонів помірних широт (рис. 2.2). Погодні умови при таких процесах відрізняються від тих, які властиві східним переносам. Це обумовлено більшою термічною нестійкістю повітряних мас, яка особливо характерна для теплого періоду. Великі швидкості вітру спостерігаються тільки при вторгненні холодного повітря за фронтами. Зменшення швидкості вітру відбувається при наступному швидкому зсуві області високого тиску (50%) на південь України. Західний перенос часто порушується в результаті впливу гірських систем півдня Європи і в таких випадках улоговина переміщається з заходу або встановлюється південний перенос.

Вітри з добре вираженою південною складовою на півдні України спостерігається рідше (6%). Вони виникають на східній периферії областей низького тиску, розташованих західніше, часто навіть у північно-східній Атлантиці. При південному перенесенні в залежності від сезону спостерігаються різні погодні умови: в теплий період переважає мало хмарна погода, в холодний - тумани, низька хмарність, мряка. В середній і верхній тропосфері південному перенесення відповідають вітри південного або південно-західного напрямку в передній частині висотної улоговини.

Безпосередньо після південного перенесення часто відбувається вихід південних циклонів (46 %) або переміщення улоговин з заходу (25 %).

До циклонічної циркуляції на півдні України відносяться три різновиди атмосферних процесів: південні циклони, улоговини, які переміщуються з заходу, і чорноморська депресія.

Роль південних циклонів у формуванні погоди і клімату регіону велика, незважаючи на те, що повторюваність цього процесу (9 %) значно менше повторюваності периферійної циркуляції. Пояснюється це тим, що виходи південних циклонів супроводжуються рясними опадами, хуртовинами, ожеледицею, грозами. Переміщення таких циклонів відбувається під передньою частиною висотної улоговини, орієнтація якої і подальша її еволюція визначають напрямок циклонів. Вихід південних циклонів - процес переважно холодного періоду з максимумом у січні. Однак і відносно рідкісні виходи циклонів влітку мають велике значення. Південні циклони - фактор багаторічного коливання клімату на півдні України, головним чином режиму зволоження.

Над Чорним морем в холодний період при невеликому падінні тиску, обумовленому термічним контрастом (суша-море) і орографією виникає область зниженого тиску – чорноморська депресія (Рис.2.2). Хмарність, що формується в її системі і переноситься в прибережні райони, може викликати невеликі опади на півдні України. Пульсація тиску в депресії викликає зміни у напрямі і швидкості переносу повітряних мас вздовж північного узбережжя Чорного моря.

Одним з найбільш поширених процесів на півдні України є переміщення улоговин з заходу (18%) циклони, з якими пов'язані улоговини, виникають над північною Атлантикою або північно-заходом Європи, потім переміщуються на центральні або північні райони ЕЧС. В улоговинах, як правило, розташовуються фронти — холодні, оклюдовані, рідше теплі .

Роль улоговин особливо велика для теплого періоду. Значні опади на холодних фронтах випадають при виникненні хвильових збурень. Властивості повітряних мас і динаміка атмосферних процесів в області фронтів відрізняються великою різноманітністю, що зумовлює і розходження в погодних умовах.

Південь України часто знаходиться під впливом областей високого тиску. Переважання антициклоніальних процесів на півдні України визначає найбільш істотно риси клімату регіону - відносно невелику зволоженість і підвищені значення сонячної радіації. В середньому за рік спостерігається 38 випадків (29% від усіх процесів) з антициклонами і гребенями. Якщо врахувати, що тривалість кожного з антициклоніальних процесів більш ніж у два рази перевищує тривалість циклонічних, то значна питома вага антициклоніальної циркуляції стає очевидною.

Найбільш часто (16 %) над півднем України спостерігаються гребені орієнтовані з заходу, які називаються азорськими. Однак генетично такі гребені здебільшого не є результатом безпосереднього поширення високого тиску з області азорського антициклону. Формування гребенів і невеликих антициклонів відбувається за холодними фронтами внаслідок дії термічних і динамічних чинників зміни тиску, а також під впливом гірських систем центральної Європи. Виникає область високого тиску, яка об'єднується з азорським антициклоном і перетворюється в його відріг або гребінь. Повторюваність цього процесу найбільша в літні і особливо осінні місяці. З західними гребенями пов'язана переважно малохмарна зі слабким вітром погода.

Гребені, орієнтовані зі сходу, спостерігаються значно рідше (2%), ніж гребені, орієнтовані з заходу. Пояснюється це як переважанням західно-

східного переносу, так і впливом Чорного моря на термічне та баричне поля тропосфери.

На південь України переміщуються антициклони із західною складовою. Тривалість їхнього впливу становить два-три дні і, як правило, супроводжується послідовним розвитком погодних умов. У холодний період наближення антициклону з північного заходу пов'язане з вторгненням холодного повітря, утворенням низької шаруватої хмарності, відносно невеликими опадами; при зміщенні антициклону до схід південь України виявляється в зоні південно - східного або південного переносів, для яких характерні низька хмарність, тумани, мряка.

Стаціонавання антициклонів над півднем України обумовлює малохмарну погоду з низькими температурами взимку, спекотною погодою влітку і заморозками в осінні і весняні місяці. Часто слідом за переміщається на схід антициклоном на південь України із заходу насувається улоговина з розташованим в ній фронтом.

В сучасній монографії Мартазинової В.Ф. та Іванової О.В. [4] розглянуті типові літні синоптичні ситуації та погодні умови, якими вони супроводжуються на території України. Визначено, що аномальні синоптичні ситуації влітку, як і взимку, формуються у зв'язку з проходженням антициклонів і циклонів через територію України.

Південний антициклон (рис. 2.3.) створює аномально жарку посушливу погоду практично на всій території України. Вдень температура повітря перевищує $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, вночі не опускається нижче позначки $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Цей процес за кілька днів призводить до висушування верхнього шару ґрунту. Тривалість погодних умов на території України під впливом південного антициклону становить близько двох-чотирьох днів. Як правило, південний антициклон у наступні дні пов'язаний з виходом на територію України північного антициклону. Така зміна в межах одного-двох днів призводить до різкого зниження температури повітря з $32\text{-}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ вдень до $22\text{-}24\text{ }^{\circ}\text{C}$, а також і нічних з $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $8\text{-}10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Різкий перепад температури повітря супроводжується значними опадами і штормовими вітрами.

Вторгнення на територію України південного антициклону відбувається без дощів, тоді як північного - із сильними зливовими дощами на холодному фронті перед ним.

Значно більше днів на території України області панують західний і східний антициклони (Рис. 2.4). Незважаючи на те, що антициклони переміщуються з протилежних боків, погодні умови на території України при цьому практично схожі.

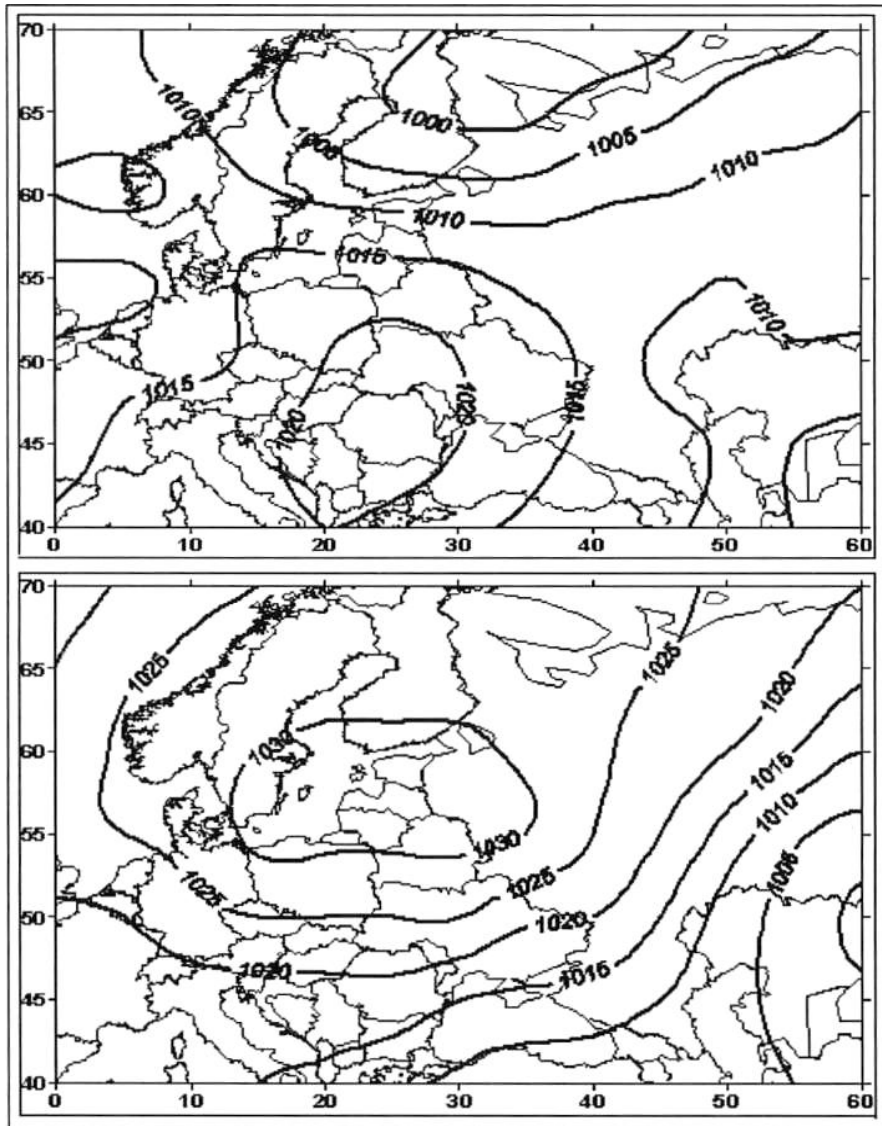


Рис. 2.3. Поле приземного тиску повітря при виході антициклону з півдня (зверху) і з півночі (знизу) на територію України [4]

Нічна температура повітря в перші дні можлива близько 14-16 °С, денна близько 26-28 °С. Така погода встановлюється на період 7-10 днів. Температурний фон від доби до доби підвищується, і денна температура може підніматися до 30-32 °С. Якщо перед входженням антициклону із заходу або зі сходу відмічаються опади, то в наступні дні погода встановлюється посушливою.

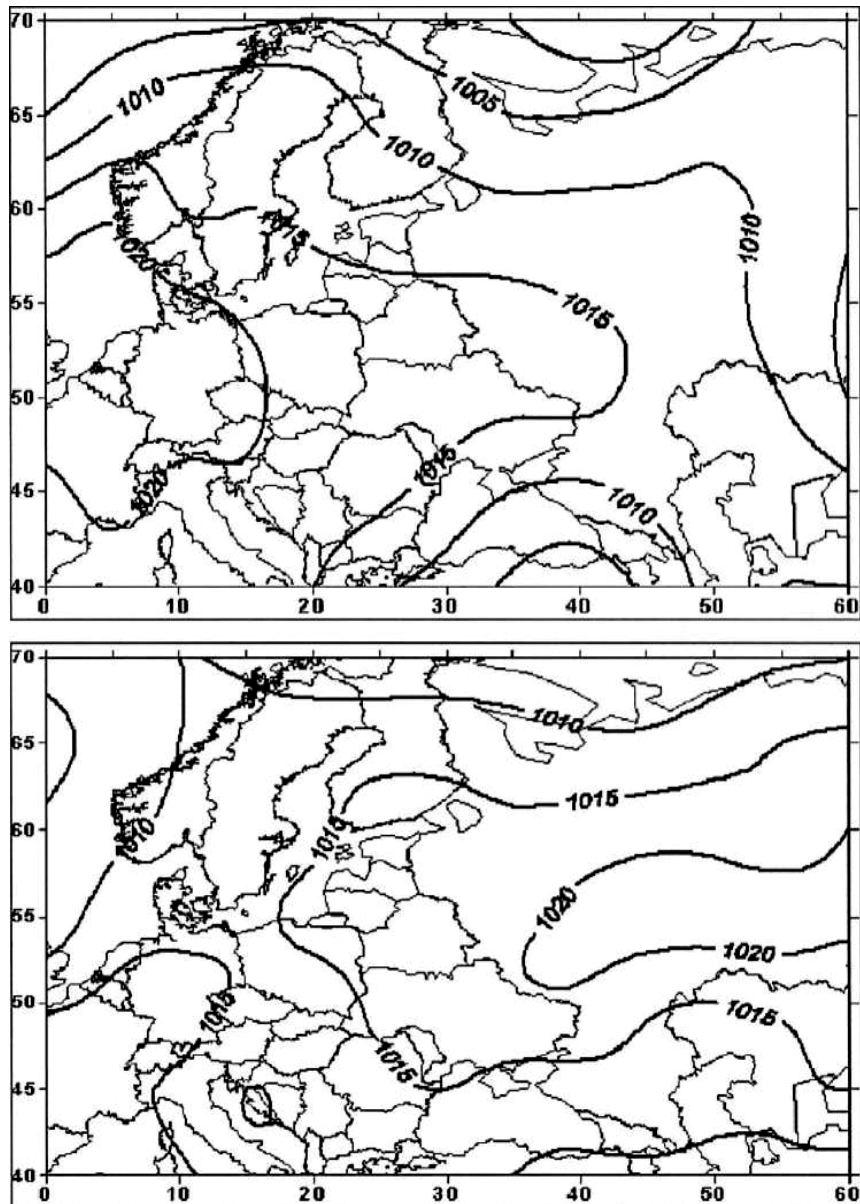


Рис. 2.4. Поле приземного тиску повітря при виході антициклону із заходу (зверху) і зі сходу (знизу) на територію України [4]

Значні опади на території України відмічаються в результаті циклонічної діяльності. У попередні десятиріччя такі опади були пов'язані з проходженням південних циклонів. Однак нині вони викликані загальною циклонічною діяльністю, в якій одночасно беруть участь південні й північні циклони. На тій території, де розташована загальна улоговина і спостерігається південна й північна циклонічна діяльність, реєструються значні опади [4].

3 ХВИЛІ ТЕПЛА: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ, ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ

В цьому розділі роздивимось більш детально поняття хвилі тепла, методи її визначення та причини виникнення. Термін хвиля тепла (ХТ) настільки специфічний та неоднозначний, що до цього часу немає жодного офіційного визначення цього явища чи явища спеки, яке б можна було застосувати до різних кліматичних зон.

Явищу ХТ присвячена значна кількість статей. Ця проблема на сьогодні є актуальною, тому активно досліджується в багатьох країнах. Проте, існуючі дослідження показують, що зараз – це лише початковий етап вивчення даного явища, адже, по-перше, відсутнє універсальне визначення цього поняття, по-друге, дослідження розвиваються переважно лише в двох напрямках – аналіз часової та просторової динаміки ХТ (подекуди – інтенсивності) та вплив на живих істот та економіку.

ХТ негативно впливають не лише на сільське господарство, а також на інші галузі економіки – наприклад на будівництво, транспорт, туристичну сферу. Кліматичні чинники (особливо екстремального характеру та частота їх повторюваності) є дуже важливим чинником для розвитку туристичного сектору певної країни. Зростання частоти прояву випадків ХТ може призвести до зниження кількості відпочиваючих та недоотримання значних сум прибутків в туристичному секторі окремих країн та регіонів [8].

Зростання інтересу до ХТ відбувається також завдяки тому, що згідно з найпоширенішими прогностичними моделями температура повітря на планеті в найближчі десятиліття, хоч і не дуже суттєво, але все ж зростатиме і це відповідно викличе збільшення повторюваності проявів ХТ. Крім того, вже приблизно 50 % населення Землі проживає в містах і процес урбанізації триває, а як відомо, температурний режим великого міста відрізняється від навколишніх територій і характеризується дещо вищими температурами повітря, тому жителі великих міст відчувають на собі вплив проявів ХТ значно сильніше [12].

Очевидно, що наступним етапом розвитку досліджень в даному напрямку стане глибший аналіз причин виникнення ХТ та (з часом) спроба прогнозування (адже, на сьогодні цей напрямок представлений лише кількома дослідженнями), [8] і деякі з них розглянемо детальніше.

3.1 Визначення хвилі тепла

В статті Слизької К.П. [8], наводиться визначення, рекомендоване Всесвітньою метеорологічною організацією: хвиля тепла - явище, коли денний максимум температури (за більше, ніж 5 послідовних днів) перевищує середній максимум денної температури (за нормальний період 1961–1990 рр.) більш ніж на 5°C або на 9°F .

ХТ зазвичай вважають період тривалістю в кілька діб, температура під час якого перевищує заданий поріг, але специфічні особливості цього поняття варіюються залежно від країни, фізико-географічного розташування пункту дослідження та ін. Наприклад в статті Шевченко О.Г. [11] вказується, що в Нідерландах спекотна погода називається хвилею тепла у випадку, якщо цей період триває як мінімум 5 днів з максимальною температурою $+25^{\circ}\text{C}$ чи вищою, включаючи як мінімум 3 «тропічних» дні з максимальною температурою повітря вище $+30^{\circ}\text{C}$.

Згідно офіційного глосарію Австралійського метеорологічного бюро [8], хвиля тепла – це період аномально спекотної погоди, що триває кілька днів. Для різних австралійських міст та регіонів існують більш конкретні визначення, що містять числові граничні значення температури повітря. Наприклад, в Сполучених Штатах не існує єдиного універсального визначення хвиль тепла, проте, за потреби воно може бути розроблене для будь-якого регіону, ґрунтуючись на тривалості періоду спекотних днів та самому їх визначенні. Відповідно, в різних регіонах, температурні та часові межі, після яких спека називатиметься хвилею тепла, будуть відрізнятися [8].

Також, в метеорології та кліматології ХТ визначаються за:

- абсолютними порогами температури;
- відносними порогами температури (процентилі);
- пороговими значеннями температури в поєднанні з іншими метеорологічними величинами (вологість, швидкість вітру).

Визначення хвилі тепла за абсолютними температурними порогами.

Офіційне визначення ХТ в Угорщині є результатом дослідження, що було спільним проектом Національного інституту здоров'я навколишнього середовища Національного центру здоров'я населення, офісу в Будапешті Національного здоров'я населення та Центру медичного обслуговування, а також Угорської метеорологічної служби [11]. Воно визнає ХТ середню температуру, що вища за денну середню температуру, яка спостерігалася з 97% періодичністю (26.6°C). Отже, ХТ є метеорологічна подія, за якої середня температура вища за 26.6°C впродовж трьох послідовних днів. У Великій Британії ХТ відмічається, коли максимальна денна температура

впродовж більше, ніж 5 послідовних днів перевищує середню максимальну температуру на 5°C . Нормальний середній період, або період з 1961 по 1990 роки, відповідає основному періоду Кліматичних Прогнозів Великої Британії UKCP09. За ХТ у Великобританії вважається серія послідовних днів з температурою вище 30°C . Визначення цього явища для території Данії відбувається, коли денний температурний максимум впродовж 5 послідовних днів перевищує 25°C і щонайменше впродовж 3 днів температура досягає позначки 30°C [11].

Під час досліджень потеплінь на території України в теплий період року ХТ ідентифікувалися як різкі підвищення середньодобової температури повітря на $6 - 10^{\circ}\text{C}$ на більше, ніж 80% території України. Ці ХТ поділялися на короткотривалі (2-4 доби) та довготривалі (тривалість більше тижня) [11].

В дослідженні [11] обґрунтовано, що найприйнятнішим визначенням ХТ на території України є визначення, яке надане ВМО, адже, в ньому фіксованим є лише перевищення в 5°C , а значення середньої максимальної температури для кожної станції розраховуються окремо.

Визначення хвилі тепла за відносними температурними порогоми. Під час роботи міжнародної групи вчених EuroHEAT з вивчення ХТ та їхнього впливу на території 9 європейських міст (Афіни, Барселона, Будапешт, Лондон, Мілан, Мюнхен, Париж, Рим, Валенсія) було використано наступне визначення для явища [11]: період, що займає мінімум два дні, в який мінімальна температура перевищує 90-ту перцентиль, а максимальна температура перевищує середнє місячне значення; або період тривалістю щонайменше два дні з максимальною температурою, що перевищує 90%-ту перцентиль місячного розподілу .

ХТ для всього регіону Середземномор'я визначено як період тривалістю три та більше послідовних спекотних дні ($T_{\text{max}} > 95$ -ї перцентилі) та ночі ($T_{\text{min}} > 95$ -ї перцентилі), що не перериваються більш, ніж одним днем чи ніччю з температурами, що нижче екстремальних.

Також існує поняття *визначення хвилі тепла за індексами* [11]. Результат обчислення ХТ за індексами, які засновані на відношенні високих температур та величини вологості повітря, виражає людську термальну чутливість. Беззаперечно, в людському контексті індекс тепла має використовуватися обережніше, ніж просто температура. Так, випадок ХТ в Італії визначається за допомогою максимальної температури, індексу дискомфорту, що ґрунтується на температурі повітря та точці роси. Максимальна температура визначається як максимальне денне значення температури оточуючого середовища. ХТ визначається, коли температура перевищує порогове значення

середньомісячної температури (травень – 28.5°C, червень – 32.5°C, липень – 33.5°C, серпень/вересень 34.5°C) під час двох чи більше послідовних днів [11].

ХТ класифікуються за тривалістю, інтенсивністю та часом настання в межах сезону [11].

ХТ за тривалістю були поділені з використання специфічних для певного міста середніх значень тривалості ХТ (кількості послідовних днів з явищем) на:

- короткотривалі ХТ, коли тривалість коротша, ніж середнє;
- довготривалі ХТ, коли тривалість однакова чи довша за середнє.

Інтенсивність також була розділена на два рівні відповідно до екстремальних величин Таррмах, що досягається впродовж ХТ:

- низька інтенсивність ХТ, коли Таррмах нижче місячної 95-ї перцентилі;
- висока інтенсивність ХТ, що досягається, коли Таррмах на рівні або вище місячної 95-ї перцентилі.

Індекс тепла – це поєднання температури та вологості, що наближається до температурного режиму людського тіла, з порогами, які являють собою узагальнені оцінки настання фізіологічного стресу, визначеними НСП [11].

Потужні хвилі тепла добре відомими завдяки значній кількості людських жертв. Розглянемо випадки, наведені в [8]. ХТ в Чикаго, що тривала з 12 по 20 липня 1995 р. спричинила понад 600 випадків смертей. ХТ влітку 2003 р. лише у Франції протягом 9 днів екстремально високих температур повітря призвела приблизно до 14800 смертей. В Європі за період червень_серпень загальна кількість жертв перевищила 50 000 осіб. Отже, потужні ХТ є катастрофічними явищами, що призводять до людських жертв, тому значна кількість вчених намагаються чіткіше встановити зв'язки між тривалістю та інтенсивністю цього метеорологічного феномену і смертністю, з метою її зниження [8].

3.2 Аналіз середньодобових температур

Аналіз розподілу середньодобової температури повітря та кліматичної норми 2006 р., представлений на рис. 3.2, показав, що в м. Одеса у червні місяці було виявлено 13 днів з перевищенням норми. В цей період максимальна різниця перевищення склала (6°C), а саме у кінці червня. В липні місяці було виявлено перевищення кліматичної норми майже весь місяць, а саме 24 дні, відповідно без перевищення склало 7 днів. Максимальна різниця перевищення склала (4,5°C), а саме наприкінці місяця. В серпні місяці також було виявлено перевищення кліматичної норми майже весь

місяць, а саме 24 дні, відповідно без перевищування склало 7 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($7,8^{\circ}\text{C}$), а саме наприкінці другої декади.

Аналіз графіку за 2007 р., представленого на рис. 3.2, показав, що у червні місяці було виявлено всі дні з перевищуванням норми, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($9,3^{\circ}\text{C}$), а саме у середині другої декади. В липні, також виявлено перевищування кліматичної норми весь місяць. Максимальна різниця перевищування склала ($11,6^{\circ}\text{C}$), а саме у середині другої декади. Та в серпні місяці також було виявлено перевищування кліматичної норми весь місяць, окрім одного дня. Максимальна різниця перевищування склала ($11,1^{\circ}\text{C}$), а саме на початку третьої декади.

За результатами аналізу середньодобової температури повітря та кліматичної норми за 2008 р., представленого на рис. 3.2, можна зробити висновок, що у червні місяці було виявлено 26 днів з перевищуванням, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($8,7^{\circ}\text{C}$), а саме в середині червня. В липні місяці, було виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 29 днів, відповідно без перевищування склало 2 дні.

Максимальна різниця перевищування склала (7°C), а саме в середині місяця. В серпні місяці також було виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 27 днів, відповідно без перевищування склало 4 дні. Максимальна різниця перевищування склала ($10,8^{\circ}\text{C}$), а саме в середині місяця.

Проаналізувавши графік розподілу середньодобової температури за 2009 р., представлений на рис. 3.2, можна сказати що у червні місяці було виявлено всі дні з перевищуванням норми, крім одного. В цей період максимальна різниця перевищування складала ($9,0^{\circ}\text{C}$), а саме у середині місяця. В липні, також виявлено перевищування кліматичної норми весь місяць, крім двох днів. Максимальна різниця перевищування склала ($11,0^{\circ}\text{C}$), а саме у середині другої декади. Та в серпні місяці також було виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, без перевищування виявлено 3 дні, наприкінці першої декади. Максимальна різниця перевищування склала ($5,4^{\circ}\text{C}$), а саме на початку місяця.

Проаналізувавши графік за 2010 р., представлений на рис. 3.2, можна сказати що у червні місяці було виявлено 23 дні з перевищуванням норми, відповідно без перевищування кліматичної норми склало 7 днів. В цей період максимальна різниця перевищування складала ($8,3^{\circ}\text{C}$), а саме у середині місяця.

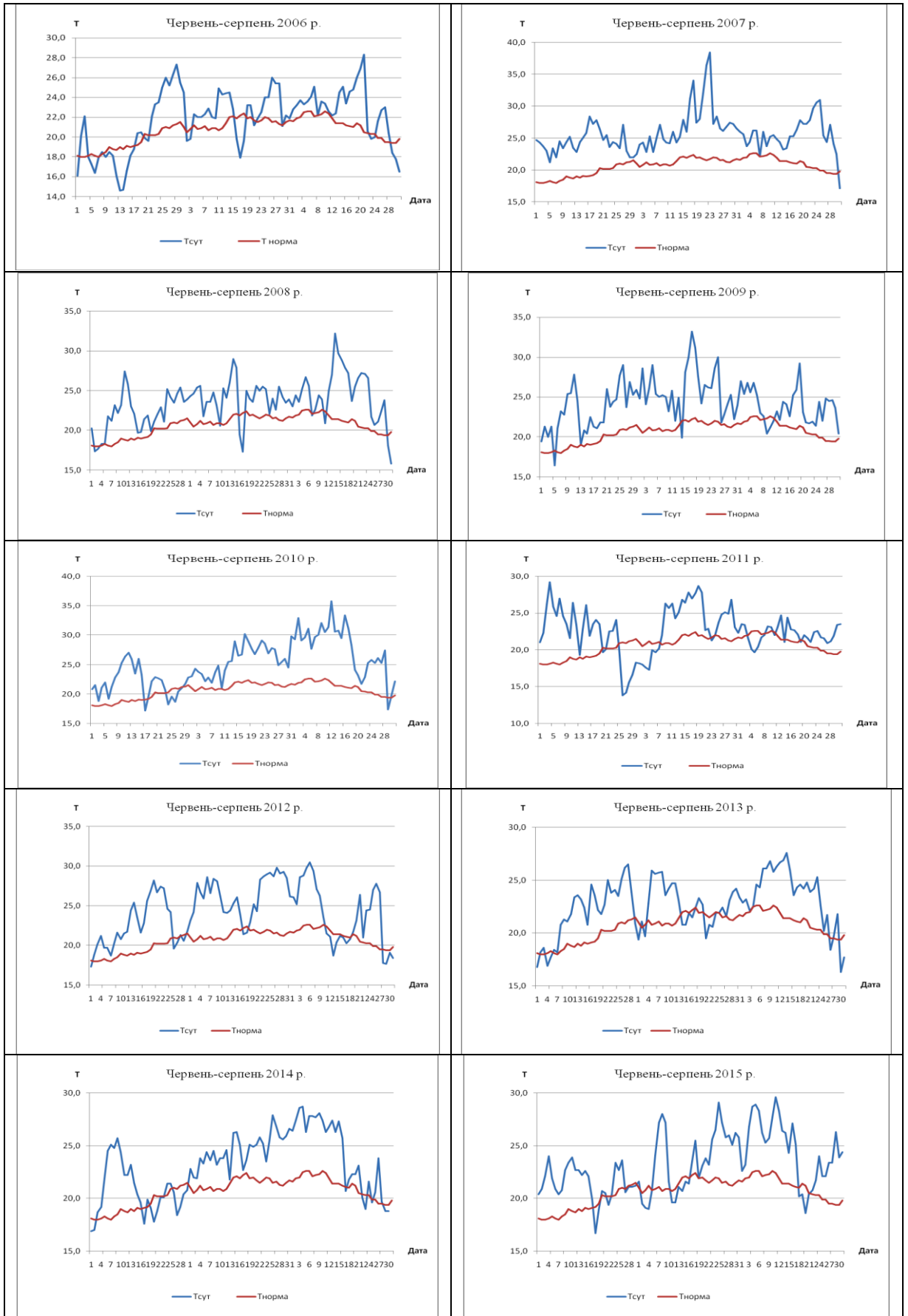


Рис. 3.2. Аналіз розподілу середньодобової температури повітря та кліматичної норми в Одесі за окремі роки в літній період 2006-2015 рр.

В липні, взагалі виявлено весь місяць з перевищуванням кліматичної норми. Максимальна різниця перевищування склала ($8,1^{\circ}\text{C}$), а саме у кінці місяця. Серпень місяць також перевищував кліматичну норму. Максимальна різниця перевищування склала ($13,9^{\circ}\text{C}$), а саме у середині місяця.

Аналіз розподілу середньодобової температури повітря та кліматичної норми за 2011 р., представлений на рис. 3.2, показав, що у червні місяці було виявлено 22 дні з перевищуванням норми, відповідно без перевищування виявлено 8 днів, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($11,1^{\circ}\text{C}$), а саме на початку місяця. В липні місяці, було виявлено 22 дні з перевищуванням кліматичної норми, відповідно без перевищування склало 9 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($6,8^{\circ}\text{C}$), а саме наприкінці другої декади. В серпні місяці також було виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 23 дні, відповідно без перевищування склало 8 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($4,0^{\circ}\text{C}$), а саме наприкінці місяця.

Зробивши аналіз графіку за 2012 р., представленого на рис. 3.2, можна сказати, що у червні місяці було виявлено 25 днів з перевищуванням норми, відповідно без перевищування виявлено 5 днів, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($7,2^{\circ}\text{C}$), наприкінці другої декади місяця. В липні місяці було виявлено перевищування кліматичної норми, майже весь місяць, а саме 29 днів, відповідно без перевищування склало 2 дні. Максимальна різниця перевищування склала ($8,2^{\circ}\text{C}$), наприкінці місяця. В серпні місяці було виявлено 18 днів з перевищуванням кліматичної норми, без перевищування виявлено 13 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($7,9^{\circ}\text{C}$), а саме наприкінці місяця.

За 2013 р. по графіку, представленому на рис. 3.2, можна сказати, що у червні місяці було виявлено 22 дні з перевищуванням норми, відповідно без перевищування виявлено 8 днів, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($5,5^{\circ}\text{C}$), наприкінці другої декади. В липні місяці було виявлено 18 днів з перевищування кліматичної норми, відповідно без перевищування склало 13 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($5,1^{\circ}\text{C}$), на початку місяця. В серпні, виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 27 днів, без перевищування 4 дні. Максимальна різниця перевищування склала ($6,2^{\circ}\text{C}$), у середині місяця.

За результатами середньодобової температури повітря та кліматичної норми 2014 р., представленими на рис. 3.2, можна зробити висновок, що у червні місяці було виявлено 17 днів з перевищуванням норми, без перевищування виявлено 13 днів, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($7,1^{\circ}\text{C}$), наприкінці першої декади. В липні місяці, було

виявлено 20 днів з перевищування кліматичної норми, відповідно без перевищування склало 11 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($7,3^{\circ}\text{C}$), наприкінці першої декади. В серпні, виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 27 днів, без перевищування 4 дні. Максимальна різниця перевищування склала ($6,9^{\circ}\text{C}$), наприкінці місяця.

Аналіз розподілу середньодобової температури повітря та кліматичної норми 2015 р., представлений на рис. 3.2, показав, що у червні місяці було виявлено 19 днів з перевищуванням норми. Без перевищування виявлено 11 днів, в цей період максимальна різниця перевищування склала ($5,9^{\circ}\text{C}$), на початку місяця. В липні місяці було виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 24 дні, відповідно без перевищування склало 7 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($4,5^{\circ}\text{C}$), а саме наприкінці місяця. В серпні місяці також було виявлено перевищування кліматичної норми майже весь місяць, а саме 24 дні, відповідно без перевищування склало 7 днів. Максимальна різниця перевищування склала ($7,8^{\circ}\text{C}$), а саме наприкінці другої декади.

За результатами середньомісячної максимальної та середньодобової температури по м. Одеса протягом теплого періоду червень-серпень 2006-2015 рр., представлених в табл. 3.1 можна зробити загальний висновок.

У 2006 році самим теплим місяцем виявився серпень, а холодним червень. У 2007 найбільш теплий був липень, холодним червень. Для 2008 року самим теплим став серпень, холодний-червень. У 2009 та 2010 роках холодними місяцями були червень, а теплим місяцем для 2009 року був липень, а у 2010 році теплий-серпень. У 2011 році також був найбільш теплий місяць серпень, а холодний-липень. Для 2012-2015 років став холодним місяцем червень. Самим теплим місяцем у 2012, 2014 був липень, а у 2013, 2015 роках був теплим місяцем-серпень. Отже за 10 років в середньому максимальна температура в червні складала ($25,8^{\circ}\text{C}$), та середньодобова складала ($22,1^{\circ}\text{C}$). У липні максимальною була ($28,6^{\circ}\text{C}$), середньодобовою ($24,6^{\circ}\text{C}$). У серпні місяці максимальною температурою була ($28,6^{\circ}\text{C}$), та середньодобова ($24,3^{\circ}\text{C}$).

Тож, можна зробити висновок, що за 10 років в середньому найбільш теплий місяць липень. Середньодобова температура в середньому була нижчою за максимальну на 4°C . Найтепліший червень спостерігався у 2007 році, липень у 2012 році, та серпень у 2010 році. Найтеплішим в Одесі виявився 2008 рік.

Таблиця 3.1 – Середньомісячні максимальні та середньодобові температури по м. Одеса за червень-серпень 2006-2015 рр.

Рік	Червень		Липень		Серпень	
	T _{макс ср.}	T _{ср. середньодоб.}	T _{макс ср.}	T _{ср. середньодоб.}	T _{макс ср.}	T _{ср. середньодоб.}
2006	24,4	20,2	27,5	22,6	27,5	22,8
2007	27,9	24,4	29,8	27,1	28,8	25,5
2008	25,6	22,1	27,0	24,1	29,0	24,5
2009	25,5	23,2	29,5	25,8	26,6	23,8
2010	25,2	22,0	29,3	25,8	31,1	27,7
2011	25,3	22,2	27,7	23,6	28,2	22,1
2012	26,7	22,5	30,5	26,3	29,2	23,7
2013	26,3	21,9	28,0	22,7	28,9	23,6
2014	25,5	20,8	28,9	24,5	28,4	24,3
2015	26,1	21,5	27,8	23,6	28,6	24,6
Середнє	25,8	22,1	28,6	24,6	28,6	24,3

За результатами середньомісячної максимальної та середньодобової температури по м. Херсон протягом теплого періоду червень-серпень 2006-2015 рр., представлених в табл. 3.2, можна зробити такий висновок.

У 2006 році самим теплим місяцем виявився серпень, а холодним червень. У 2007 самий теплий був липень, холодним червень. Для 2008 року самим теплим став серпень, холодний - червень. У 2009 холодний місяць був серпень, теплий липень. У 2010 році холодний місяць був червень, а теплими виявились липень та серпень. У 2011 та 2012 роках самий теплий місяць липень, а холодний червень. Для 2013 року став холодним місяцем липень, а теплим серпень. Самим теплим місяцем у 2014 році був липень, а холодним червень. А у 2015 році теплим місяцем став серпень, холодним червень.

Отже за 10 років в середньому максимальна температура в червні складала (28,3°C), середньодобова (22,1°C). У липні максимальною була (30,8°C), середньодобовою (24,3°C). У серпні місяці максимальною температурою була (30,8°C), та середньодобова (23,9°C). Отже, за 10 років в середньому самий теплий місяць липень. Середня максимальна температура перевищувала середньодобову в середньому на 6-7 °С.

Самим теплим в Херсоні виявився 2007 рік, адже всі літні місяці найтеплішими були у цьому році.

Таблиця 3.2 – Середньомісячні максимальні та середньодобові температури по м. Херсон за червень-серпень 2006-2015 рр.

Рік	Червень		Липень		Серпень	
	T _{макс ср.}	T _{ср. середньодоб.}	T _{макс ср.}	T _{ср. середньодоб.}	T _{макс ср.}	T _{ср. середньодоб.}
2006	27,1	21,3	28,7	22,5	30,9	24,2
2007	30,5	23,7	32,9	25,7	32,7	25,5
2008	27,8	21,1	29,2	22,8	31,5	24,3
2009	29,8	22,5	31,1	24,4	29,1	21,8
2010	27,3	22,5	30,6	24,7	30,6	24,7
2011	27,4	21,4	31,1	24,7	29,4	22,3
2012	29,9	23,4	32,8	26,6	30,1	23,6
2013	29,7	23,0	29,2	23,2	31,1	24,2
2014	27,1	20,9	32,6	24,9	31,1	24,6
2015	26,7	20,9	29,5	23,4	31,3	24,1
Середнє	28,3	22,1	30,8	24,3	30,8	23,9

За результатами середньомісячної максимальної та середньодобової температури по м. Кропивницький протягом теплого періоду червень-серпень 2006-2015 рр., представлених в табл. 3.3 можна зробити загальний висновок.

У 2006 році самим теплим місяцем, виявився серпень, а холодним червень. У 2007 самий теплий був липень, холодним червень. Для 2008 року самим теплим став серпень, холодний-червень. У 2009 холодний місяць був серпень, теплий червень. У 2010 році холодний місяць був червень, а теплим виявився серпень. У 2011 та 2012 роках самий теплий місяць липень, холодними місяцями для 2011 року став червень, для 2012 серпень.

Для 2013 року став холодним місяцем липень, а теплим червень. Самим теплим місяцем у 2014 році був липень, а холодним червень. У 2014-2015 роках теплим місяцем став серпень, холодним червень. За 10 років в середньому максимальна температура в червні складала (26,3°C), середньодобова (20,3°C). У липні максимальною була (28,7°C), середньодобовою (22,2°C). У серпні місяці максимальною температурою була (28,5°C), та середньодобова (21,6°C).

Отже, за 10 років самий теплий місяць був липень. Також ми бачимо, що по всім станціям в період з 2006-2015 рр. самий теплий місяць був липень. Середня максимальна температура перевищувала середньодобову в середньому на 6 °C в червні та липні, і майже на 7 °C в серпні. Найтепліші місяці - червень та липень були у 2012 році, а серпень самий теплий був у

2010 році. За всі 10 років найтеплішим за всіма параметрами виявився 2010 рік.

Таблиця 3.3 – Середньомісячні максимальні та середньодобові температури по м. Кропивницький за червень-серпень 2006 -2015 рр.

Рік	Червень		Липень		Серпень	
	Тмакс ср	Т ср.середньодоб.	Тмакс ср	Т ср.середньодоб.	Тмакс ср	Т ср.середньодоб.
2006	24,2	18,8	26,3	20,5	27,8	21,5
2007	27,3	21,3	30,4	23,3	29,0	22,7
2008	24,5	18,7	26,8	21,1	28,4	21,6
2009	28,1	21,6	28,0	21,8	26,5	19,6
2010	27,8	21,6	30,5	23,8	32,5	24,7
2011	26,0	20,3	28,5	22,4	26,5	19,7
2012	29,0	22,0	31,6	24,4	28,1	21,5
2013	28,1	21,6	27,6	20,9	27,8	20,7
2014	24,2	18,0	29,1	22,5	29,6	22,3
2015	24,6	19,4	28,1	21,7	29,0	21,7
Середнє	26,4	20,3	28,7	22,2	28,5	21,6

4 РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНИХ ТЕМПЕРАТУР В ЛІТНІЙ ПЕРІОД 2006-2015 РР. ПО СТАНЦІЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

4.1 Аналіз максимальних температур

Для аналізу перевищення фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) та аналізу хвиль тепла по всім станціям, використовувалися значення $T_{\text{середньодоб.}}$, $T_{\text{макс.}}$, з бази архівних даних метеорологічних спостережень по станціям за червень-серпень 2006-2015 рр. на сайті «Tu Tiempo. net», а саме:

По Херсону <http://en.tutiempo.net/climate/ws-339020.html>

По Кропивницькому <http://en.tutiempo.net/climate/ws-337110.html>

По Одесі <http://en.tutiempo.net/climate/ws-338370.html>

Також деякі значення $T_{\text{середньодоб.}}$ були взяті з архівних даних навчального бюро прогнозу погоди, з програми АРМсин. Подальша обробка інформації та побудова графіків здійснювалася за допомогою пакетної офісної програми Excel.

За даними максимальної температури за кожен день, було знайдено середнє значення $T_{\text{макс.ср.}}$, за 10 років для кожного дня літнього періоду.

Після цього знайшли різницю між фактичною максимальною температурою ($T_{\text{макс.}}$) та середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$), для виявлення хвиль тепла знаходили різниці $\Delta T = T_{\text{макс.}} - T_{\text{макс.ср.}}$, °С які ≥ 5 °С, за цими даними побудували графіки міжрічного ходу сумарної кількості днів з перевищенням середньої максимальної температури ($T_{\text{макс.ср.}}$) та середнє відхилення фактичної максимальної температури від ($T_{\text{макс.ср.}}$) та проаналізували зафіксовані перевищення температури.

Результати аналізу періодів з перевищенням фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) по м. Кропивницький (Кіровоград) представлені у табл. Б.1 (Додаток Б) та на рис. 4.1.

З аналізу табл. Б.1. видно, що у 2006 році спостерігались окремі дні з перевищуванням максимальної температури, а саме в кінці червня та в кінці серпня. Найінтенсивніший випадок було зареєстровано 19 серпня, де середнє значення відхилення максимальної температури складало 7,9 °С .

У 2007 році спостерігались два періоди з перевищенням $T_{\text{макс}}$ тривалістю в один день, на початку червня та в середині липня. Також було виявлено дні з перевищуванням $T_{\text{макс}}$ тривалістю три дні в середині червня, та п'ять днів, що означає хвилю тепла, вона спостерігалася наприкінці липня. А наприкінці серпня спостерігалась хвиля тепла протягом семи днів. Найінтенсивніший випадок тривав з 19 серпня до 25 серпня, коли середнє значення відхилення максимальної температури складала $8,3^{\circ}\text{C}$, максимальне значення за неділю було $9,8^{\circ}\text{C}$, а мінімальне $6,8^{\circ}\text{C}$.

У 2008 році, в середині серпня спостерігався період з перевищуванням $T_{\text{макс}}$ тривалістю три дні. Також виявлено 2 періоди тривалістю в один день, наприкінці серпня. Найінтенсивніший випадок перевищування температури виявлено з 15 до 17 серпня, коли середнє відхилення максимальної температури складало 8°C , максимальне значення $8,4^{\circ}\text{C}$, та мінімальне $7,5^{\circ}\text{C}$.

За 2009 рік виявлено чотири періоди з перевищуванням температури тривалістю в один день, які спостерігались на початку червня та в кінці серпня, та два періоди тривалістю у два дні, майже наприкінці червня. В цьому році найінтенсивніший період перевищування над максимальною температурою спостерігався 25-26 червня, коли середнє значення відхилення складало $8,5^{\circ}\text{C}$, максимальне $9,3^{\circ}\text{C}$, мінімальне $7,7^{\circ}\text{C}$.

В 2010 році виявлено екстремальний випадок хвилі тепла, який тривав аж вісімнадцять днів, в період з останнього дня липня до 17 серпня. Це і є найінтенсивніший випадок цього року, середнє максимальне значення відхилення складало $7,1^{\circ}\text{C}$, максимальне $10,4^{\circ}\text{C}$, мінімальне $5,2^{\circ}\text{C}$. Також спостерігалось три періоди з перевищуванням температури тривалістю в один день на початку червня, на початку липня, та ще один у кінці серпня. Та один період тривалістю у два дні виявлено в середині червня.

У 2011 році спостерігався один період перевищення $T_{\text{макс}}$ тривалістю у два дні на початку червня, та зареєстровано три випадки перевищування температури тривалістю в один день, а саме на початку першої декади червня та другої декади липня. Найінтенсивніший випадок прийшовся на 7 червня, коли максимальне відхилення температури складало $6,8^{\circ}\text{C}$.

У 2012 році виявлено багато випадків з перевищуванням $T_{\text{макс}}$ порівняно з другими роками, а саме тривалістю в один день зареєстровано тільки два випадки, у середині липня, та на початку серпня. Тривалістю у два дні зафіксовано чотири випадки, в середині червня, в кінці липня, на початку серпня, та на початку третьої декади серпня. Також виявлено випадки тривалістю у три дні, а саме на початку червня, та на початку липня. Ще був випадок тривалістю у чотири дні, на початку першої декади липня. Та найінтенсивніший випадок перевищування температури виявлено з 18 червня

по 22 червня, тобто тривалістю п'ять днів, що відповідає хвилі тепла, середнє значення відхилення максимальної температури складало $7,7^{\circ}\text{C}$, максимальнє значення $9,9^{\circ}\text{C}$, мінімальнє $5,6^{\circ}\text{C}$.

У 2013 році зареєстровано один період тривалістю в один день в середині червня, та один випадок на початку другої декади червня, тривалість якого складала три дні, це і є найінтенсивніший випадок цього року. Середнє значення складало $8,0^{\circ}\text{C}$, максимальнє $8,9^{\circ}\text{C}$, мінімальнє $8,4^{\circ}\text{C}$.

У 2014 році спостерігалось два періоди тривалістю у два дні, а саме на початку першої декади червня та в середині серпня. Один випадок тривалістю в один день спостерігався в останній день липня. На початку серпня виявлено випадок перевищування температури тривалістю у три дні. Найінтенсивніший випадок тривав з 14 серпня по 15 серпня, коли середнє значення відхилення складало $6,7^{\circ}\text{C}$, максимальнє $7,3^{\circ}\text{C}$, мінімальнє $6,0^{\circ}\text{C}$.

У 2015 році зареєстровано п'ять випадків перевищування $T_{\text{макс}}$ тривалістю в один день, а саме, в середині червня, на початку другої декади липня, на початку першої декади серпня, та два випадки у кінці серпня. Найінтенсивніший випадок був 29 серпня тривалістю в один день, коли середнє відхилення температури складало $10,5^{\circ}\text{C}$.

Таким чином, за 10 років в період з 2006-2015 рр. виникло 24 випадки перевищування максимальної температури тривалістю в один день, які взагалі частіше усього спостерігаються, 11 випадків тривалістю у два дні, 6 випадків тривалістю у три дні, 1 випадок тривалістю у чотири дні. Також виявлено 3 хвилі тепла за визначенням ВМО: з тривалістю п'ять і сім днів, а також екстремальний випадок, який тривав вісімнадцять днів. З аналізу видно, що короткотривалі випадки з перевищуванням максимальної температури в Кропивницькому траплялися частіше усього у червні, а більш тривалі хвилі тепла - в липні та серпні. Середнє за всі розглянуті місяці відхилення максимальної температури від $T_{\text{макс.ср}}$ становило $6,5^{\circ}\text{C}$, середнє максимальнє - $6,9^{\circ}\text{C}$, середнє мінімальнє $6,2^{\circ}\text{C}$.

З рис. 4.1 видно, що протягом періоду 2006-2015 рр. в Кропивницькому не спостерігалось будь-якої помітної тенденції до зменшення або збільшення повторюваності періодів перевищення максимальної температури, але є деяке зростання інтенсивності через збільшення відхилення фактичної максимальної температури від середньої максимальної, особливо у 2015 році.

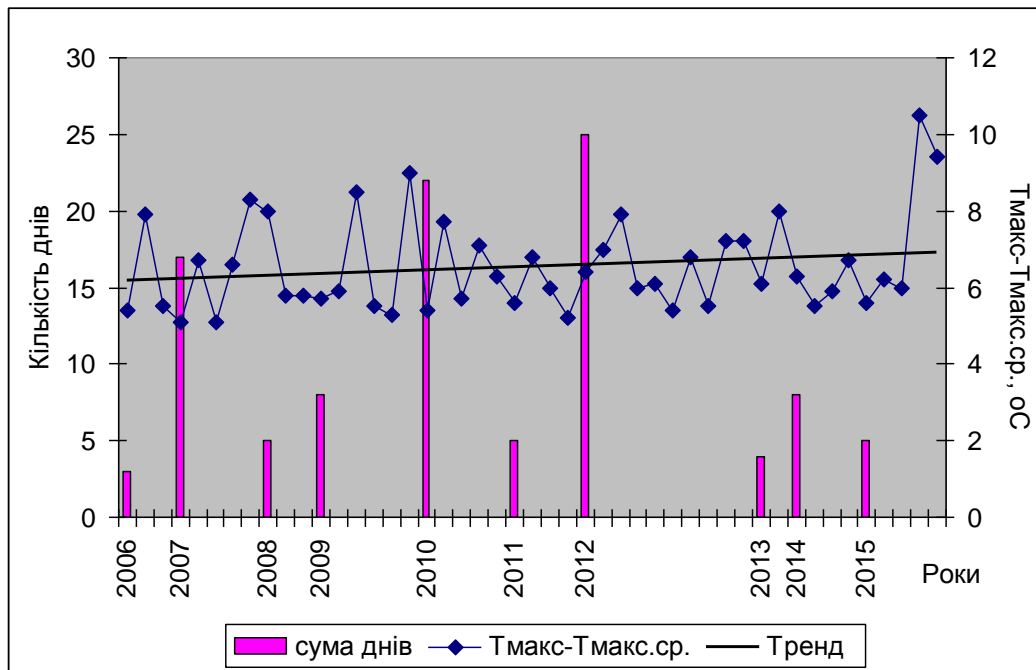


Рис. 4.1. Міжрічний хід сумарної кількості днів з перевищенням середньої максимальної температури ($T_{\text{макс.ср.}}$) та середнє відхилення фактичної максимальної температури від $T_{\text{макс.ср.}}$ по зафіксованих періодах перевищення протягом червня-серпня 2006-2015 рр. в Кропивницькому

Результати аналізу періодів з перевищенням фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) по м. Херсон представлені у табл. В.1 (Додаток В) та на рис. 4.2.

Проаналізувавши табл. В.1, можна казати, що у 2006 році спостерігались періоди з перевищуванням максимальної температури тривалістю в один день на початку червня, та в кінці червня тривалістю у три дні, але найінтенсивніший випадок було зареєстровано саме 3 червня, коли середнє, максимальне та мінімальне значення відхилення максимальної температури складало $7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

У 2007 році, спостерігались три випадки з перевищуванням максимальної температури тривалістю в оди день, а саме на початку червня та на початку липня. Також спостерігався випадок з періодом у два дні у середині липня. Також була виявлена хвиля тепла з 18 липня по 22 липня, тривалістю у п'ять днів, коли середнє значення відхилення максимальної температури складало $6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимальне значення $7,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, та мінімальне $5,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Наприкінці серпня спостерігалась хвиля тепла протягом семи днів, з 19 по 25 серпня. Це найінтенсивніший випадок, коли середнє значення відхилення

максимальної температури складало $7,9^{\circ}\text{C}$, максимальне значення за неділю було $9,5^{\circ}\text{C}$, а мінімальне $6,5^{\circ}\text{C}$.

У 2008 році спостерігались дні з перевищуванням $T_{\text{макс}}$ тільки в серпні місяці, а саме в середині серпня тривалістю в один день та тривалістю у три дні, та на початку другої декади тривалістю у чотири дні. Найінтенсивнішим випадком виявився період з 15 по 17 серпня, з середнім значенням відхилення максимальної температури $6,7^{\circ}\text{C}$, максимальним значенням $7,5^{\circ}\text{C}$ та мінімальним $5,8^{\circ}\text{C}$.

За 2009 рік спостерігались періоди з перевищуванням температури тривалістю в один день наприкінці першої декади червня, та на початку другої декади червня тривалістю у три дні. Та один випадок тривалістю у чотири дні в середині другої декади. А найінтенсивнішим випадком виявився саме 11 червня, коли відхилення максимальної температури досягло $8,0^{\circ}\text{C}$.

У 2010 році виявлено два періоди тривалістю в один день наприкінці першої декади червня та на початку другої декади цього ж місяця, та період тривалістю у два дні в кінці серпня, а саме 30-31 серпня, який є найінтенсивнішим періодом з перевищуванням максимальної температури, коли середнє значення відхилення $T_{\text{макс}}$ становило $7,7^{\circ}\text{C}$, максимальне значення $10,2^{\circ}\text{C}$, мінімальне $5,2^{\circ}\text{C}$.

В 2011 році спостерігалось 3 періоди тривалістю в один день, наприкінці липня, та один в середині серпня. Та період з перевищуванням $T_{\text{макс}}$ тривалістю у три дні, на початку серпня, а саме з 4 по 6 серпня, коли середнє відхилення складало $6,6^{\circ}\text{C}$, максимальне $7,6^{\circ}\text{C}$, та мінімальне $5,0^{\circ}\text{C}$. Це є найінтенсивніший випадок цього року.

У 2012 році також виявлено багато випадків з перевищуванням максимальної температури, як і у місті Кіровоград, та зареєстровано 2 випадки з хвилею тепла. Отже спостерігалось чотири періоди тривалістю в один день, а саме в середині червня, на початку липня, наприкінці другої декади липня, та на початку серпня. Також був період тривалістю у два дні на початку липня, та період тривалістю у три дні на початку серпня. Хвиля тепла тривалістю у п'ять днів зареєстрована з 26 по 30 липня, а найінтенсивніша хвиля тепла виявлена з 18 по 23 червня тривалістю у шість днів, коли середнє значення відхилення $T_{\text{макс}}$, складало $6,6^{\circ}\text{C}$, максимальне $7,8^{\circ}\text{C}$, мінімальне $5,9^{\circ}\text{C}$.

У 2013 році зареєстровано чотири випадки тривалістю в один день, наприкінці першої декади червня, в середині червня, на початку липня та в середині серпня. Та один період тривалістю у чотири дні, з 26 по 29 червня, коли середнє значення складало $7,4^{\circ}\text{C}$, максимальне $10,1^{\circ}\text{C}$, мінімальне $5,3^{\circ}\text{C}$. Це був найінтенсивніший випадок цього року.

У 2014 році спостерігалось два періоди тривалістю в один день, в середині липня та в середині серпня. Один період тривалістю у два дні спостерігався на початку серпня та один період тривалістю у три дні на початку червня. Найінтенсивнішим періодом виявився випадок тривалістю у два дні, з 3 по 4 серпня, коли середнє значення відхилення складало $6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимальне $6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімальне $6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

У 2015 році зареєстровано всього один період з перевищуванням максимальної температури тривалістю у два дні наприкінці першої декади серпня.

Таким чином, за 10 років в період з 2006-2015 рр. в Херсоні спостерігався 21 випадок перевищування максимальної температури тривалістю в один день, 5 випадків тривалістю у два дні, 6 випадків тривалістю у три дні, 3 випадки тривалістю у чотири дні. Виявлено 4 хвили тепла: дві тривалістю у п'ять днів, один випадок тривалістю у шість днів, та один найдовший тривалістю у сім днів. З аналізу видно, що в основному випадки з перевищуванням максимальної температури короткого періоду спостерігаються частіше усього у червні, а хвили тепла в основному в липні та один випадок в серпні. Середнє за всі розглянуті місяці відхилення максимальної температури від $T_{\text{макс.ср.}}$ становило $6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, середнє максимальне – $6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, середнє мінімальне $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

З рис. 4.2. видно, що протягом періоду 2006-2015 рр. в Херсоні спостерігається тенденція до зменшення інтенсивності та повторюваності періодів перевищення максимальної температури.

Результати аналізу періодів з перевищенням фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) по м. Одеса представлені у табл. Г.1 (Додаток Г) та на рис.4.3.

Аналіз табл. Г.1 показав, що у 2006 році в червні та липні не спостерігалось днів з перевищуванням максимальної температури, і виявлено лише один період тривалістю в один день наприкінці другої декади серпня, коли середнє значення відхилення $T_{\text{макс.}}$ складало $7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

У 2007 році виявлено два періоди тривалістю в один день, а саме на початку червня та в кінці червня. Та три періоди тривалістю у три дні, в середині другої декади червня, в кінці другої декади червня та на початку першої декади серпня. Найінтенсивнішим випадком виявився період з 23 по 25 серпня, коли середнє значення відхилення максимальної температури складало $8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимальне значення $8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, а мінімальне $8,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

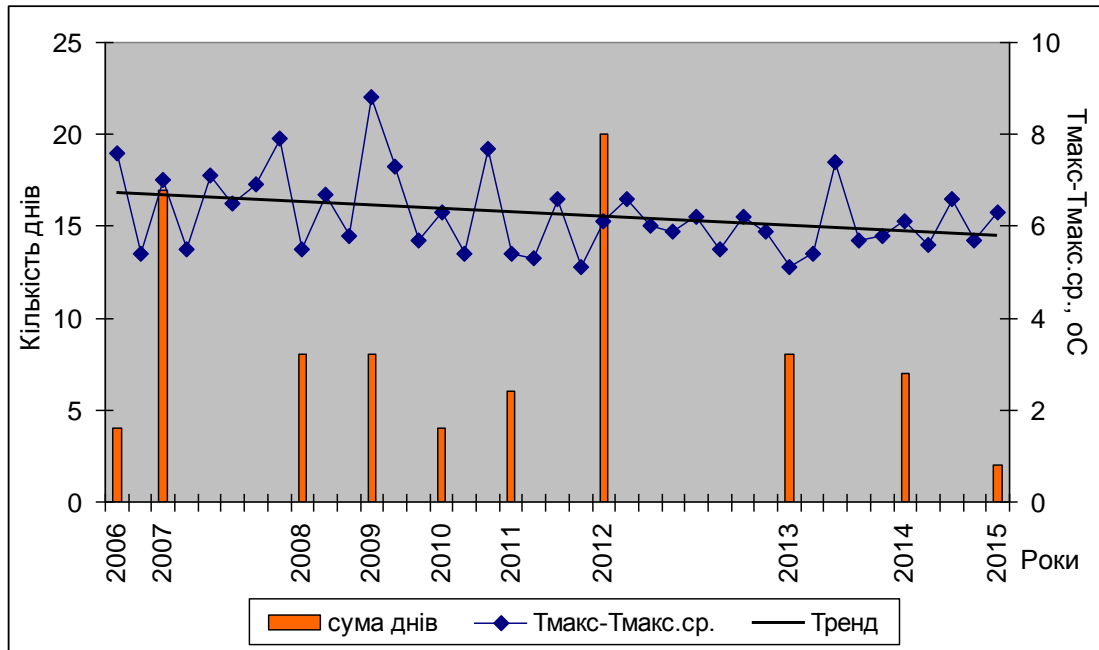


Рис. 4.2. Міжрічний хід сумарної кількості днів з перевищенням середньої максимальної температури ($T_{\text{макс.сп.}}$) та середнє відхилення фактичної максимальної температури від $T_{\text{макс.сп.}}$ по зафіксованих періодах перевищення протягом червня-серпня 2006-2015 рр. в Херсоні

У 2008 році спостерігалось три періоди тривалістю в один день, наприкінці червня, в середині серпня та на початку другої декади серпня. Також спостерігався період з перевищуванням $T_{\text{макс.}}$ тривалістю у два дні, в середині другої декади серпня. Найінтенсивніший випадок перевищування температури виявлено 22 серпня, коли відхилення максимальної температури складало $6,1^{\circ}\text{C}$.

За 2009 рік виявлено два періоди з перевищуванням температури тривалістю в один день, які спостерігались наприкінці червня та на початку липня та один період тривалістю у два дні в середині другої декади червня. В цьому році найінтенсивніший період перевищування над максимальною температурою спостерігався з 17 по 18 червня, коли середнє, максимальне та мінімальне відхилення максимальної температури складало $6,3^{\circ}\text{C}$.

В 2010 році виявлено випадок хвилі тепла, який тривав шість днів в період з 8 по 13 серпня. Середнє значення відхилення максимальної температури складало $7,0^{\circ}\text{C}$, максимальне значення за цей період складало $8,3^{\circ}\text{C}$, мінімальне $6,0^{\circ}\text{C}$. Інших періодів різної тривалості з перевищуванням максимальної температури не спостерігалось.

У 2011 році спостерігалось два періоди тривалістю в один день, а саме на початку червня та в середині другої декади липня. Найінтенсивнішим

випадком був 4 червня, коли відхилення максимальної температури досягло $6,9^{\circ}\text{C}$.

У 2012 році, як і у містах Кропивницький та Херсон, виявлено багато випадків з перевищуванням $T_{\text{макс.}}$, порівняно з іншими роками, а саме тривалістю в один день виявлено 6 періодів, один в кінці першої декади червня, два випадки на початку липня, два випадки наприкінці липня, та в кінці другої декади серпня. Виявлено також три періоди тривалістю у два дні, саме в середині другої декади червня, на початку серпня, та на початку третьої декади серпня. Найінтенсивніші випадки перевищування температури виявлено 6 липня тривалістю в один день, коли відхилення максимальної температури досягло $8,1^{\circ}\text{C}$, та в період 19-20 червня, коли максимальне значення відхилення максимальної досягло $8,9^{\circ}\text{C}$.

У 2013 році зареєстровано один період тривалістю в один день в середині другої декади червня, та один випадок в середині червня тривалістю у два дні, це і є найінтенсивніший випадок цього року. Середнє значення відхилення складало $5,4^{\circ}\text{C}$, максимальне $5,6^{\circ}\text{C}$, мінімальне $5,2^{\circ}\text{C}$.

У 2014 році спостерігався лише один період з перевищуванням максимальної температури тривалістю у чотири дні, а саме, з 6 по 9 червня, коли середнє значення відхилення $T_{\text{макс.}}$, складало $6,2^{\circ}\text{C}$, максимальне $7,1^{\circ}\text{C}$, мінімальне $5,6^{\circ}\text{C}$.

У 2015 році також зареєстровано лише один період з перевищуванням $T_{\text{макс.}}$ тривалістю в один день, а саме 11 серпня, коли відхилення максимальної температури склало $5,6^{\circ}\text{C}$.

Таким чином, в період з 2006-2015 рр. в Одесі виникло 18 випадків перевищування максимальної температури тривалістю в один день, 6 випадків тривалістю у два дні, 3 випадки тривалістю у три дні, 1 випадок тривалістю у чотири дні. Також виявлена одна хвиля тепла тривалістю шість днів. З аналізу видно, що в основному випадки з перевищуванням максимальної температури короткого періоду спостерігаються частіше усього у липні та серпні, рідше у червні. А хвиля тепла спостерігалась наприкінці серпня. Середнє за всі розглянуті місяці відхилення максимальної температури від $T_{\text{макс.ср.}}$ становило $6,1^{\circ}\text{C}$, середнє максимальне $6,4^{\circ}\text{C}$, середнє мінімальне $5,8^{\circ}\text{C}$.

З рис. 4.3. видно, що протягом періоду 2006-2015 рр. в Одесі не спостерігалось будь-якої помітної тенденції до зменшення або збільшення повторюваності періодів перевищення максимальної температури, але відбувається зменшення інтенсивності відхилення фактичної максимальної температури від середньої максимальної.

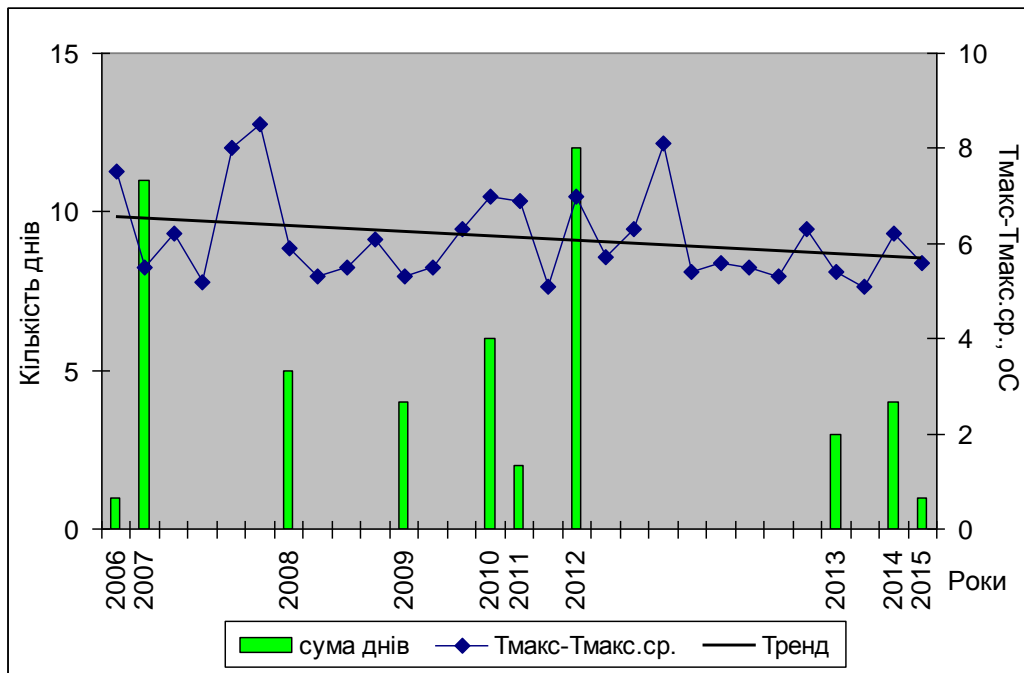


Рис. 4.3. Міжрічний хід сумарної кількості днів з перевищенням середньої максимальної температури ($T_{\text{макс.ср.}}$) та середнє відхилення фактичної максимальної температури від $T_{\text{макс.ср.}}$ по зафіксованих періодах перевищення протягом червня-серпня 2006-2015 рр. в Одесі

4.2 Аналіз хвиль тепла

Виконаний вище аналіз дозволяє виділити на досліджуваних станціях хвилі тепла як окремі періоди перевищення максимальної температури середньої максимальної температури, тривалістю не менше п'яти діб поспіль. Ці періоди винесено окремо у табл. 4.1.

З аналізу табл. 4.1 видно, що у м. Кропивницькому за 10 років спостерігалось чотири випадки хвилі тепла. А саме, 17-21 липня 2007 року, ХТ тривала 5 днів, коли середнє значення відхилення максимальної температури склало $6,6^{\circ}\text{C}$, максимальнє значення за цей період складало $7,6^{\circ}\text{C}$, мінімальнє $5,1^{\circ}\text{C}$. Другий випадок випав 19-25 серпня цього ж року, тривалість ХТ склала 7 днів, середнє значення відхилення максимальної температури склало $8,3^{\circ}\text{C}$, максимальнє значення $9,8^{\circ}\text{C}$, мінімальнє $6,8^{\circ}\text{C}$. Третій випадок – екстремальний, спостерігався з 31 липня до 17 серпня 2010 року і тривав 18 днів, коли середнє значення відхилення $T_{\text{макс.}}$ складало $7,1^{\circ}\text{C}$, максимальнє $10,4^{\circ}\text{C}$, мінімальнє $5,2^{\circ}\text{C}$. Це найдовший випадок за всі 10 років, та найінтенсивніший серед трьох розглянутих станцій.

Таблиця 4.1 – Характеристики хвиль тепла по станціях Кропивницький, Херсон, Одеса за літній період 2006-2015 рр.

Станція	Дата	Тривалість ХТ, дні	$\Delta T = T_{\text{макс}} - T_{\text{макс.ср.}}, ^\circ\text{C}$	Середнє за період ΔT	Максимальне за період $\Delta T, ^\circ\text{C}$	Мінімальне за період $\Delta T, ^\circ\text{C}$	Тип циркуляції
1	2	3	4	5	6	7	8
Кропивницький	17.07.2007	5	6,7	6,6	7,6	5,1	Д
	18.07.2007		5,1				Д
	19.07.2007		6,9				Г
	20.07.2007		6,8				Ж
	21.07.2007		7,6				Д
	19.08.2007	7	6,8	8,3	9,8	6,8	Д
	20.08.2007		7,9				Д
	21.08.2007		8,5				Д
	22.08.2007		9,5				Д
	23.08.2007		7,4				Ж
	24.08.2007		7,9				Ж
	25.08.2007		9,8				Ж
	31.07.2010	18	6,2	7,1	10,4	5,2	Д
	01.08.2010		7,8				Д
	02.08.2010		7,9				Д
	03.08.2010		6,7				Г
	04.08.2010		5,2				Д
	05.08.2010		7,0				Г
	06.08.2010		8,5				Г
	07.08.2010		7,8				Г
08.08.2010		10,4				Г	
09.08.2010		8,5				Г	
10.08.2010		6,0				Г	
11.08.2010			5,9				Д

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	12.08.2010		5,7				Г
	13.08.2010		6,6				Д
	14.08.2010		6,0				Д
	15.08.2010		6,4				Д
	16.08.2010		7,6				Д
	17.08.2010		7,3				Д
	18.06.2012	5	9,9	7,9	9,9	5,6	Ж
	19.06.2012		7,3				Ж
	20.06.2012		9,6				Ж
	21.06.2012		5,6				Д
	22.06.2012		7,2				Г
Херсон	18.07.2007	5	6,5	6,9	7,9	5,9	Д
	19.07.2007		5,9				Г
	20.07.2007		7,3				Ж
	21.07.2007		7,9				Д
	22.07.2007		6,9				Д
	19.08.2007	7	6,5	7,9	9,5	6,5	Д
	20.08.2007		7,0				Д
	21.08.2007		6,5				Д
	22.08.2007		8,6				Д
	23.08.2007		8,5				Д
	24.08.2007		8,4				Д
	25.08.2007		9,5				Д
	18.06.2012	6	7,5	6,6	7,8	5,9	Ж
	19.06.2012		6,2				Ж
	20.06.2012		7,8				Ж
	21.06.2012		5,9				Д
	22.06.2012		6,3				Г

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	23.06.2012		6,2				Д
	26.07.2012	5	5,2	5,5	6,2	5,2	Д
	27.07.2012		5,5				Д
	28.07.2012		5,5				Д
	29.07.2012		6,2				Д
	30.07.2012		5,3				Д
Одеса	08.08.2010	6	6,0	7	8,3	6	Г
	09.08.2010		6,8				Г
	10.08.2010		7,2				Г
	11.08.2010		7,5				Д
	12.08.2010		8,3				Г
	13.08.2010		6,3				Д

Четвертий випадок припав на 2012 рік, з 18-22 червня, тривалість ХТ складала 5 днів, коли середнє значення складало 7,9°С, максимальнє 9,9 °С, мінімальнє 5,6 °С.

У місті Херсон, також спостерігалось 4 періоди з хвилиєю тепла, а саме з 18 по 22 липня 2007 року, тривалість 5 днів, в цей час хвиля тепла також спостерігалась у м. Кропивницькому, а середнє значення відхилення максимальної температури складало 6,9 °С, максимальнє 7,9 °С, мінімальнє 5,9 °С. Другий період хвилі тепла спостерігався з 18 по 25 серпня цього ж року, тривалість та дата якої також співпадає с випадком хвилі тепла у Кропивницькому, середнє значення відхилення складало 7,9 °С, максимальнє 9,5 °С, мінімальнє 6,5 °С, але за інтенсивністю у м. Херсон хвиля тепла була слабше. Третій випадок вже спостерігався у 2012 році 18–23 червня, тривалість ХТ складала шість днів, середнє значення різниць максимальних температур становило 6,6°С, максимальнє 7,8 °С, мінімальнє 5,9 °С. Четвертий випадок також спостерігався у 2012 році, саме 26-30 червня, тривалість 5 днів, а середнє значення відхилення максимальної температури складало 5,5°С, максимальнє 6,2°С, мінімальнє 5,2 °С.

У м. Одеса в період 2006-2015 рр. спостерігався усього один випадок хвилі тепла, саме у 2010 році 8-12 серпня, в той же період, коли спостерігалась

сама найдовша та найінтенсивніша хвиля тепла у м. Кропивницькому. Середнє значення відхилення максимальної температури склало $7,0^{\circ}\text{C}$, максимальне $7,3^{\circ}\text{C}$, мінімальне $6,0^{\circ}\text{C}$.

З цього аналізу можна зробити висновок, що по усім трьом станціям хвилі тепла одночасно не спостерігались в досліджуваний період. По двом станціям одночасно хвилі тепла спостерігались у 2007 році у м. Кропивницькому та в місті Херсон, у 2010 році хвиля тепла одночасно охоплювала м. Одеса та знову м. Кропивницький. Найінтенсивніші та найтриваліші хвилі тепла за весь період спостерігалися у м. Кропивницький у 2007 році (7 днів) та у 2010 році (18 днів).

5 АНАЛІЗ СИНОПТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС ХВИЛЬ ТЕПЛА

Нами було зроблено аналіз синоптичних приземних карт архівів DWD та Brecknell (<http://www.wetterzentrale.de/de/default.php>) з метою встановлення типу синоптичної ситуації при виникненні виявлених хвиль тепла, в порівнянні з класифікацією синоптичних процесів, представлених на рис. 2.2. Результати аналізу представлені у табл.4.1, з яких можна бачити, що найчастіше спостерігалися три типи циркуляції, такі як Д, Ж та Г.

Відмітимо деякі особливості типових синоптичних процесів в теплому півріччі. Найбільш часто спостерігався тип Д (37 днів, 58% випадків) – в тепле півріччя ця синоптична ситуація більш відповідає не чорноморській депресії, яка влітку відсутня, а процесу розвитку та розповсюдження на північ регіонального сезонного центру дії атмосфери - малоазійської або іранської депресії, в області якої виноситься тепле субтропічне повітря. Тип Г (16 днів, 25% випадків) в тепле півріччя може відповідати як виходу південного циклону переважно з південно-східних районів Чорного моря, що є досить рідкісною подією, так й поширенню на райони України особливо розвинутої малоазійської депресії. Тип Ж (11 днів, 17 % випадків) відповідає центральним частинам антициклонів, які можуть формуватися та пересуватися над Україною будь-якої пори року.

Хвиля тепла 19-25 серпня 2007 року

Розглянемо синоптичну ситуацію в період хвилі тепла, яка тривала 7 днів, а саме з 19 по 25 серпня 2007 року, та спостерігалась в Херсоні та Кропивницькому одночасно .

За даними карт погоди за строк 12 UTC 19.08.2007 р. на приземній карті, яка представлена на рис. 5.1, в цей день головними баричними утвореннями були: обширний антициклон над центральною частиною Атлантичного океану, максимальний тиск складав 1034 гПа, а також антициклон, центр якого знаходився над західною частиною Європейської території Росії, та охоплював північно-західну частину України , максимальний тиск 1023 гПа. Між двома антициклонами розташована смуга зниженого тиску з меридіонально орієнтованими атмосферними фронтами та циклоном над Північним морем. Над Чорним морем добре виражена улоговина з півдня, пов'язана з циклоном над Малою Азією. При такому розподілі баричних утворень спостерігається адвекція тепла зі сходу, яка супроводжувалася хвилею тепла.

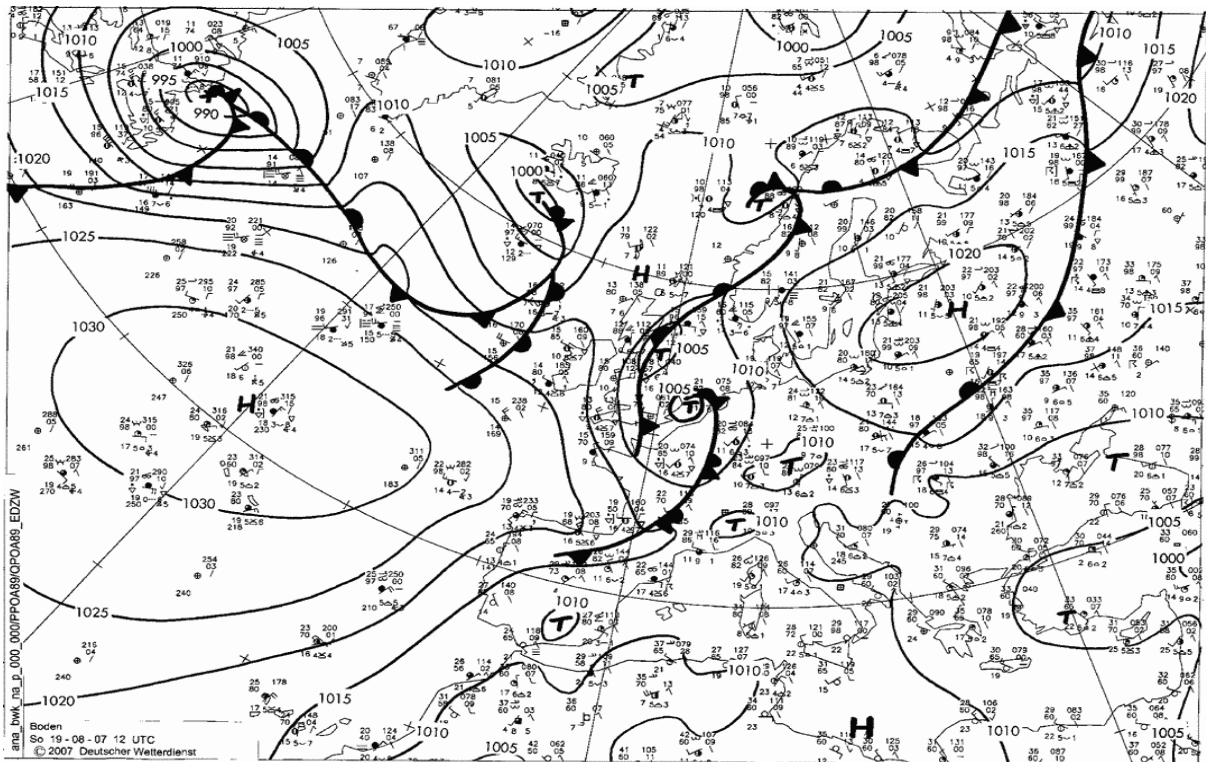


Рис. 5.1. Приземна карта за строк 12 UTC 19.08.2007 р.

На карті АТ-500 (рис.5.2), спостерігається баричний гребінь, вісь якого простирається з району Румунії і охоплює східну частину Європи та Україну. Ділянка активної ВФЗ проходить з району Атлантики через Великобританію, Середземне море та розмивається над територією України. На карті ВТ-500/1000 Україна знаходиться в термічному гребені, вісь якого спрямована на центральні райони ЄТР.

Така синоптична ситуація відповідає типу Д, а саме розповсюдження на північ регіонального сезонного центру дії атмосфери - малоазійської або іранської депресії, в області якої виноситься тепле субтропічне повітря.

20 серпня улоговина, яка спостерігалась над Чорним морем, заповнилася, але Україна та східна частина Європи знаходилася під впливом південної периферії антициклону зі східним переносом. Синоптична ситуація відповідає також типу циркуляції Д.

21 серпня синоптична ситуація майже не змінилась, ситуація відповідає типу Д, окрім як над Чорним морем спостерігався циклон, з мінімальним тиском 1010 гПа. Україна та східна частина Європи знаходиться під впливом гребеня тепла.

22 серпня ситуація не змінилась, окрім заходу Чорного моря і Румунією, де з'явилися 2 невеликих антициклони, з максимальним тиском 1015 гПа. Тип синоптичної ситуації відповідає Д.

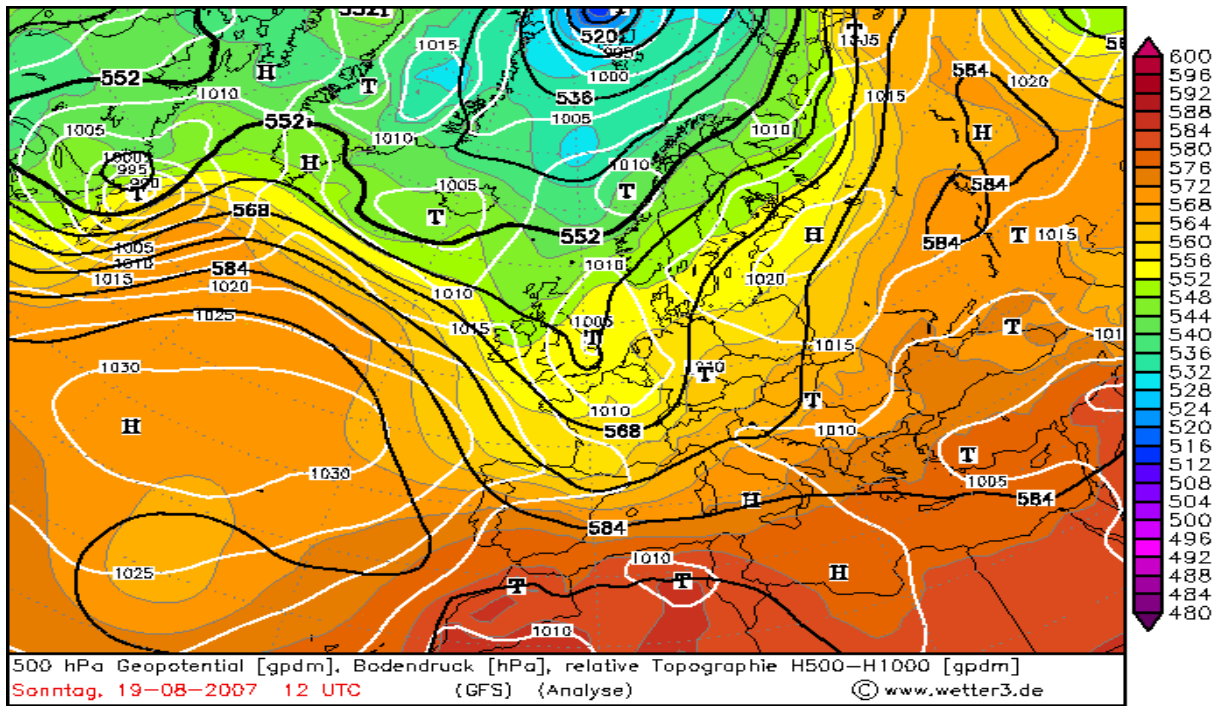


Рис. 5.2. Карти АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 19.08.2007 р.

23 серпня тип циркуляції змінився на Ж, тому що над північною частиною України сформувався новий антициклон, з максимальним тиском 1020,0 гПа, який охопив всю територію України. Ще один двох центровий антициклон знаходився над східною частиною Європи, також з максимальним тиском 1021,2 гПа. Зона циклонічної активності з атмосферними фронтами змістилася на Центральну Європу (рис. 5.3).

На карті АТ-500 (рис. 5.4), спостерігається баричний гребінь, вісь якого простирається з району північної частини Середземного моря і охоплює Україну та східну частину ЄТР. На карті ВТ-500/1000 східна частина України та Чорне море знаходиться під впливом циклону. А північна частина України знаходиться в термічному гребені, вісь якого спрямована на центральні райони ЄТР.

24 серпня центр антициклону перемістився ближче до західної частини України, тиск не змінився. Другий антициклон над східною частиною ЄТР став більш обширним, тиск також не змінився. Зберігається тип циркуляції Ж (рис. 5.5).

25 серпня центр антициклону над Україною змістився на захід Чорного моря, тиск знизився до 1020 гПа. Тип циркуляції Ж, але із заходу, за холодним фронтом спостерігається розповсюдження гребеня потужного антициклону з центром над Атлантикою (рис. 5.6).

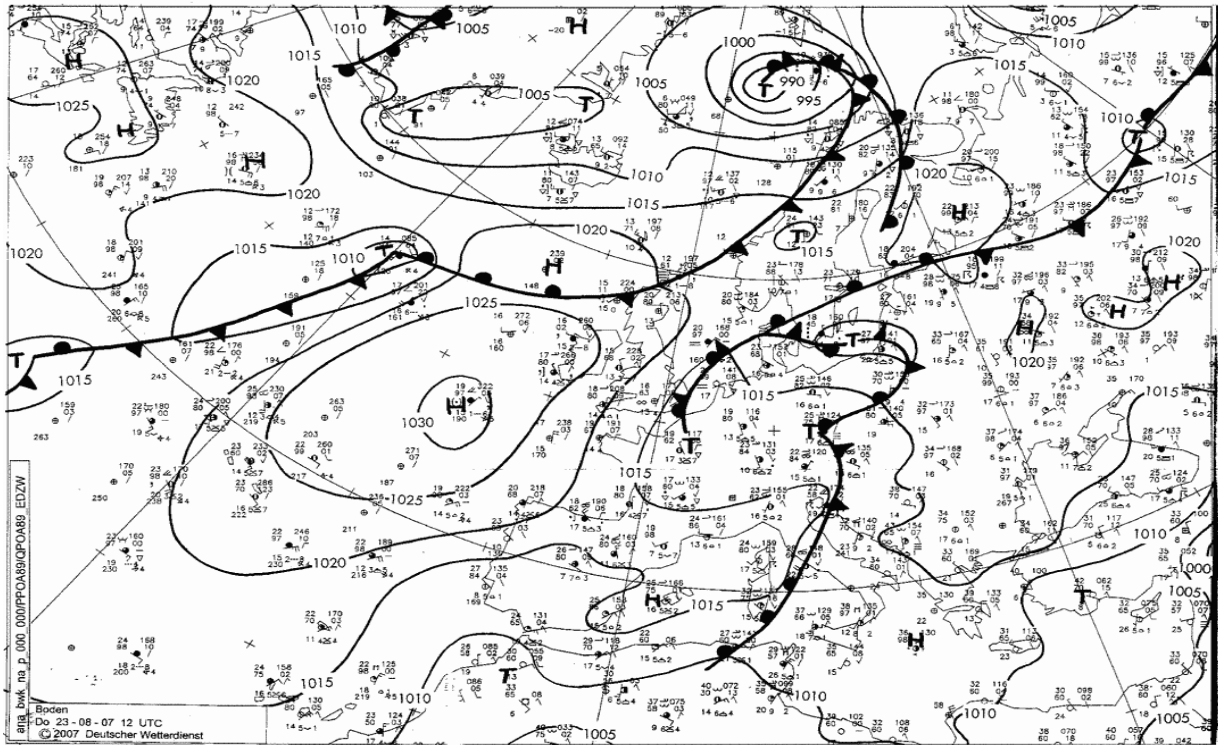


Рис. 5.3. Приземна карта за строк 12 UTC 23.08.2007 р.

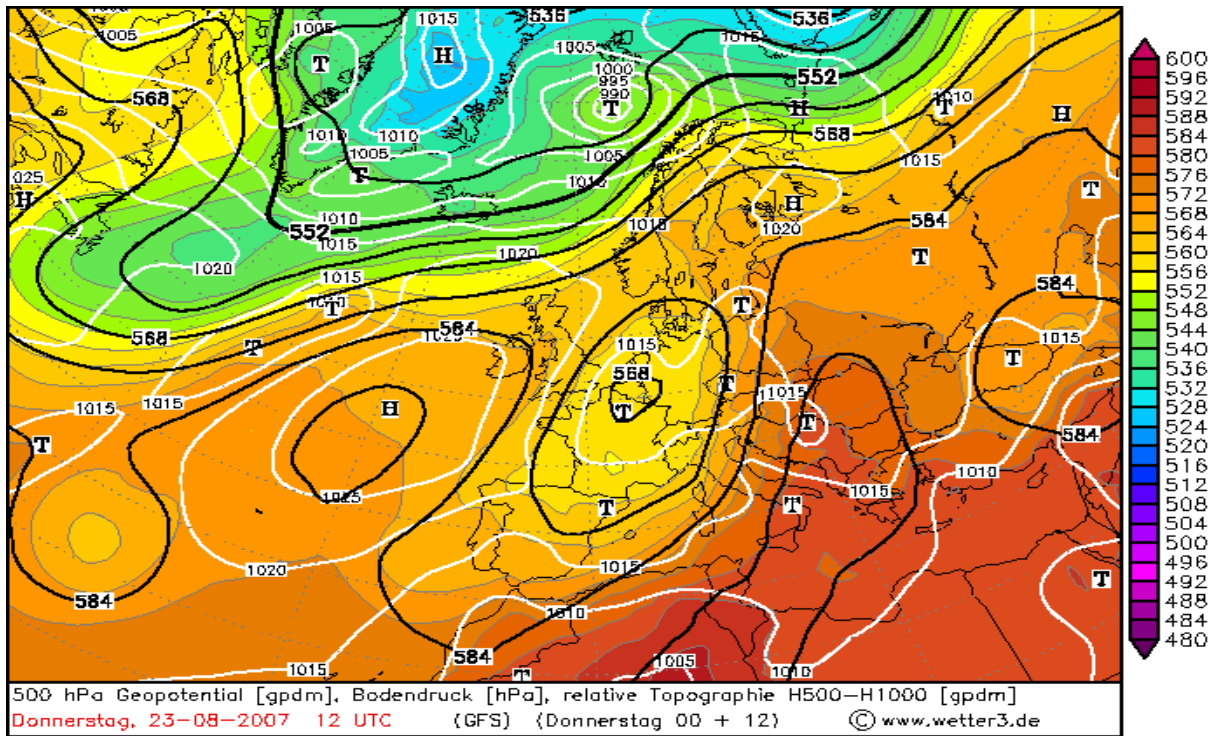


Рис. 5.4. Карты АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 23.08.2007 р.

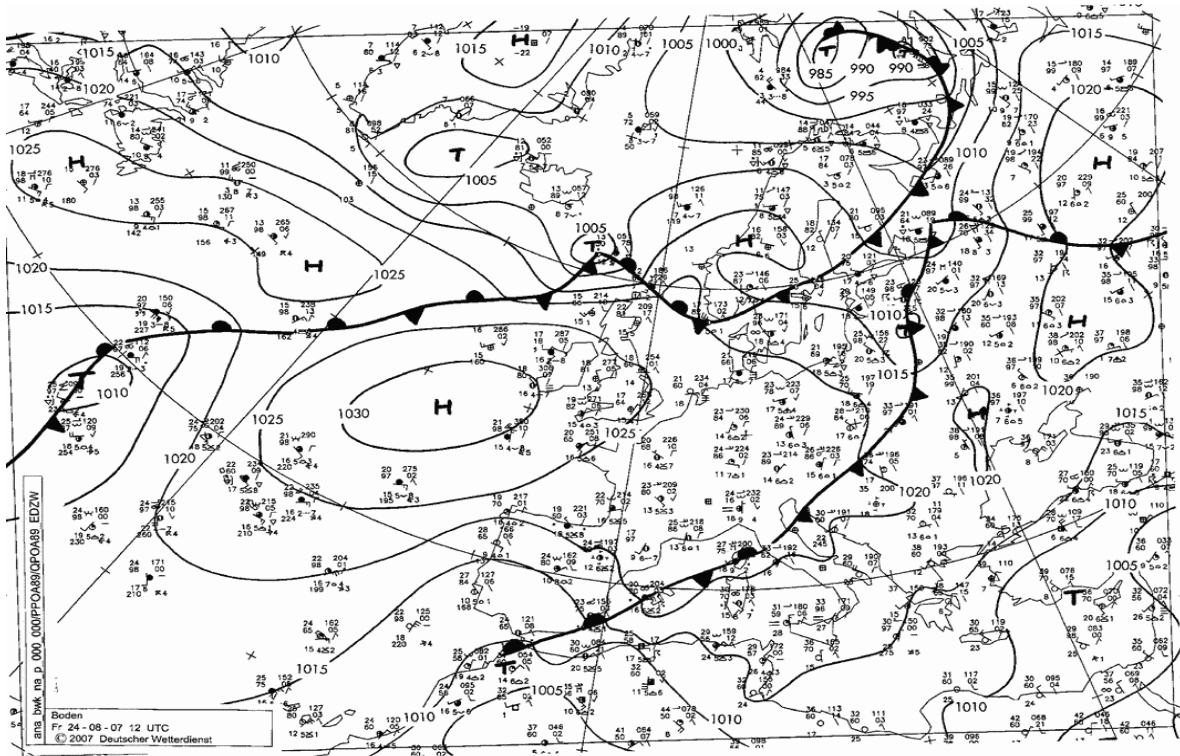


Рис. 5.5. Приземна карта за строк 12 UTC 24.08.2007 р.

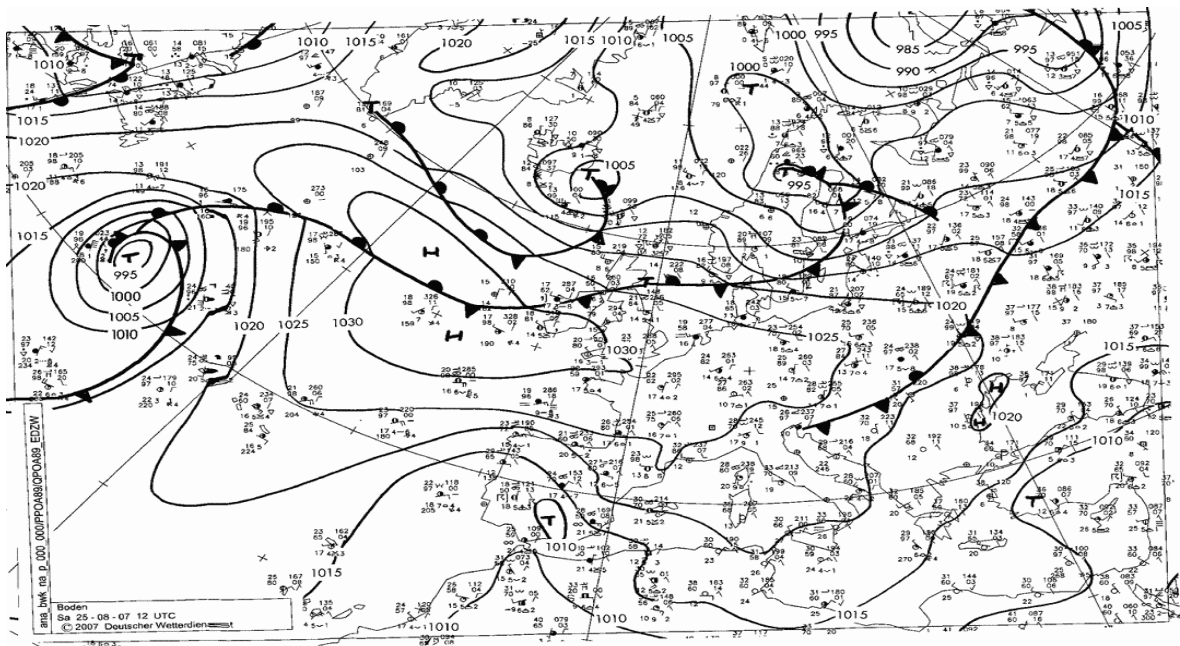


Рис. 5.6. Приземна карта за строк 12 UTC 25.08.2007 р.

На карті АТ-500 (рис. 5.7), західна частина України та Чорного моря знаходиться під впливом улоговини, яка охопила майже всю територію Середземного моря. На карті ВТ 500/1000 значна частина України в зоні термічного гребеня, вісь якого прямує в сторону східної частини ЄТР.

На карті максимальних температур (рис. 5.8), видно, що територія України в цей день була під впливом найбільших значень максимальних

температур, при цьому на південному заході країни в осередку температури повітря перевищували 40°C. У м. Кропивницькому та Херсоні було максимальне перевищення температури за весь період, на 9,8°C та 9,5 °C відповідно.

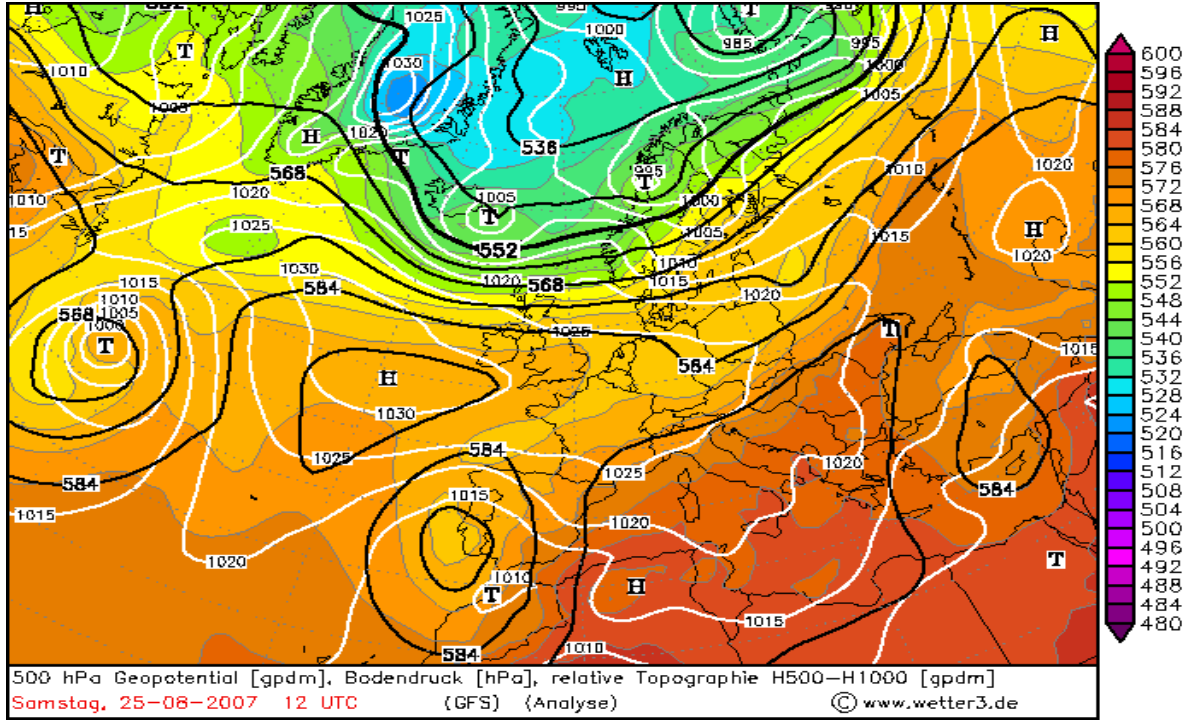


Рис. 5.7. Карты АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 25.08.2007 р.

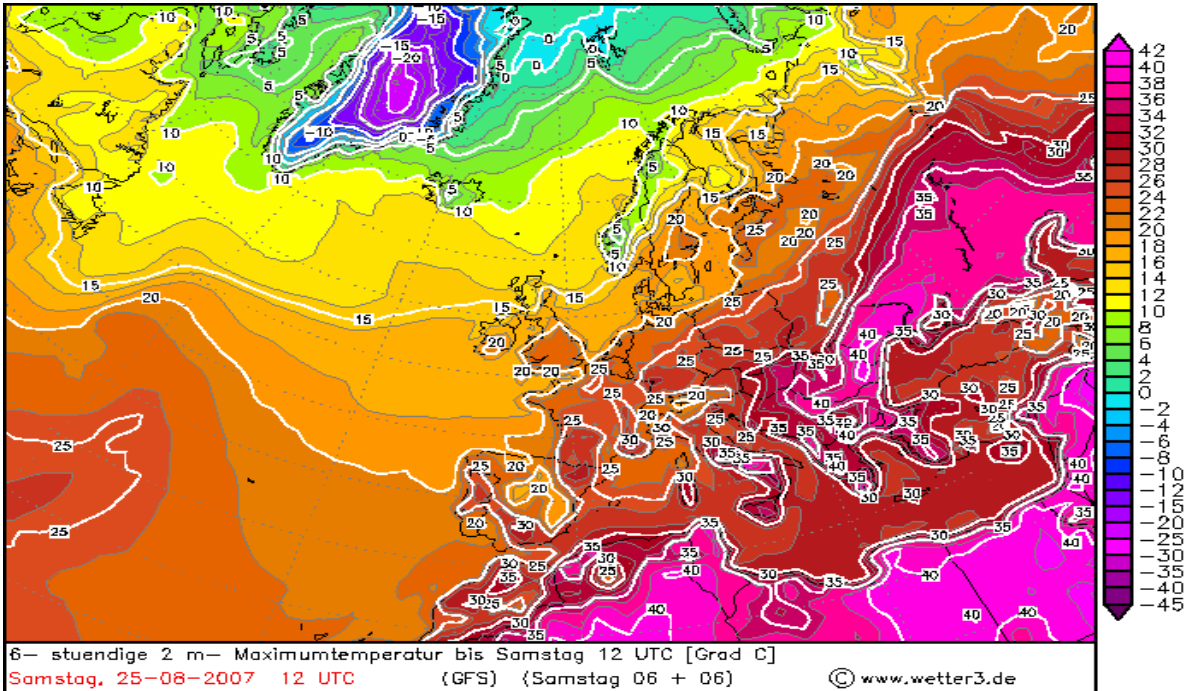


Рис. 5.8. Карта максимальних приземних температур повітря за строк 12 UTC 25.08.2007 р.

Хвиля тепла 8-13 серпня 2010 року

Розглянемо синоптичну ситуацію в період хвилі тепла, яка тривала в період з 8 по 13 серпня у 2010 році, одночасно у м. Одеса та Кропивницькому.

За даними карт погоди за строк 12 UTC 08.08.2010 р. на приземній карті, яка представлена на рис. 5.9, в цей день головними баричними утвореннями були: обширний антициклон, окреслений двома ізобарами, центр якого знаходився над Атлантичним океаном, та охопив західну частину Європи, з максимальним тиском 1027,0 гПа.

Також спостерігався антициклон, центр якого знаходився над північно-західною частиною ЄТР та охоплював територію північної України, максимальний тиск 1026,0 гПа. Чорне море та південь України перебували під впливом улоговини, яка простиралась з півдня, мінімальний тиск 1005 гПа. Більша частина території України знаходилася під впливом баричної улоговини з меридіонально орієнтованими атмосферними фронтами, що пов'язані з центром циклону над Балтійським морем з мінімальним тиском 1010 гПа. Ще один антициклон спостерігався над північно-західною частиною Середземного моря, максимальний тиск 1020 гПа. Отже, в цей день синоптична ситуація відповідає типу Г. За таких умов на півдні України відбувалася потужна адвекція тепла з півдня в теплому секторі циклону.

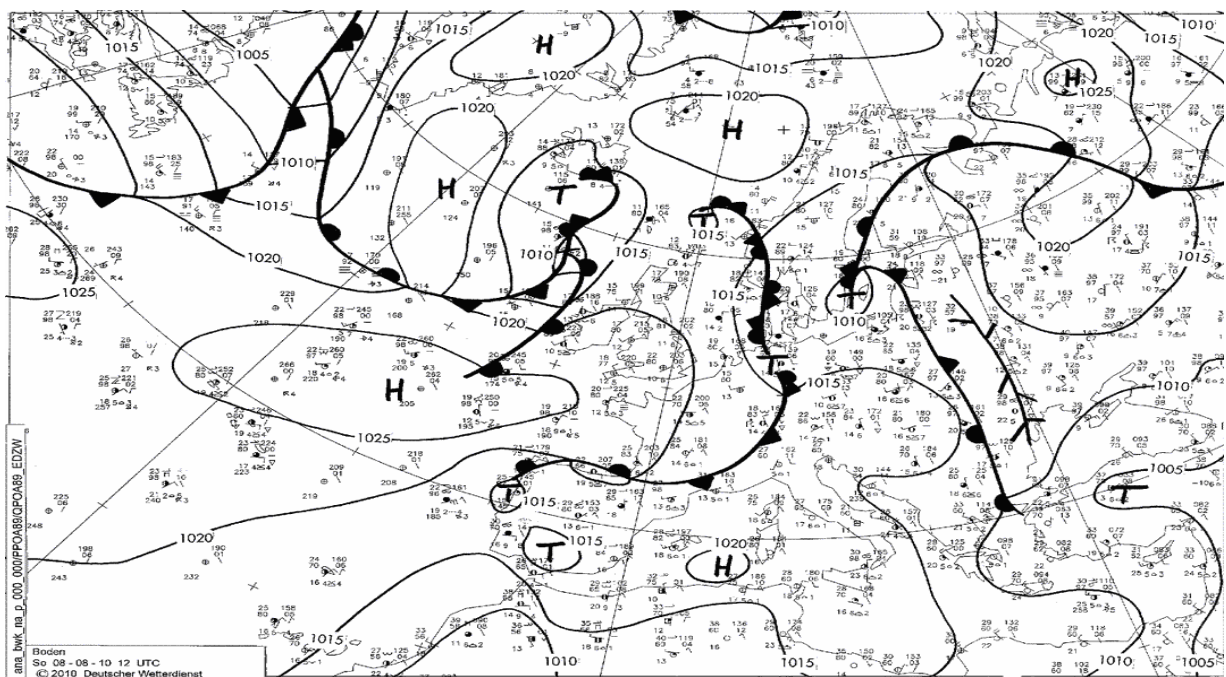


Рис. 5.9. Приземна карта за строк 12 UTC 08.08.2010 р.

На карті АТ-500 (рис. 5.10) спостерігається гребінь високого тиску, який простирається з району Туреччини, охоплює всю територію України та прямує до центральних районів ЄТР. Над східною частиною України спостерігався невеликий висотний циклон. На карті ВТ-500/1000 Україна знаходиться в меридіонально орієнтованому, потужному гребені тепла з півдня.

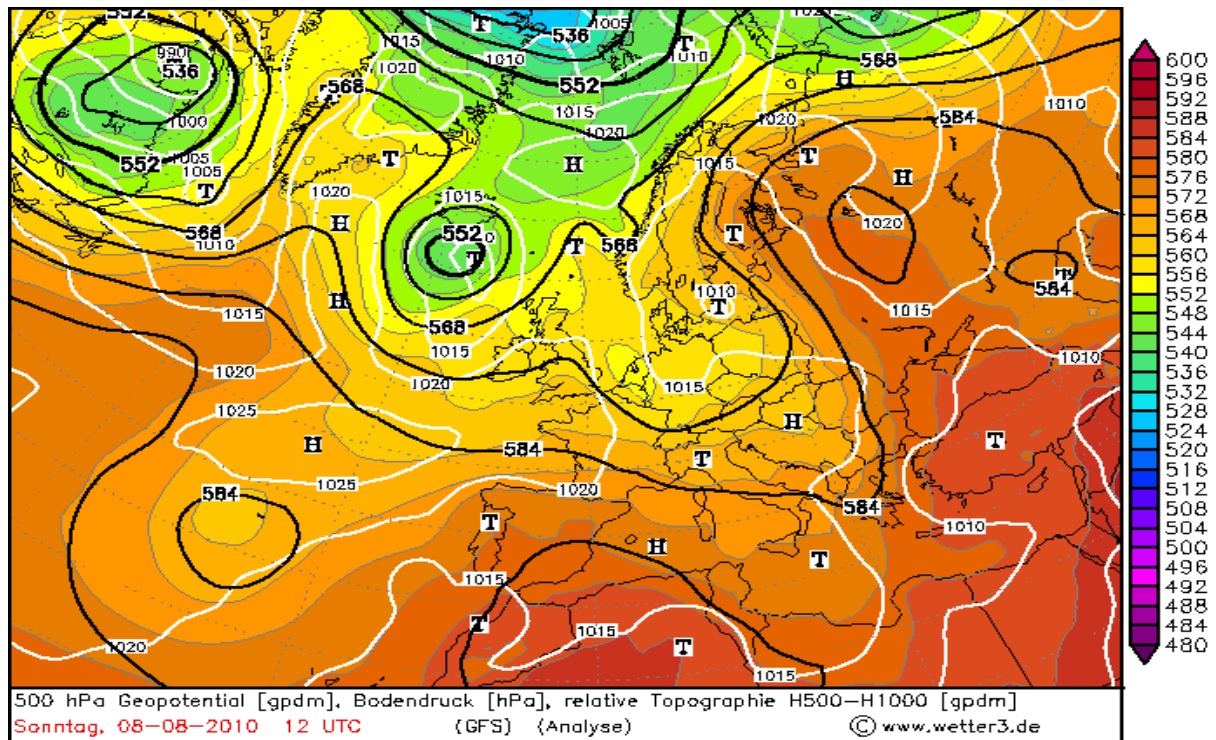


Рис. 5.10. Карти АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 08.08.2010 р.

На карті максимальних температур (рис. 5.11) видно, що територія України в цей день була під впливом найбільш високих максимальних температур, які в Одеській області досягали 40°C . У м. Кропивницькому, в цей день було максимальне перевищення температури, а саме на $10,4^{\circ}\text{C}$.

9 серпня суттєво синоптична ситуація не змінилась, окрім того, що антициклон з північно-західної частини Середземного моря змістився ближче до західної частини України, тип циркуляції залишається Г.

10 серпня тип циркуляції залишається Г, а антициклон над східною частиною ЄТР стає двох центровий, з максимальним тиском 1020 гПа, і охоплює північно-східну частину України. Антициклони на заході та сході розділені малоактивним холодним фронтом, при цьому південь України знаходиться в теплій повітряній масі з виносом тепла зі сходу (рис. 5.12).

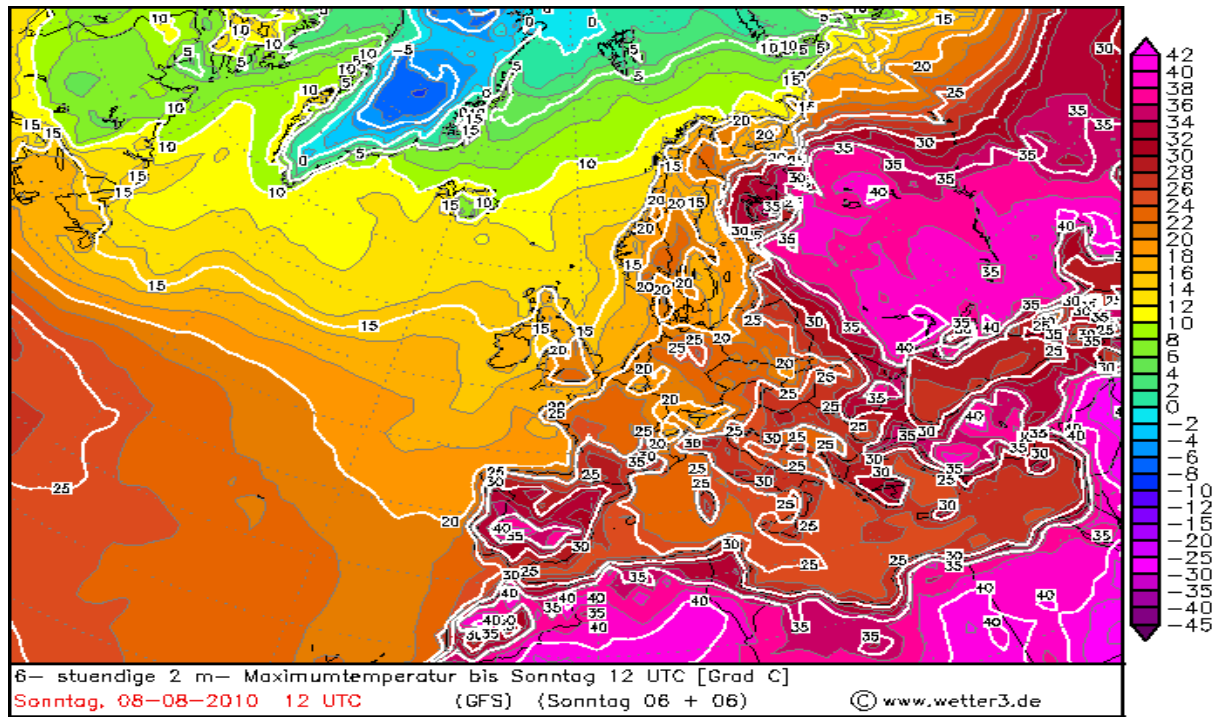


Рис. 5.11. Карта максимальних приземних температур повітря за строк 12 UTC 08.08.2010 р.

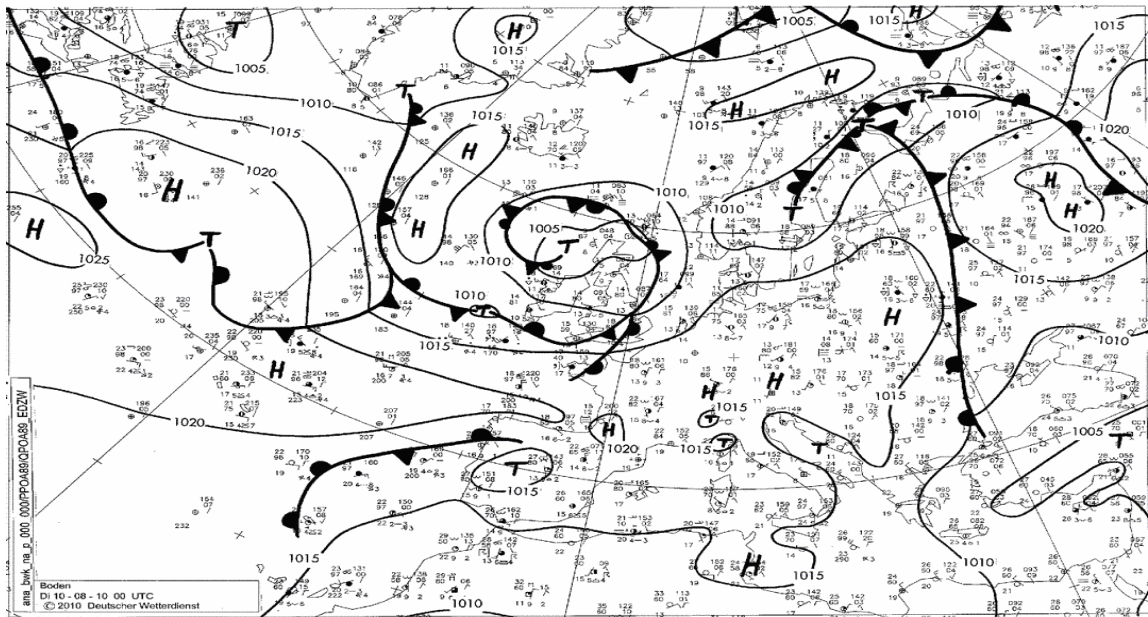


Рис. 5.12. Приземна карта за строк 12 UTC 10.08.2010 р.

11 серпня антициклон над східною частини ЄТР зруйнувався, а Чорне море залишається під впливом улоговини з півдня, а над Україною зберігається смуга високого тиску, тому тип циркуляції змінюється на Д (рис. 5.13).

На карті АТ-500 (рис 5.14), Україна знаходиться в зоні гребеня високого тиску, так само як і на карті ВТ-500/1000 Україна під впливом гребеня тепла, які орієнтовані з Малої Азії.

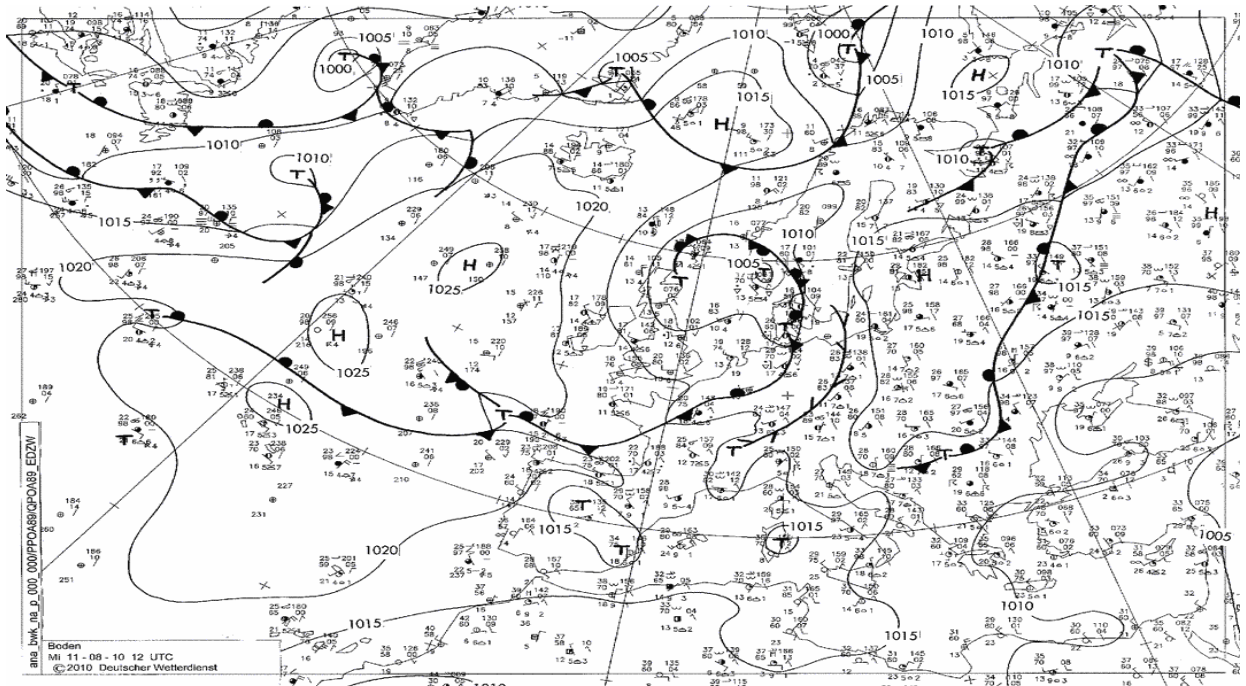


Рис. 5.13. Приземна карта за строк 12 UTC 11.08.2010 р.

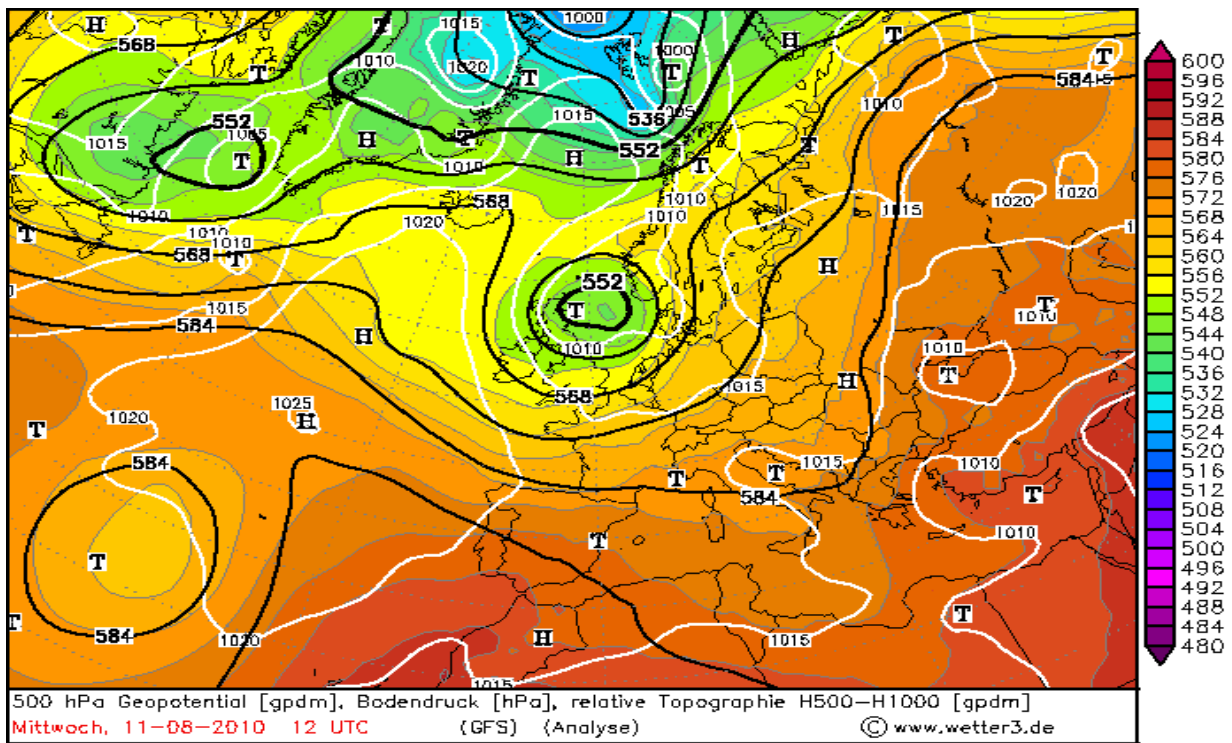


Рис. 5.14. Карті АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 11.08.2010 р.

12 серпня ситуація суттєво змінилась, тип циркуляції стає Г (рис. 5.15). Україна в цей день під впливом улоговини з півдня, яка охоплює також східну частину південної Європи. Та спостерігається циклон над Чорним морем, центр якого знаходиться над Кримом, мінімальний тиск 1010,0 гПа.

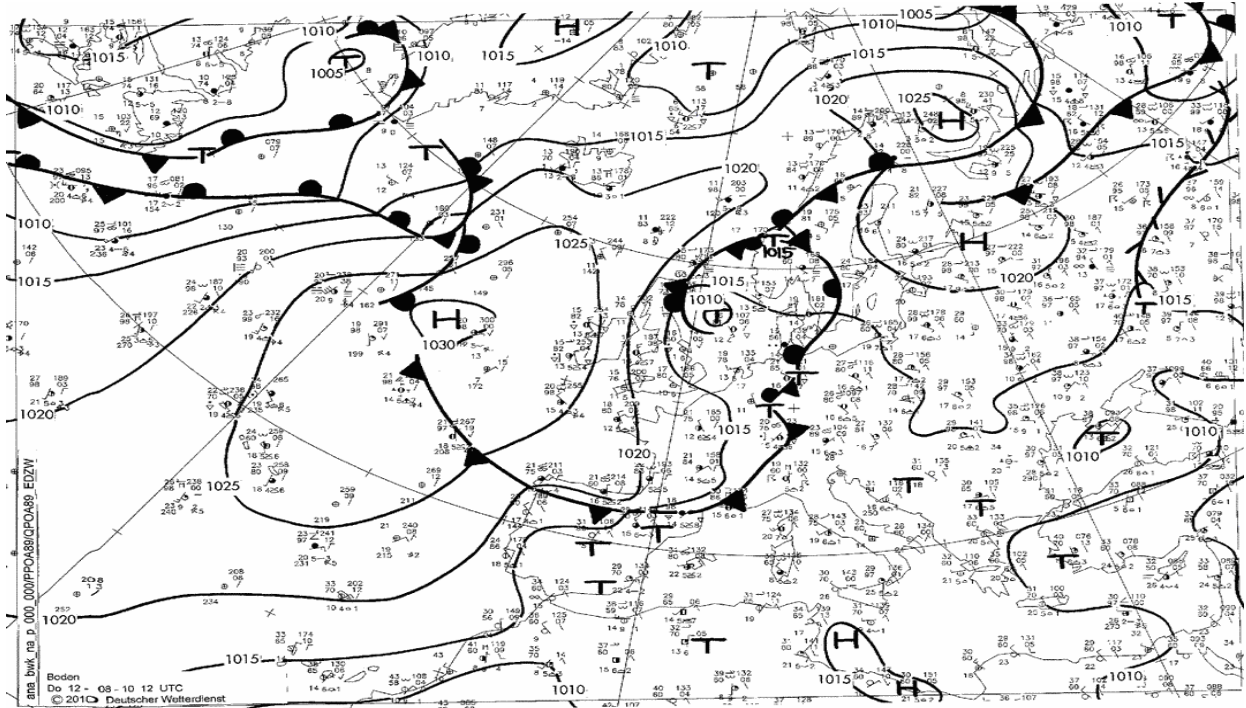


Рис. 5.15. Приземна карта за строк 12 UTC 12.08.2010 р.

На карті максимальних температур (рис.5.16) видно, що територія України в цей день була під впливом дуже високих значень максимальних температур, при цьому зона температур порядку 40 °С охоплювала південні та центральні області. У м. Одеса, в цей день було максимальне перевищення температури на 8,3°С.

13 серпня тип циркуляції стає знову Д (рис. 5.17). Чорне море та південна частина України під впливом улоговини, а північну частину охоплює антициклон з трьома замкнутими ізобарами, центр якого знаходиться над північно-західною частиною Росії, максимальний тиск 1030,0 гПа. Циклон над Кримом зруйнувався.

На карті АТ-500 (рис. 5.18) спостерігається гребінь високого тиску, який простирається з району Туреччини, охоплює всю територію України та прямує до центральних районів ЄТР. На карті ВТ-500/1000 Україна знаходиться в обширному гребені тепла, який охоплює Центральну та Східну Європу. Над районами Західної Європи в тропосферному осередку холоду сформувався відсічений центральний циклон, який перешкоджає

надходженню відносно прохолодних атлантичних повітряних мас на континент Європи.

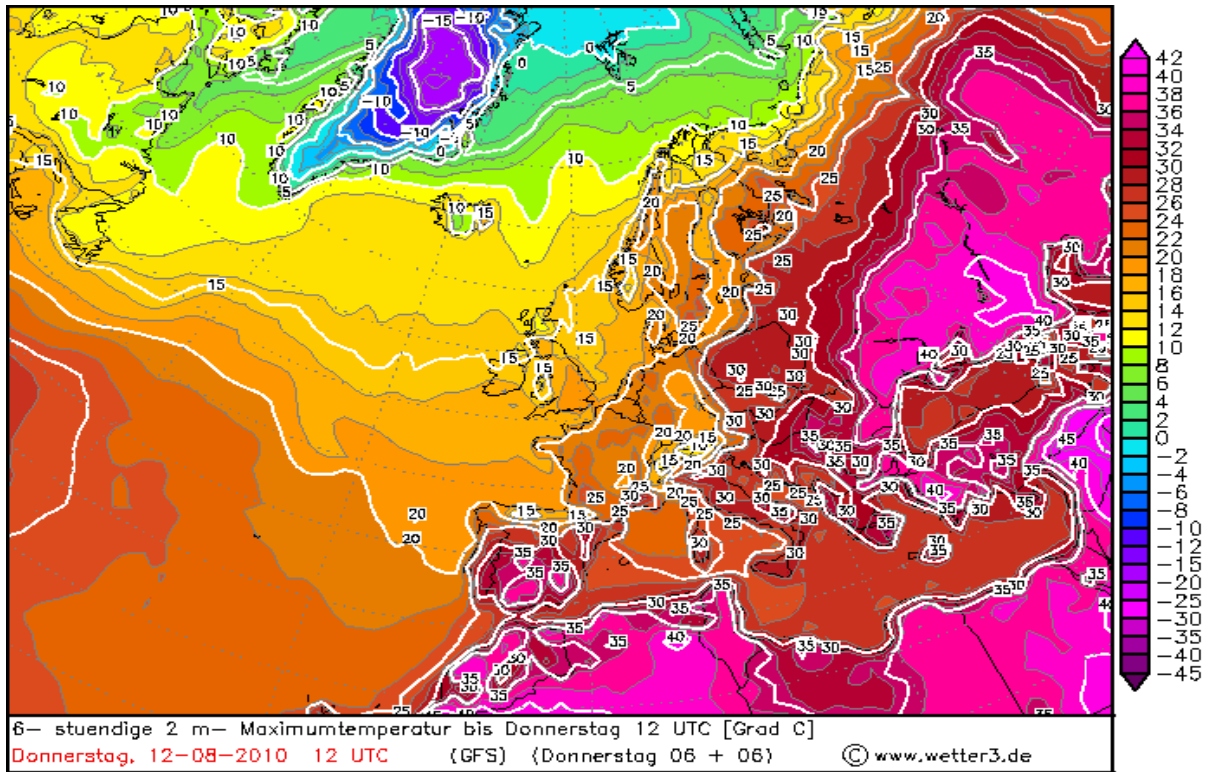


Рис. 5.16. Карта максимальних приземних температур повітря за строк 12 UTC 12.08.2010 р.

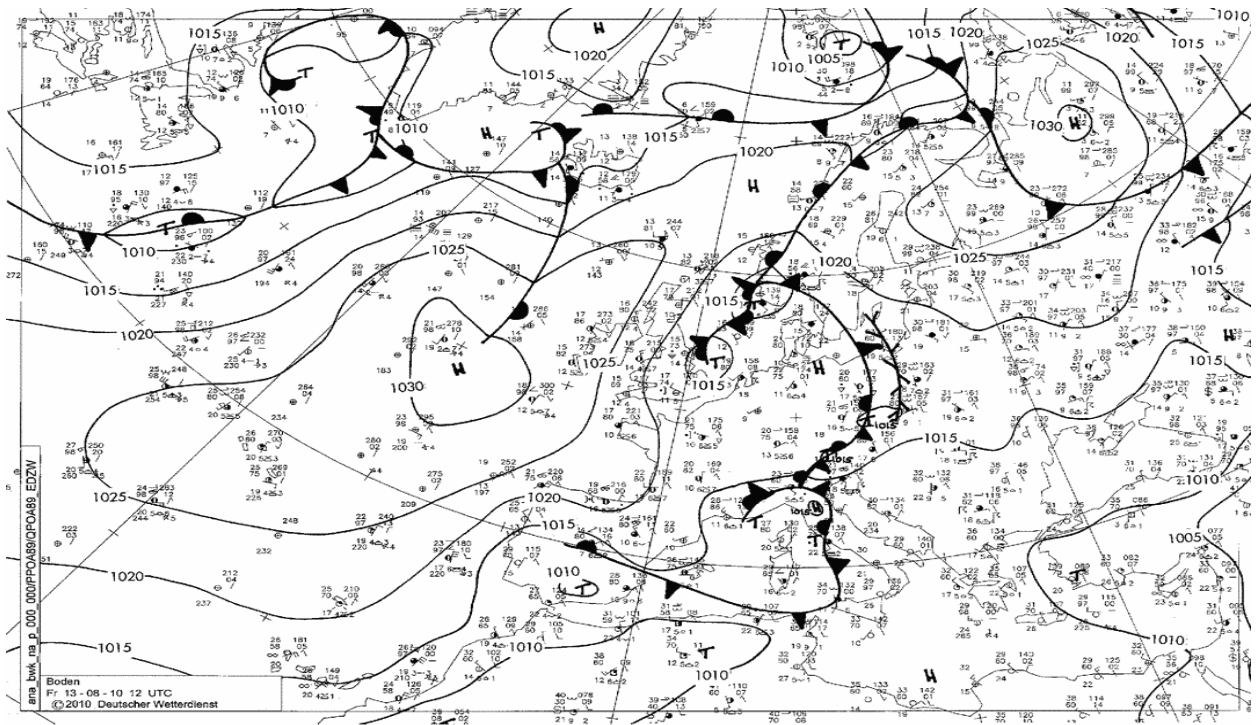


Рис. 5.17. Приземна карта за строк 12 UTC 13.08.2010 р.

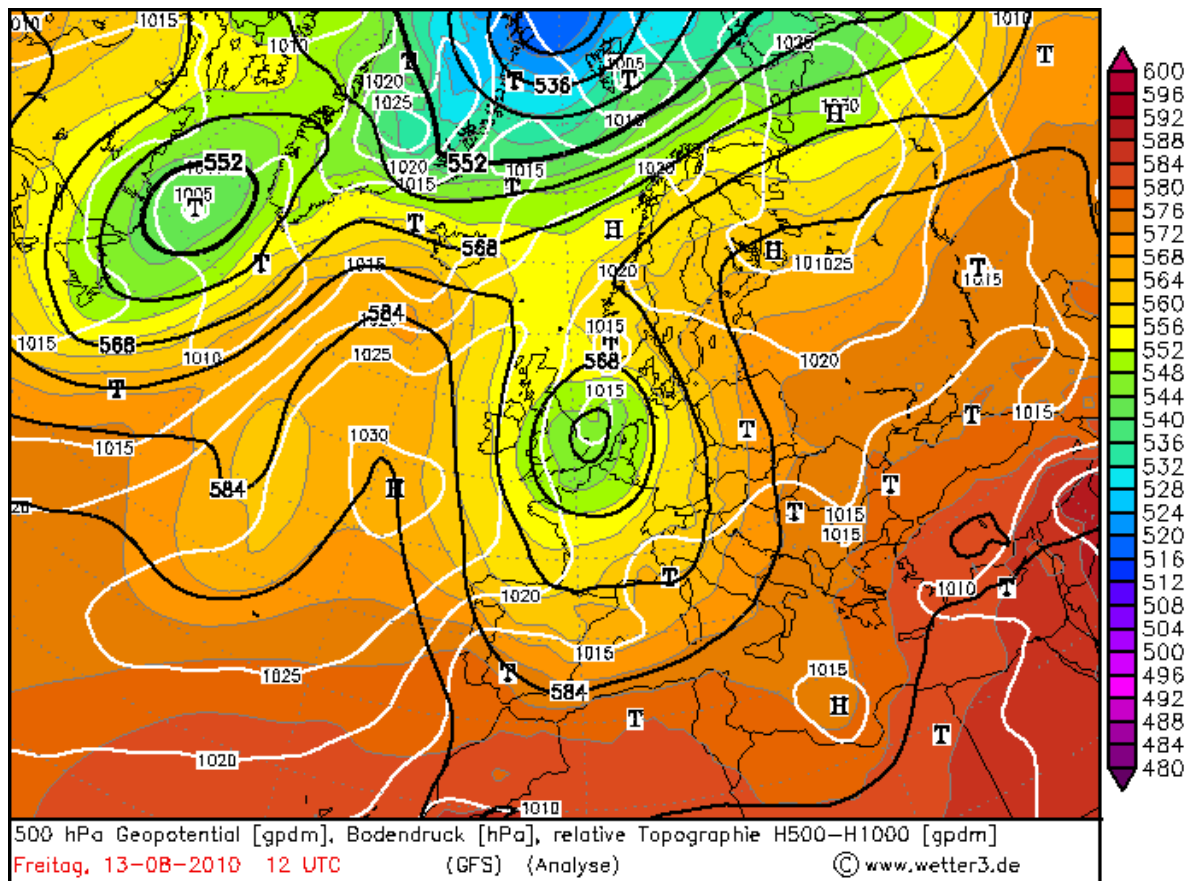


Рис. 5.18. Карты АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 13.08.2010 р.

Хвиля тепла 18-22 червня 2012 року

Розглянемо синоптичну ситуацію в період хвилі тепла, яка тривала в період з 18 по 22 червня у 2012 році, одночасно у м. Херсон та Кропивницькому.

За даними карт погоди за строк 12 UTC 18.06.2012 р. на приземній карті, яка представлена на рис. 5.19, спостерігався антициклон з центром над районами Білорусі, який охопив всю територію України, з максимальним тиском 1023,3 гПа. Територія Чорного моря знаходилась в гребені цього антициклону. Над північною частиною Середземного моря спостерігалось два невеликих циклона, з мінімальним тиском 1015,0 гПа, та один циклон над Італією, також з мінімальним тиском 1015,0 гПа. Над північною частиною Германії спостерігався оклюдований циклон з двома замкнутими ізобарами та мінімальним тиском 1010,0 гПа, з яким пов'язана система атмосферних фронтів. Одна гілка холодного фронту простиралась через західну частину Європи та спрямована в сторону Атлантичного океану. Друга гілка теплового фронту розмивається в антициклоні над Білоруссю.

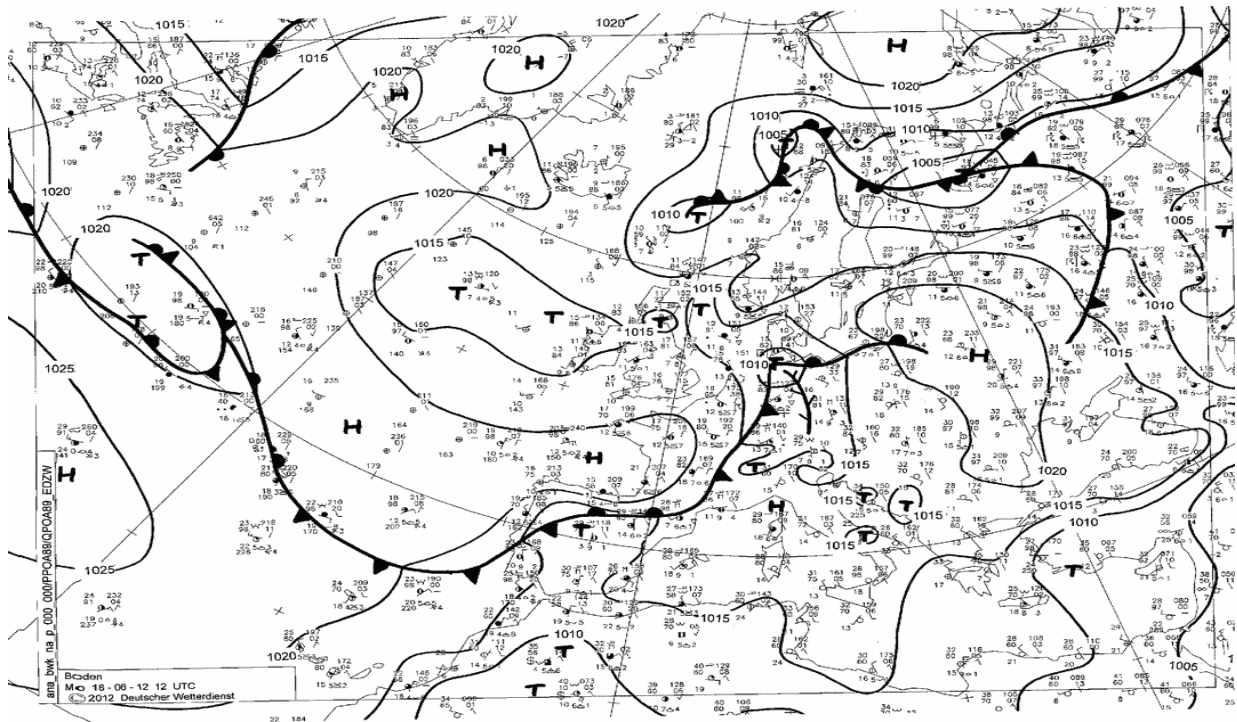


Рис. 5.19. Приземна карта за строк 12 UTC 18.06.2012 р.

Також над територією північної частини Атлантичного океану спостерігався двох центровий циклон з мінімальним тиском 1012,0 гПа. Такий розподіл над Україною відноситься до типу циркуляції Ж, що відповідає центральним частинам антициклонів, які можуть формуватися та пересуватися над Україною будь-якої пори року.

На карті АТ-500 (рис. 5.20), над Атлантичним океаном спостерігається обширна улоговина, яка займає також західні райони Європи. Україна знаходиться під впливом гребеня високого тиску, орієнтованого з районів Середземномор'я на Україну. На карті ВТ 500/1000 також видно, що територія України в знаходиться в гребені тепла.

На карті максимальних температур (рис. 5.21) видно, що територія України в цей день була під впливом високих температур, особливо її південно-західні райони. У м. Кропивницькому було максимальне перевищення температури за весь період, а саме на 9,9 °С. Найвищі температури спостерігались на півдні Європи, до +30 °С.

19 червня Україна знаходиться під впливом гребеня тепла, антициклон розмився, але залишився центр максимального тиску 1019,1 гПа, тип циркуляції залишається Ж.

20 червня Україна залишається в гребені тепла. На заході Чорного моря з'явився невеликий антициклон з максимальним тиском 1015,3 гПа. Тип циркуляції залишається Ж.

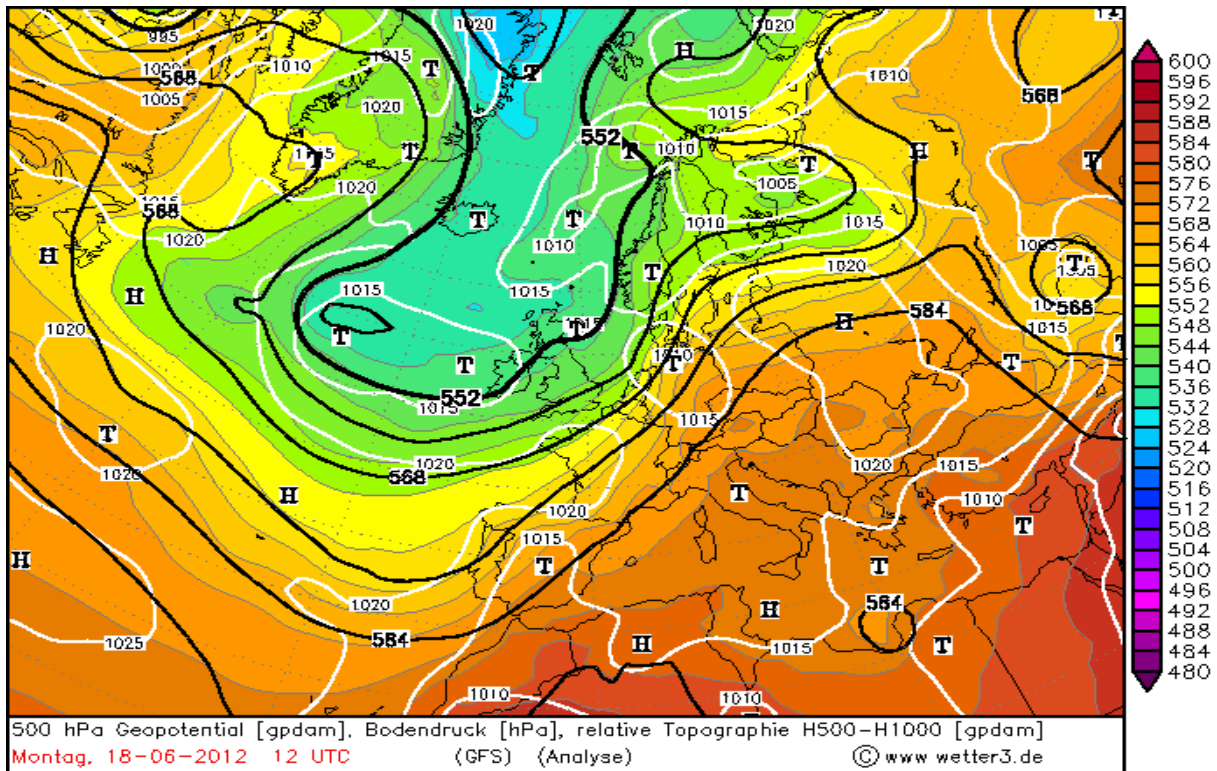


Рис. 5.20. Карты АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 18.06.2012 р.

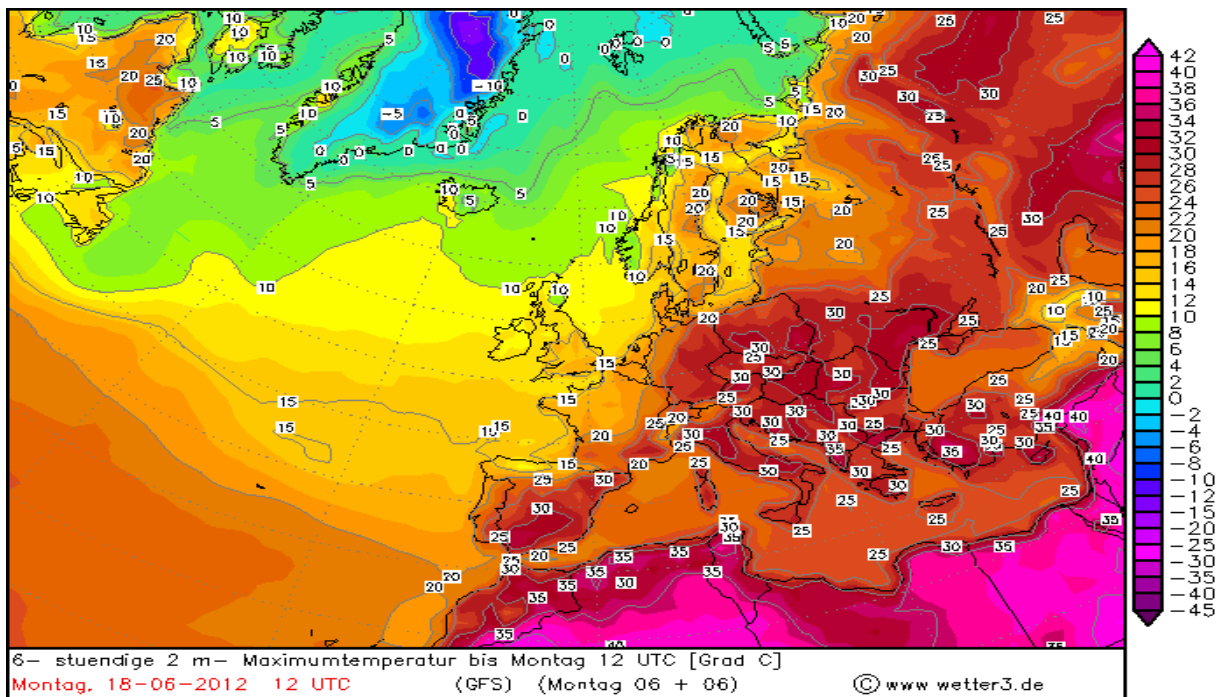


Рис. 5.21. Карта максимальних приземних температур повітря за строк 12 UTC 18.06.2012 р.

На карті максимальних температур (рис.5.22) видно, що територія України в цей день була під впливом більш високих температур, ніж в перший день. В більшості областей центру і півдня України температура перевищила

30-35°C. У м. Херсон спостерігалось максимальне перевищення над температурою за весь період, а саме на 7,8 °С.

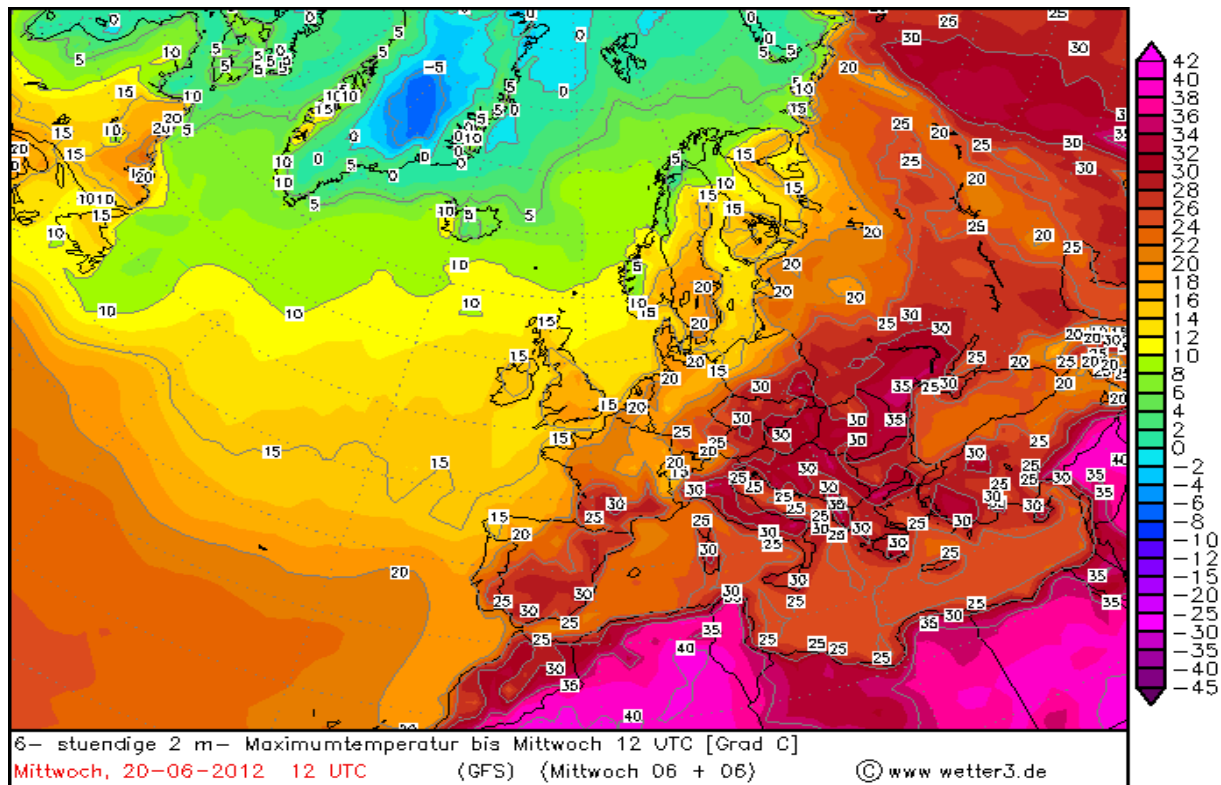


Рис. 5.22. Карта максимальних приземних температур повітря за строк 12 UTC 20.06.2012 р.

21 червня тип циркуляції змінюється на Д (рис. 5.23). Спостерігається розповсюдження улоговини зі сходу та південного-сходу, яка охопила південну частину Чорного моря, та ще одна улоговина розповсюджується з західної частини Європи. Північна частина України залишається під впливом двох центрового антициклона, з двома замкнутими ізобарами. Один із центрів якого знаходиться над Балтійським морем, другий центр над східною частиною Норвезького моря, максимальний тиск 1024,0 гПа.

На карті АТ-500 (рис. 5.24) крайній захід Європи знаходився під впливом потужної улоговини. Південна половина всієї Європи, а також і територія України перебували під впливом гребеня високого тиску, який розповсюджувався з районів північної Африки через Середземне море на територію України. Над південним сходом ЄТР спостерігався невеликий осередок холоду з висотним циклоном. На карті ВТ-500/1000 також видно, що територія України знаходиться в гребені тепла, який розповсюджується з північної Африки.

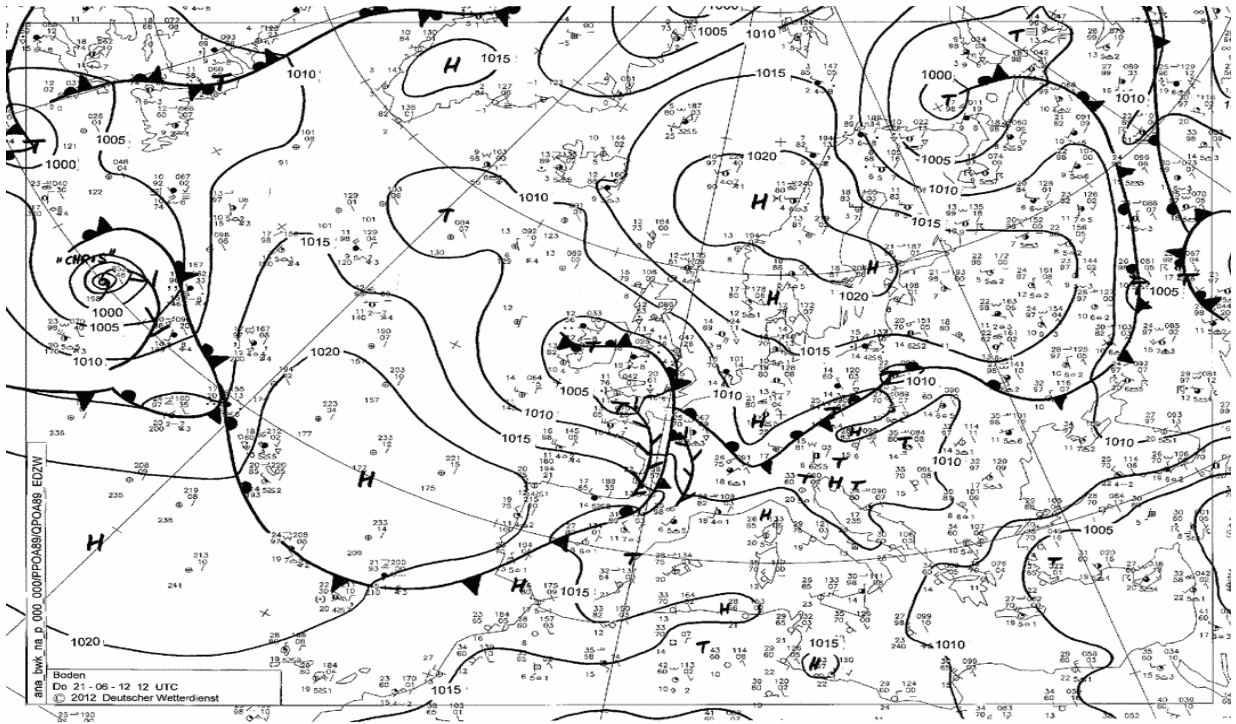


Рис. 5.23. Приземна карта за строк 12 UTC 21.06.2012 р.

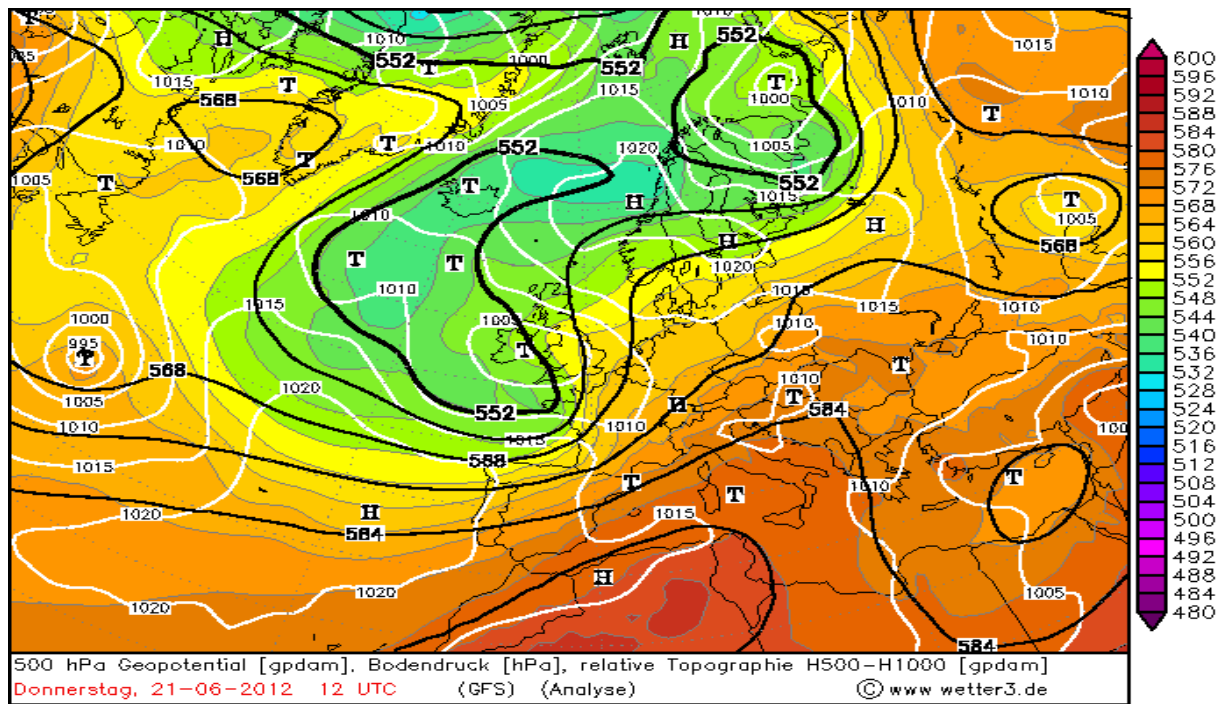


Рис. 5.24. Карты АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 21.06.2012 р.

22 червня ситуація змінилась (рис. 5.25). Антициклон над північною частиною Європи поглибився до 1000,0 гПа, став обширним та його оклюдована система фронтів в улоговині змістилася до західних районів України, де утворився невеликий циклон, з мінімальним тиском 1010 гПа.

Чорне море та південь України перебувають під впливом улоговини з південного сходу. Тому тип циркуляції змінюється на Г.

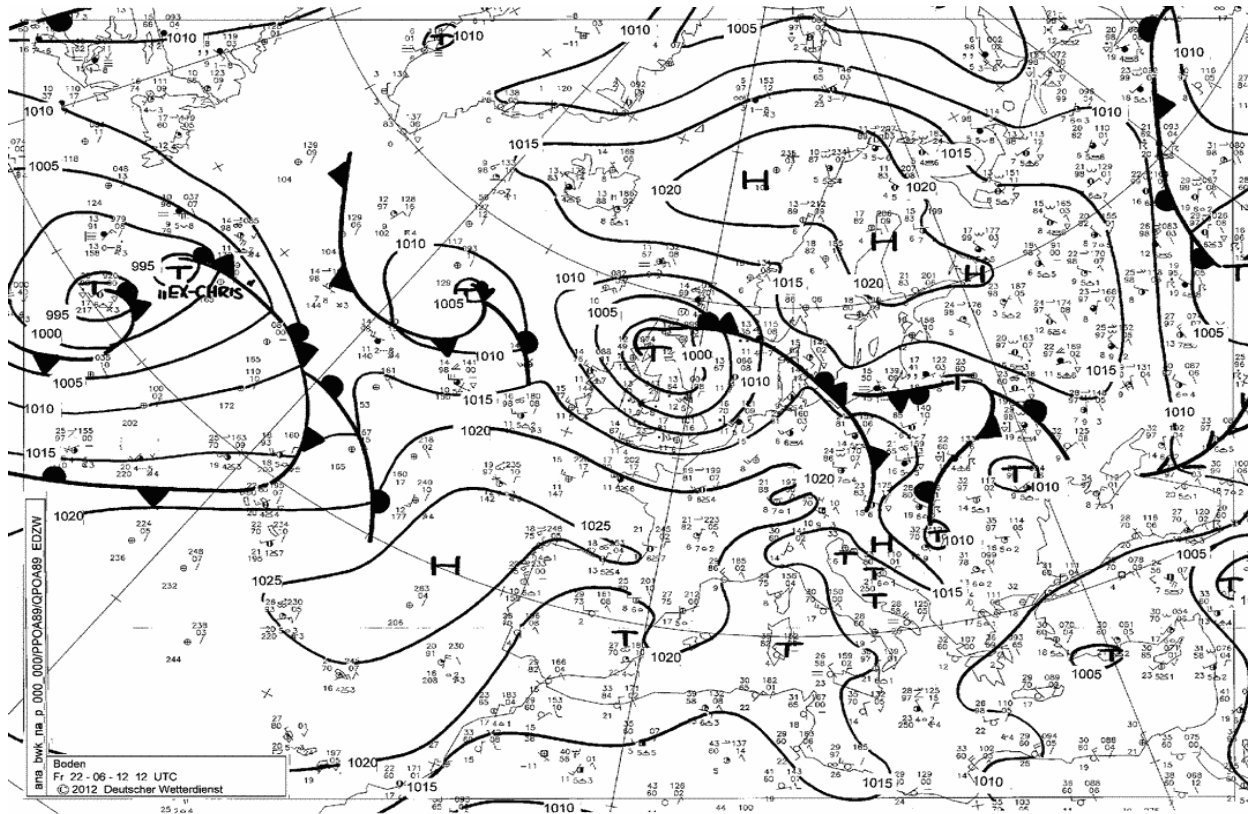


Рис. 5.25. Приземна карта за строк 12 UTC 22.06.2012 р.

На карті АТ-500 та ВТ-500/1000 (рис. 5.26) захід Чорного моря та більша частина території України знаходяться під впливом висотного гребня та гребня тепла, орієнтованих з північних районів Африки через центр Середземного моря і Балканський півострів на південь України. Гребінь став більш вузьким та зміщається на південь за рахунок розповсюдження більш холодного повітря з півночі Європи. Над західною частиною Європи сформувався висотний двох центровий циклон з осередком тропосферного холоду.

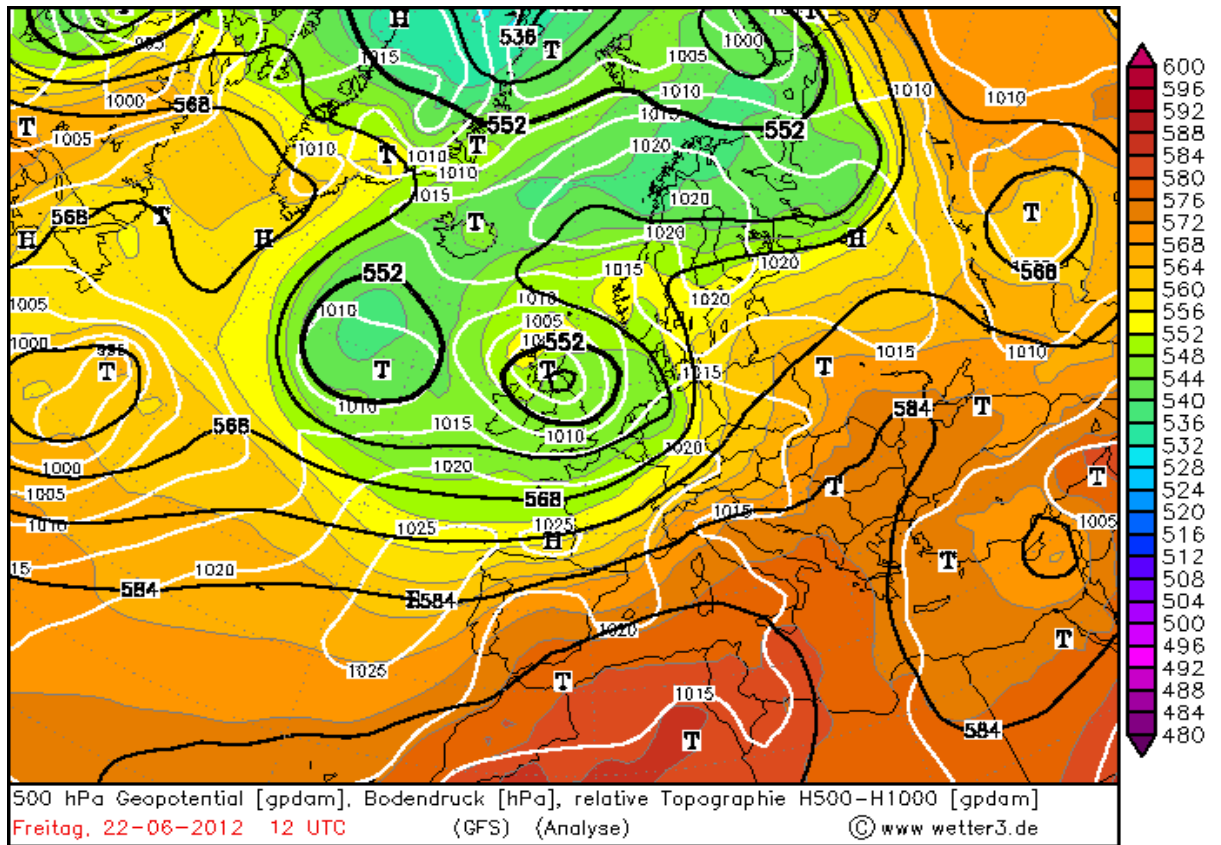


Рис. 5.26. Карти АТ-500 та ВТ-500/1000 за строк 12 UTC 22.06.2012 р.

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті виконано дослідження хвиль тепла в південних областях України, а саме в містах: Одеса, Кропивницький та Херсон, протягом теплого періоду 2006–2015 рр.

Підсумовуючи вище викладене, можна зробити наступні висновки.

1. За результатами обчислення часового ходу максимальної, мінімальної температури повітря і добової амплітуди температури та за результатами аналізу розподілу середньодобової температури повітря та кліматичної норми протягом теплого періоду червень-серпень 2006-2015 рр., встановлено, що по всіх станціям найтеплішим місяцем був липень. В порівнянні серед розглянутих літніх місяців найтеплішими були червень та липень у 2012 році, серпень - у 2010 році. За всі 10 років найтеплішим за всіма показниками виявився 2010 рік.
2. Порівняльний аналіз максимальних і середньодобових температур показав, що по м. Кропивницькому за 10 років в період 2006-2015 рр. виникло 24 випадки перевищування максимальної температури тривалістю в один день, 11 випадків тривалістю у два дні, 6 випадків тривалістю у три дні, 1 випадок тривалістю у чотири дні. Також виявлено 3 хвили тепла за визначенням ВМО: з тривалістю п'ять і сім днів, а також екстремальний випадок, який тривав вісімнадцять днів. По м. Херсон за 10 років спостерігався 21 випадок перевищування максимальної температури тривалістю в один день, 5 випадків тривалістю у два дні, 6 випадків тривалістю у три дні, 3 випадки тривалістю у чотири дні. Виявлено 4 хвили тепла: дві тривалістю у п'ять днів, один випадок тривалістю у шість днів, та один найдовший тривалістю у сім днів. У м. Одеса в період з 2006-2015 рр. виникло 18 випадків перевищування максимальної температури тривалістю в один день, 6 випадків тривалістю у два дні, 3 випадки тривалістю у три дні, 1 випадок тривалістю у чотири дні. Також виявлена одна хвиля тепла тривалістю шість днів.
3. Дослідження хвиль тепла показало, що по усім трьом станціям хвилі тепла одночасно не спостерігались в досліджуваний період. По двом станціям одночасно хвилі тепла спостерігались у 2007 році у м. Кропивницькому та в місті Херсон, у 2010 році хвиля тепла одночасно охоплювала м. Одеса та знову м. Кропивницький. Найінтенсивніші та найтриваліші хвилі тепла за весь період

спостерігалися у м. Кропивницький у 2007 році (7 днів) та у 2010 році (18 днів).

4. Дослідження синоптичної ситуації під час виникнення виявлених хвиль тепла дозволило виявити переважаючий тип циркуляції атмосфери в порівнянні з існуючою класифікацією синоптичних процесів. Встановлено, що найчастіше спостерігалися три типи циркуляції, такі як Д (37 днів, 58% випадків) – в тепле півріччя ця синоптична ситуація відповідає процесу розвитку та розповсюдження на північ регіонального сезонного центру дії атмосфери - малоазійської або іранської депресії, в області якої виноситься тепле субтропічне повітря; тип Г (16 днів, 25% випадків), який в тепле півріччя може відповідати як виходу південного циклону переважно з південно-східних районів Чорного моря, що є досить рідкісною подією, так й поширенню на райони України особливо розвинутої малоазійської депресії; тип Ж (11 днів, 17 % випадків), який відповідає центральним частинам антициклонів, що можуть формуватися та пересуватися над Україною будь-якої пори року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 616 с.
2. Климат Одессы / Под ред. Л.К. Смекаловой, Ц.А. Швер. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 174 с.
3. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
4. Мартазінова В.Ф., Іванова О.К. Сучасний клімат Київської області. К: АБЕРС, 2010. 70 с.
5. Мартазінова В.Ф., Остапчук В.В. Взаимосвязь процессов циркуляции в тропосфере и стратосфере при кратковременных и длительных потеплениях и похолоданиях в Украине // Наукові праці УкрНДГМІ. 2004. Вип. 253. С. 28 – 36.
6. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ч.П. Вып. 1. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 298 с.
7. Семенова І.Г. Регіональна синоптика. Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2003. 63 с.
8. Слизька К.П. Дефініція поняття «Хвилі тепла» // Географія та туризм. 2012. Том 22. С. 333 – 340.
9. Хандожко Л.А. Региональные синоптические процессы. Л.: изд. ЛГМИ, 1988. 104 с.
10. Шевченко О.Г. Дослідження хвиль тепла літнього сезону, що спостерігалися в Києві за період 1911-2010 рр. // Український гідрометеорологічний журнал, 2013. №12. С. 142–149.
11. Шевченко О.Г., Сніжко С.І. Хвилі тепла та основні методологічні проблеми, що виникають при їх дослідженні // Український гідрометеорологічний журнал. 2012. № 11. С. 101–108.
12. Шевченко О.Г. Характеристика хвилі тепла літнього сезону 2010 р. на території України // Наук. Праці УкрНДГМІ. 2012. Вип. 262. С. 59–70.

ДОДАТОК А

ДОВІДКА

про апробацію результатів наукового дослідження
Серебрякової Юлії Володимирівни

на тему „Макроциркуляційні процеси під час хвиль тепла на південному
заході України”

1. Результати дипломного проекту отримані в рамках наукової теми кафедри метеорології та кліматології “Просторово-часова динаміка екстремальних погодних явищ в Україні за умови змін клімату” (2016-2019рр., № ДР 0116U002403). Зроблений в роботі аналіз температурного режиму за 2006-2015 рр. з виявленими хвилями тепла на південному заході України, а також аналіз циркуляційних умов атмосфери під час хвиль тепла увійдуть до щорічного звіту з НДР за 2017 рік, розділ „Характеристика типових синоптичних процесів, що призводять до формування екстремальних погодних явищ”.

2. Отримані в дипломному проекті оглядові розділи та дані про циркуляційні особливості атмосфери над півднем України під час утворення хвиль тепла використані в написанні розділу 4 підручника „Регіональна синоптика”, що стосується умов утворення аномальних погодних явищ в Україні.

3. Основні результати дослідження можуть бути рекомендовані до публікації в періодичних фахових наукових виданнях.

Науковий керівник,
д.геогр.н., професор

І.Г. Семенова

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1- Характеристика періодів з перевищенням фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) по м. Кропивницький за літні сезони 2006-2015 рр.

Рік	Місяць	Період/Дата	Кількість днів	Сума днів за сезон	$\Delta T = T_{\text{макс.}} - T_{\text{макс.ср.}}$ (/ - за кожний день періоду), °C	Середнє ΔT за період, °C	Максима-льнє ΔT за період, °C	Мініма-льнє ΔT за період, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006	червень	29	1	3	5,4	5,4	5,4	5,4
	серпень	19	1		7,9	7,9	7,9	7,9
	серпень	21	1		5,5	5,5	5,5	5,5
2007	червень	2	1	17	5,1	5,1	5,1	5,1
	червень	15-17	3		5,7/6,5/7,9	6,7	7,9	5,7
	липень	12	1		5,1	5,1	5,1	5,1
	липень	17-21	5		6,7/5,1/6,9/6,8/7,6	6,6	7,6	5,1
	серпень	19-25	7		6,8/7,9/8,5/9,5/7,4/7,9/9,8	8,3	9,8	6,8
2008	серпень	15-17	3	5	8,2/8,4/7,5	8	8,4	7,5
	серпень	21	1		5,8	5,8	5,8	5,8
	серпень	24	1		5,8	5,8	5,8	5,8
2009	червень	7	1	8	5,7	5,7	5,7	5,7
	червень	11	1		5,9	5,9	5,9	5,9
	червень	25-26	2		7,7/9,3	8,5	9,3	7,7
	червень	29-30	2		5,6/5,4	5,5	5,4	5,6
	серпень	28	1		5,3	5,3	5,3	5,3
	серпень	30	1		9	9	9	9
2010	червень	2	1	22	5,4	5,4	5,4	5,4
	червень	12-13	2		6,4/9,0	7,7	9	6,4
	липень	2	1		5,7	5,7	5,7	5,7
	липень-серпень	31-17	18		6,2/7,8/7,9/6,7/5,2/ 7,0/8,5/7,8/10,4/8,5/6,0/ 5,9/5,7/6,6/6,0/6,4/7,6/7,3	7,1	10,4	5,2

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	серпень	28	1		6,3	6,3	6,3	6,3
2011	червень	1-2	2	5	5,6/5,6	5,6	5,6	5,6
	червень	7	1		6,8	6,8	6,8	6,8
	червень	19	1		6	6	6	6
	липень	17	1		5,2	5,2	5,2	5,2
2012	червень	4-6	3	25	6,4/7,4/5,3	6,4	7,4	5,3
	червень	13-14	2		8,6/5,4	7	8,6	5,4
	червень	18-22	5		9,9/7,3/9,6/5,6/7,2	7,9	9,9	5,6
	липень	2-4	3		5,9/7,0/5,2	6	7	5,2
	липень	6-9	4		6,8/5,6/5,5/6,4	6,1	6,8	5,5
	липень	15	1		5,4	5,4	5,4	5,4
	липень	28-29	2		6,8/6,8	6,8	6,8	6,8
	серпень	2	1		5,5	5,5	5,5	5,5
	серпень	6-7	2		6,7/7,7	7,2	6,7	7,7
	серпень	25-26	2		6,8/7,6	7,2	6,8	7,6
2013	червень	17	1	4	6,1	6,1	6,1	6,1
	червень	26-28	3		6,7/8,9/8,4	8	8,9	8,4
2014	червень	6-7	2	8	5,3/7,2	6,3	7,2	5,3
	липень	31	1		5,5	5,5	5,5	5,5
	серпень	1-3	3		5,9/5,7/6,2	5,9	6,2	5,7
	серпень	14-15	2		6,0/7,3	6,7	7,3	6
2015	червень	15	1	5	5,6	5,6	5,6	5,6
	липень	26	1		6,2	6,2	6,2	6,2
	серпень	11	1		6	6	6	6
	серпень	29	1		10,5	10,5	10,5	10,5
	серпень	31	1		9,4	9,4	9,4	9,4
					Середнє ΔТ:	6,5	6,9	6,2

ДОДАТОК В

Таблиця В.1- Характеристика періодів з перевищенням фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) по м.Херсон за літні сезони 2006-2015 рр.

Рік	Місяць	Період/Дата	Кількість днів	Сума днів за сезон	$\Delta T = T_{\text{макс.}} - T_{\text{макс.ср.}}$ (/ - за кожний день періоду), °C	Середнє ΔT за період, °C	Максимальне ΔT за період, °C	Мінімальне ΔT за період, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006	червень	3	1	4	7,6	7,6	7,6	7,6
	червень	27-29	3		5,3/5,0/6,0	5,4	6	5
2007	червень	1	1	17	7	7	7	7
	червень	3	1		5,5	5,5	5,5	5,5
	червень	16-17	2		7,3/6,9	7,1	7,3	6,9
	липень	5	1		6,5	6,5	6,5	6,5
	липень	18-22	5		6,5/5,9/7,3/7,9/6,9	6,9	7,9	5,9
	серпень	19-25	7		6,5/7,0/6,5/8,6/8,5/8,4/9,5	7,9	9,5	6,5
2008	серпень	13	1	8	5,5	5,5	5,5	5,5
	серпень	15-17	3		7,0/7,5/5,8	6,7	7,5	5,8
	серпень	21-24	4		5,6/5,4/5,6/6,8	5,8	6,8	5,4
2009	червень	11	1	8	8,8	8,8	8,8	8,8
	червень	24-26	3		5,4/9,0/7,5	7,3	9	5,4
	липень	16-19	4		5,0/6,3/6,1/5,2	5,7	6,3	5
2010	червень	12	1	4	6,3	6,3	6,3	6,3
	червень	14	1		5,4	5,4	5,4	5,4
	серпень	30-31	2		5,2/10,2	7,7	10,2	5,2
2011	липень	17	1	6	5,4	5,4	5,4	5,4
	липень	20	1		5,3	5,3	5,3	5,3
	серпень	4-6	3		7,6/7,2/5,0	6,6	7,6	5
	серпень	15	1		5,1	5,1	5,1	5,1
2012	червень	14	1	20	6,1	6,1	6,1	6,1
	червень	18-23	6		7,5/6,2/7,8/5,9/6,3/6,2	6,6	7,8	5,9
	липень	3	1		6	6	6	6
	липень	5-6	2		6,1/5,7	5,9	6,1	5,7
	липень	22	1		6,2	6,2	6,2	6,2
	липень	26-30	5		5,2/5,5/5,5/6,2/5,3	5,5	6,2	5,2
	серпень	3	1		6,2	6,2	6,2	6,2
	серпень	6-8	3		5,8/6,0/5,9	5,9	6	5,8
2013	червень	11	1	8	5,1	5,1	5,1	5,1

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	червень	17	1		5,4	5,4	5,4	5,4
	червень	26-29	4		5,3/10,1/9,0/5,3	7,4	10,1	5,3
	липень	5	1		5,7	5,7	5,7	5,7
	серпень	13	1		5,8	5,8	5,8	5,8
2014	червень	6-8	3	7	5,9/7,2/5,2	6,1	7,2	5,2
	липень	17	1		5,6	5,6	5,6	5,6
	серпень	3-4	2		6,7/6,4	6,6	6,7	6,4
	серпень	15	1		5,7	5,7	5,7	5,7
2015	серпень	10-11	2	2	5,5/7,1	6,3	7,1	5,5
					Середнє ΔТ:	6,2	6,7	5,8

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1- Характеристика періодів з перевищенням фактичної максимальної температури ($T_{\text{макс.}}$) над середньою максимальною температурою ($T_{\text{макс.ср.}}$) по м. Одеса за літні сезони 2006-2015 рр.

Рік	Місяць	Період/Дата	Кількість днів	Сума днів за сезон	$\Delta T = T_{\text{макс.}} - T_{\text{макс.ср.}}$ (/ - за кожний день періоду), °C	Середнє ΔT за період, °C	Максимальне ΔT за період, °C	Мінімальне ΔT за період, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006	серпень	21	1	11	7,5	7,5	7,5	7,5
2007	червень	3	1		5,5	5,5	5,5	5,5
	червень	17-19	3		6,2/6,5/5,9	6,2	6,5	5,9
	червень	27	1		5,2	5,2	5,2	5,2
	липень	21-23	3		5,8/8,9/9,3	8	9,3	5,8
	серпень	23-25	3	5	8,7/8,7/8,1	8,5	8,7	8,1
2008	червень	28	1		5,9	5,9	5,9	5,9
	серпень	15	1		5,3	5,3	5,3	5,3
	серпень	17-18	2		5,2/5,8	5,5	5,8	5,2
	серпень	22	1	4	6,1	6,1	6,1	6,1
2009	червень	30	1		5,3	5,3	5,3	5,3
	липень	5	1		5,5	5,5	5,5	5,5
	липень	17-18	2	6	6,3/6,3	6,3	6,3	6,3
2010	серпень	8-13	6	2	6,0/6,8/7,2/7,5/8,3/6,3	7	8,3	6
2011	червень	4	1		6,9	6,9	6,9	6,9
	липень	19	1	12	5,1	5,1	5,1	5,1
2012	червень	19-20	2		5,1/8,9	7	8,9	5,1
	червень	23	1		5,7	5,7	5,7	5,7
	липень	3	1		6,3	6,3	6,3	6,3
	липень	6	1		8,1	8,1	8,1	8,1
	липень	27	1		5,4	5,4	5,4	5,4
	липень	29	1		5,6	5,6	5,6	5,6
	серпень	5-6	2		5,7/5,3	5,5	5,7	5,3
	серпень	21	1		5,3	5,3	5,3	5,3
	серпень	26-27	2	3	5,7/7,0	6,3	7	5,7
2013	червень	14-15	2		5,6/5,2	5,4	5,6	5,2
	червень	17	1	4	5,1	5,1	5,1	5,1
2014	червень	6-9	4	1	6,0/7,1/6,1/5,6	6,2	7,1	5,6
2015	серпень	11	1	1	5,6	5,6	5,6	5,6
					Середнє ΔT :	6,1	6,4	5,8