

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра метеорології та кліматології

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему «Вплив змін клімату на тривалість та інтенсивність періодів
холодної погоди в Україні»

Виконав студент 2 року навчання
групи ММ-61С спеціальності 8.04010501
«Метеорологія»
Сіріченко Катерина Сергіївна

Керівник д.геогр.н, проф.
Хохлов Валерій Миколайович

Консультант _____

Рецензент д.геогр.н, проф.
Берлінський Микола Анатолійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет магістерської та аспірантської підготовки
 Кафедра метеорології та кліматології
 Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність 8.04010501 метеорологія
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри метеорології та кліматології

Івус Г.П.
«01» листопада 2016 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Сіріченко Катерині Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Вплив змін клімату на тривалість та інтенсивність періодів холодної погоди в Україні

керівник роботи Хохлов Валерій Миколайович, д.геогр.н., професор
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 14.09.2016 р. № 270С

2. Строк подання студентом роботи 01 лютого 2017 року

3. Вихідні дані до роботи: дані реаналізу про середньодобову температуру повітря на території України за 1951-2010 р.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Вибір, аналіз та систематизація наукової літератури за напрямком дослідження. 2) Розрахунок 10-ї перцентилі температури для точок вздовж середніх широти та меридіану України 3) Формування вибірки періодів холодної погоди (коли температура була нижча за 10-ту перцентиль) за 1951-2010 рр. 4) Детальний аналіз статистичних характеристик періодів холодної погоди в Україні.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) - графіки повторюваності періодів холодної погоди в Україні за весь період, за окремі тридцятиріччя, залежно від розташування пункту на території України.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 01 листопада 2016 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			У %	За 4-х бальною шкалою
1	Огляд наукової літератури, сучасних публікацій за темою дослідження.	11.2016		
2	Вибір вихідних даних, розрахунок статистичних характеристик для періодів холодної погоди	11-12. 2016		
3	Побудова графіків	12.2016		
Атестація		5-9.12. 2016		
4	Аналіз отриманих результатів	12.2016 – 01.2017		
5	Оформлення магістерської роботи	01.2017		
6	Попередній захист матеріалів магістерської роботи	02.2017		
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)				

Студент _____ Сіріченко К.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Хохлов В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема: «Вплив змін клімату на тривалість та інтенсивність періодів холодної погоди в Україні».

Автор: Сіріченко К. С.

Актуальність дослідження формулюється тим, що в останні роки виникла нагальна проблема вивчення регіональних особливостей клімату у період глобального потепління. Зокрема, клімат України є достатньо чутливим до змін глобального клімату, але окремі характеристики клімату, наприклад, температура, поведуться в останні десятиріччя по різному навіть в окремих регіонах України.

Мета роботи: Оцінка впливу змін клімату на повторюваність та просторовий розподіл періодів холодної погоди в Україні

Відповідно до поставленої мети розв'язано такі **задачі:**

– виявити особливості повторюваності періодів холодної погоди у різних регіонах України;

– встановити вплив змін клімату на просторово-часові характеристики періодів холодної погоди;

– визначити пори року, в які періоди холодної погоди спостерігаються найчастіше.

Об'єкт дослідження: періоди холодної погоди в Україні.

Предмет дослідження: статистичні характеристики періодів холодної погоди.

Методи дослідження: фізико-статистичний та кліматичний аналіз.

Наукова новизна отриманих результатів.

В даній роботі *вперше* для території України:

– виявлено залежність виникнення періодів холодної погоди від континентальності регіонів України;

– визначено, що переважна більшість періодів аномально холодної погоди спостерігається у холодний період року.

Практичне значення отриманих результатів. Статистичні характеристики холодних періодів можуть використовуватись для районування території України по можливості виникнення паморозків та інших несприятливих для навколишнього середовища та людини явищ погоди, пов'язаних зі зниженням температури.

Магістерська кваліфікаційна робота в обсязі 60 сторінки складається з 4 розділів, висновків, переліку посилань з 20 джерел, 2 додатків та містить 11 рисунків в основному тексті та 10 у додатках.

Ключові слова: клімат, холодна погода, аномалії, температура.

SUMMARY

Theme: ‘Climate change impact on duration and strength of cold spells in Ukraine’.

Author: Sirichenko K. S.

Topicality of the research is determined by the vital problem relating to investigations of regional features of climate during the period of global warming. Particularly, the climate in Ukraine is very sensitive to the global climate change, but some climatic characteristics, e.g. temperature, have in last decades changed in different ways in different regions of Ukraine.

The objective is to estimate the impact of climate change on frequency and spatial distribution of cold spells in Ukraine.

According to the objective, such **tasks** were solved:

– to reveal features for the frequency of cold spells in different regions of Ukraine;

– to determine the climate change impact on spatiotemporal characteristics of cold spells;

– to define seasons with more frequent cold spells.

Object of study: cold spells in Ukraine.

Subject of study: statistics of cold spells.

Research methods: statistical and climatic analyses.

The scientific novelty of results obtained.

In this study firstly for Ukraine:

– the dependency for the origin of cold spells from continentality of climate was revealed;

– it was determined that most of cold spells in Ukraine are registered during the cold season.

Practical importance of results obtained. The characteristics of cold spells can be used in order to regionalize the Ukrainian territory by the possibility of frost events as well as other weather phenomena related to the temperature decrease and unfavourable for humans and environment.

The master thesis of 60 pages consists of four chapters, conclusions, bibliography of 20 sources, contains 21 figures.

Keywords: climate, cold spells, anomalies, temperature.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КЛІМАТ.....	9
1.1 Клімат Європи.....	9
1.2 Клімат України.....	12
1.2.1 Фізико-географічні умови.....	12
1.2.2 Температура повітря.....	15
1.2.2.1 Залежність середньої місячної температури повітря від широти і довготи.....	16
1.2.2.2 Мінімальна температура повітря.....	19
1.2.2.3 Амплітуда коливання температури повітря.....	19
1.2.2.4 Абсолютний мінімум температури повітря.....	24
2 ЗМІНА КЛІМАТУ.....	30
3 МЕТОДИКА ОЦІНКИ КЛІМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛІМАТУ..	33
4 ОЦІНКА ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПОВТОРЮВАНІСТЬ КІЛЬКОСТІ ВИПАДКІВ ХОЛОДНОЇ ПОГОДИ.....	35
4.1 Оцінка впливу зміни клімату на повторюваність холодної погоди в Україні за кількість випадків протягом 1951-2010 рр.....	36
4.2 Оцінка впливу зміни клімату на повторюваність холодної погоди в Європі за кількість випадків протягом 1951-2010 рр.....	41
ВИСНОВКИ.....	45
ПЕРЛІК ПОСИЛАНЬ.....	46
ДОДАТОК А Довідка	48
ДОДАТОК Б Характеристики аномально низьких температур в Україні	50

ВСТУП

Головним із факторів, що обумовлює особливості розвитку клімату, є географічна широта. Від неї залежить кількість сонячної енергії, що потрапляє на земну поверхню. Вологообмін, будучи залежним від двох інших кліматоутворюючих процесів, теж розвивається під впливом географічної широти. Тому клімат в цілому має добре виражені зональні закономірності.

Серед кліматичних показників температура є найважливішим екологічним фактором. Вона зумовлює всі життєво важливі процеси організмів — асиміляцію і дисиміляцію, дихання і транспірацію, ріст і розвиток. В основі цього впливу лежать біохімічні процеси. Швидкість їх в основному відповідає правилу Вант-Гоффа, за яким з підвищенням температури на 10 °C швидкість реакції пришвидшується вдвічі або втричі.

В данному курсовому проєкті розглядається актуальна для всього світу тема пов'язана з підвищенням температури повітря в холодний період року, а саме зменшення кількості аномально холодних днів.

Зміна клімату — суттєва та тривала зміна у статистичному розподілі погодних умов протягом тривалих проміжків часу: від десятиліть до мільйонів років. Це може бути зміна в середніх погодних умовах, або у розподілі погоди навколо середніх умов (наприклад, часті або рідкі екстремальні погодні явища). Чинниками зміни клімату є біотичні процеси, коливання сонячної радіації, тектоніка плит та виверження вулканів. Деякі види діяльності людини також виділяються в якості потужних чинників недавньої зміни клімату, яке часто згадується як «глобальне потепління».

Глобальні спостереження за кліматичною системою розпочалися з середини XIX століття, а більш повні та різноманітні серії спостережень стали доступними починаючи від 1950.

Використання фізичних та біогеохімічних вимірювань, дистанційного зондування та палеокліматичних реконструкцій надає можливість отримати повну картину варіативності та довгострокових змін в атмосфері, океані, кріосфері, та земній поверхні.

Потепління кліматичної системи не викликає сумнівів. Починаючи з 1950 року, багато із зареєстрованих змін кліматичної системи є нетиповими

або безпрецедентними за останні десятиріччя чи навіть тисячоліття. Внаслідок підвищення температури атмосфери та океану спостерігається тенденція зменшення снігового та льодовикового покриву та підвищення рівню світового океану [9].

Стан середньої місячної й екстремальної (максимальної та мінімальної) температури повітря відображає особливості сучасного клімату, зумовлені зміною умов циркуляції атмосфери [16].

Метою роботи є оцінка впливу змін клімату на повторюваність та просторовий розподіл періодів холодної погоди в Україні

Відповідно до поставленої мети розв'язано такі задачі:

– виявити особливості повторюваності періодів холодної погоди у різних регіонах України;

– встановити вплив змін клімату на просторово-часові характеристики періодів холодної погоди;

– визначити пори року, в які періоди холодної погоди спостерігаються найчастіше.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КЛІМАТ

Клімат — характерний для даної території багаторічний режим погоди, зумовлений сонячною радіацією, її перетвореннями у діяльному шарі земної поверхні та пов'язаною з нею циркуляцією атмосфери і океанів. Це визначення ґрунтується на генетичних принципах і стосується певного регіону (регіональний клімат).

Кліматоутворювальні фактори — сонячна радіація, циркуляція атмосфери і океану мають глобальний масштаб. Подальший розвиток теорії формування клімату призвів до узгодження цих масштабів через поняття глобального клімату як статистичного ансамблю стану кліматичної системи за період часу у декілька десятиріч. За такого підходу регіональний клімат є однією з просторових реалізацій глобального. У кліматичну систему об'єднують атмосферу, гідросферу, літосферу, кріосферу та біосферу. Складові кліматичної системи відрізняються за фізичними властивостями. Стосовно сучасного клімату, можна вважати, що взаємодія між складовими кліматичної системи відбувається за умов майже незмінної дії зовнішніх кліматоутворювальних факторів, але це неможливо стверджувати, якщо розглядати динаміку клімату протягом, наприклад, найближчих 500 тис. років. Зміна параметрів земної орбіти впливає на зміну клімату планети протягом геологічних епох. Пояснюючи причини кліматичних змін у минулому, необхідно враховувати зміни з часом не тільки астрономічних, а й геофізичних та палеогеографічних факторів, зокрема розподіл континентів і океану, зміни у складі атмосфери й гідросфери, етапи розвитку біосфери тощо. Закономірності і тенденції розвитку палеоклімату протягом історії Землі у глобальному аспекті та регіональному стосовно України викладено у значній кількості праць. Кліматична норма — кількісна характеристика клімату, отримана з багаторічного ряду спостережень.[10]

1.1 Клімат Європи

Географічне положення визначає панування в Європі помірного клімату, а наявність над нею західного переносу повітря з Атлантичного

океану призводить до переваги морських і перехідних від морських до континентальних типів клімату.

Середні річні величини радіаційного балансу скрізь позитивні і збільшуються з півночі на південь: на островах Арктики вони становлять близько 10, біля 50-ї паралелі близько 40, у південних районах Європи до 250-290 кдж/см²(60-70 ккал/см²).

У січні вся Європа, крім Середземномор'я і більшої частини Франції, має радіаційний баланс від -17 до -4,2 кдж/см² (від -4 до -1 ккал/см²); у липні розходження між північними і південними районами стираються внаслідок збільшення тривалості дня при просуванні на північ, і радіаційний баланс майже по всій Європі близько 34 кдж/см² (8 ккал/см²). Переміщення повітряних мас у системі загальної циркуляції атмосфери призводять до істотного територіального перерозподілу тепла, особливо взимку.

Роль західного переносу, що утеплює, посилюваного наявністю Північноатлантичної течії, виявляється у відхиленні ізотерм зимових місяців від широтного напрямку і в значному перевищенні середніх температур зимових місяців на більшій частині Європи над середніми широтними температурами: позитивна аномалія температур січня на Новій Землі, Кольському півострові, Шпіцбергені, Британських островах становить від 8 до 18°C, а на заході Скандинавії і в Ісландії від 18 до 24°C.

Радіаційні і циркуляційні фактори формування клімату Європи мають добре виражену сезонну зміну. У зимовий сезон найнижчий атмосферний тиск припадає на північ Атлантики, де розташована Ісландська депресія. Звідси тиск збільшується на схід і південний схід аж до Прикаспію і півдня Уралу, куди заходить відріг Азіатського антициклону. Над західною частиною Середземномор'я, що знаходиться у зоні впливу Азорського антициклону, досить інтенсивний західний перенос. У його системі циклони, що виникають на атмосферних фронтах, переміщуються із заходу на схід, відхиляючи до більш високих широт.

Майже над всією Європою переважають полярні повітряні маси; прориви арктичних повітряних мас із півночі можуть досягати Альп, Балканського півострова і Криму; у Середземномор'ї полярне повітря іноді змінюється тропічним. Найвищі середні місячні температури січня - у Середземномор'ї, від 10 до 12°C, а також у приокеанічних районах Європи, де ізотерма 0°C доходить до 70° пн. ш.

Найнижчі середні місячні температури - у північно-східних районах Європи, до -20°C у басейні р. Печори (тут зафіксований абсолютний мінімум температури в Європі -52°C) і до -24°C на Землі Франца-Йосипа. В цілому у Західній Європі зима м'яка, у Східній - морозна, зі стійким сніговим покривом, тривалістю від 1 місяця на півдні, до 7-9 місяців на півночі.

Річна сума атмосферних опадів в цілому зменшується з заходу на схід. У приатлантичних районах і на навітряних схилах гір вона становить 1000-2000 мм (на окремих станціях приморських районів Югославії перевищує 4000 мм). У Східній Європі, особливо на південному сході і півдні, сума опадів знижується до 500-300 мм на рік, а в Прикаспії до 200 мм і менше, 300-400 мм випадає на більшій частині островів Арктики і на південному узбережжі Баренцового моря. У річному ході опадів у Середземномор'ї і на Південному березі Криму виявляються чітко виражені максимуми в зимову половину року і мінімуми в літню.

У приатлантичних районах Середньої і Північної Європи опади розподілені по сезонах досить рівномірно, але все-таки мають деякий максимум взимку: у внутрішньоматерикових районах максимальні опади припадають на літо. На більшій частині Європи річна сума опадів перевищує річну величину випаровуваності, тому зволоження виявляється достатнім або надлишковим.

У південних і південно-східних районах Східної Європи, а також у деяких міжгірних зниженнях Західної Європи опади не компенсують річну випаровуваність, тому недостатнє зволоження. У Середземномор'ї гостра нестача вологи влітку. У цих районах майже повсюдно виникає необхідність штучного зрошення.

В Європі представлені наступні типи клімату:

- арктичний,
- субарктичний,
- помірний,
- субтропічний.

В арктичному поясі, що охоплює острови європейського сектора Арктики, клімат суворий, із тривалою морозною зимою, частими штормами, буранами, коротким холодним літом (середня температура липня, як правило, не вище 5°C); опади випадають переважно у вигляді снігу, випаровуваність мала. У субарктичному поясі (Ісландія, Пн. Феноскандія і

Східноєвропейської рівнини) літо триваліше і тепліше (до 10, 12°C в липні), зима в західних районах м'яка, у східних - морозна; опадів близько 1000 мм на заході, 400 мм на сході: випаровуваність менша опадів. У помірному поясі (інші райони Європи, крім Середземномор'я і Південного берега Криму) виділяється холодніший, бореальний клімат північної частини поясу і більш теплий, суббореальний - у південній частині.

Крім того, на заході поясу клімат морський, з малою річною амплітудою температури, теплим на півдні і прохолодним на півночі літом, м'якою зимою без стійкого снігового покриву на рівнинах, великими опадами в усі сезони, особливо взимку, достатнім і надлишковим зволоженням.

На сході клімат помірно континентальний, з морозною сніжною зимою (крім південних районів), прохолодним на півночі, теплим у центрі і спекотним на півдні літом, великою річною амплітудою температур; річна сума опадів більше випаровуваності на півночі, майже дорівнює їй у центрі і менше випаровуваності на півдні. У субтропічному поясі представлений середземноморський тип клімату з м'якою, теплою, але дощовою зимою (температура січня від 4 до 12°C) з перемінною погодою і теплим літом.

На заході Піренейського, на Апеннінському, на заході і північному заході Балканського півостровів представлений морський різновид цього клімату (укорочений період літньої сухості, велика сума опадів), в інших районах цих півостровів і на Південному березі Криму - континентальний різновид.[20]

1.2 Клімат України

1.2.1 Фізико-географічні умови

Україна розташована в межах трьох фізико-географічних країн. Основна рівнинна частина її займає південний захід Східно-Європейської рівнини, на заході території підносяться Українські Карпати, на півдні уздовж Південного берега Кримського півострова – Кримські гори.

В рельєфі України переважають низинні рівнини з висотами 100-300 м над рівнем моря. Північну, центральну і південну частини її території займають Поліська, Придніпровська, Причорноморська і Приазовська низини. Останні через Перекопський перешийок поєднуються з Південно-

Кримською рівниною. В північно-східну частину країни входять відроги Середньоруської височини з максимальними висотами до 220-240 м. На заході розташована Волино-Подільська височина з середніми висотами 300 м. В межах України найбільшої висоти вона сягає в західній своїй частині (471 м – г. Камула) і, далі знижуючись, доходить до Дніпра. В західному і південно-західному напрямку ця височина поступово переходить в Прикарпатську височину і в Карпати. В межах України розташовані тільки Східні Карпати, які простягаються з північного заходу на південний схід. Середня висота цього хребта над рівнем моря сягає 1000-1500 м, а окремі вершини перевищують 2000 м. Тут же знаходиться найвища точка України – гора Говерла висотою 2061 м. На Правобережжі простягається Придніпровська височина.

На північ від Азовського моря знаходиться невелика Приазовська височина і Донецький кряж з висотою до 369 м (Могила-Мечетна). На півдні Кримського півострова піднімаються Кримські гори, які складаються з трьох гряд: південної, з найвищою вершиною Роман-Кош (1545 м), яка стрімко обривається до берега Чорного моря, і двох інших, розташованих на північ (внутрішня, яка піднімається до 723 м, і зовнішня з найбільшою висотою до 342 м).

Територія України перерізана багатьма річками, головними з яких є Дніпро з чисельними притоками (найбільші з них Прип'ять і Десна), що перетинає країну і ділить її навпіл, на Правобережну і Лівобережну, а також Дністер, Південний Буг і Північний Донець, які належать до басейну Чорного і Азовського морів. Лише на крайньому заході прикордонні річки Сан і Західний Буг – притоки р. Вісла, впадають в Балтійське море.

Озера в Україні більш поширені в Поліссі (Світязь, Тур, Біле та ін.), в Криму (Сасик, Доузлав, Сакське, Узунларське) і на узбережжі Чорного та Азовського морів (озера – лимани Кагул, Ялпуг, Хаджибей, Тилігул і ін.). Крім того, на Дніпрі створено кілька великих штучних водоймищ: водосховища Канівське, Каховське, Кременчуцьке. Багато води містять в собі і болота, що займають найбільші площі в Поліссі. Загальна площа болот та заболочених земель на Україні сягає 19 тис.км² [17,19,20].

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.км. На території України розміщуються високі гірські масиви, височини, низовинні рівнини, її оточують теплі моря. Складні фізико-географічні умови зумовлюють різноманітність клімату, який змінюється від перезволожених на заході Полісся до посушливих південних степових районів. 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.

Зміна глобальної температури повітря. У віковому ході аномалії глобальної температури виділяють три періоди з різним характером її зміни у часі:

- період первинного потепління ХХ ст. (початок століття — кінець 40-х років), який характеризувався інтенсивним підвищенням температури;
- період стабілізації (кінець 40-х — кінець 70-х років), коли відмічалась відносна стабільність глобальної температури повітря на рівні значень кінця попереднього періоду;
- період вторинного потепління ХХ ст. (кінець 70-х років до теперішнього часу), протягом якого відбувалось нове інтенсивне підвищення температури з рекордними значеннями в останні десятиріччя ХХ ст. Зміна регіональної температури повітря відповідає глобальним змінам температури повітря, кількості опадів, які у свою чергу є похідними від зміни характеру та інтенсивності циркуляції атмосфери протягом останнього століття. Регіональна циркуляція атмосфери є складовою частиною загальної і формує режим метеорологічних величин у регіоні. Дослідження великомасштабної і регіональної циркуляції атмосфери повітря належить до складної проблеми зміни клімату, яка і на сьогодні залишається не вирішеною. Існує багато різних гіпотез стосовно змін клімату, проте до цього часу більшість гіпотез не було підтверджено або викликало різні заперечення. Дослідження великомасштабної і регіональної циркуляції атмосфери доповнюють і пояснюють зміну режиму температури і опадів регіону.[10]

На території України розподіл температури повітря зумовлений географічним положенням, радіаційним режимом, циркуляцією атмосфери та

підстильною поверхнею. Вплив кожного з них протягом року не рівнозначний, що спричинює значні температурні контрасти. У зимовий сезон температурний режим формується під впливом циркуляції атмосфери і пов'язаної з нею адвекції повітря. Роль сонячної радіації послаблюється внаслідок зменшення висоти Сонця, тривалості дня, збільшення хмарності. Найтеплішими є західні та південно-західні регіони, що знаходяться під впливом повітряних мас із Середземного і Чорного морів. Із просуванням на схід і північний схід частішають вторгнення повітря з Азії та Арктики, тому тут відмічається найнижча температура повітря. Часте чергування теплого і вологого та сухого і холодного повітря створює нестійкий характер зими. Влітку термічний режим визначається значною інтенсивністю сонячної радіації, слабкою адвекцією а також характером підстильної поверхні. Найбільша висота Сонця і тривалість дня забезпечують інтенсивне прогрівання підстильної поверхні й повітря. Роль циркуляції атмосфери послаблюється. Зменшуються контрасти температури і їх поле стає більш однорідним. Своєрідний температурний режим формується в Українських Карпатах і Кримських горах. Основним фактором, що визначає розподіл температури у горах, є рельєф. Окремі його елементи (морфометричні показники) тісно пов'язані з температурним вертикальним градієнтом, значення якого залежить не тільки від форми рельєфу, але й від пори року. У теплий період вертикальний градієнт завжди більший. У холодний період він менший, тому що температура повітря з висотою знижується повільно внаслідок інтенсивного сходження холодного, вихолодженого над сніговим покривом повітря. Як особливий кліматичний район виділяється Південний берег Криму, який завдяки своєму місцеположенню найбільш забезпечений світлом і теплом. Температурний режим тут формується під впливом комплексу чинників: близькості моря, контурів берегів, їх розчленованості, бризової циркуляції тощо.[10]

1.2.2 Температура повітря

Процеси, що відбуваються у географічному середовищі, зумовлюються термічними умовами. Температура повітря, як одна з основних метеорологічних величин, визначає характер та режим погоди, впливає на різнобічну життєдіяльність людини. На станціях, розташованих

на одній і тій же широті в міру віддалення вглиб материка зимою температура знижується, а влітку, навпаки, підвищується, тобто посилюється континентальність клімату. Різниця температури повітря взимку між західними і східними районами становить 2 - 3°C, а влітку 3 - 4°C. Температура повітря характеризується рядом показників, які відображають кліматичні особливості місцевості.[10]

1.2.2.1 Залежність середньої місячної температури повітря від широти і довготи

На формування і розподіл температури повітря насамперед впливає географічне положення місця (широта і довгота). Кількісні показники розподілу температури повітря залежно від широти і довготи розраховано за даними метеорологічних станцій, рівномірно розташованих на території. Середню місячну температуру, як функцію широти і довготи місця, її середнє квадратичне відхилення та температуру повітря різної ймовірності вище вказаних меж отримано за ковзними інтервалами. Українські Карпати не розглядались, тому що тут переважаючим фактором, що впливає на температуру повітря, є рельєф.

Ковзний інтервал згладження за широтою становив 1°20', а крок ковзання 20'; за довготою інтервал згладження дорівнював 3°, а крок ковзання 30'. За широтою для кожного інтервалу кількість реалізації коливалась від 35 до 490, а за довготою — від 105 до 385. Розрахунки показали, що температура повітря у середньому на один градус широти у холодний період (листопад-березень) змінюється на 0,7 - 0,8°C, а в теплий період (квітень-жовтень) — на 0,4 - 0,5°C. Підвищення середньої місячної температури повітря з півночі на південь на кожні 100 км становить у холодний період 0,7 - 0,9°C, у теплий — 0,4 - 0,5°C.

У теплий період найвища температура повітря спостерігається не на півдні країни, а в центральних степових районах, де відбувається інтенсивніша трансформація повітряних мас. Деяке зниження температури повітря на крайньому півдні пов'язане з охолоджуючим впливом моря.

За широтою найбільші коливання (вище 7°C) відмічаються у січні-лютому, найменші (3°C) — у квітні-червні, що зумовлюється сезонним розвитком циркуляції атмосфери.

Зміна місячної температури повітря на 1° довготи із заходу на схід протягом року майже однакова ($0,1 - 0,2^\circ\text{C}$), а на кожні 100 км вона знижується на $0,1 - 0,3^\circ\text{C}$.

У холодний період (листопад-березень) найнижча температура повітря спостерігається не на крайньому сході, а в районі Донецької височини, що пов'язано з рельєфом. Деяке підвищення температури повітря у цей час на довготі 33° пояснюється впливом моря. Зниження температури у межах $35 - 36^\circ$ за довготою пов'язано також з Приазовською височиною. Межі зміни за довготою значно менші, ніж за широтою. У зимові та літні місяці вони однакові ($3,5^\circ\text{C}$), а вмісяці перехідних сезонів (квітень, жовтень) за довготою — найменші ($1,0 - 1,5^\circ\text{C}$).

У річному ході як за широтою, так і за довготою найхолоднішим є січень, а найтеплішим — липень. До 47° широти квітень незначно (до 1°C) холодніший від жовтня, а в напрямі на північ уздовж цієї широти він стає вже теплішим (на 1°C і вище). Аналогічна картина спостерігається для травня та вересня: до 47° широти травень холодніший (на 1°C і більше) від вересня, а в напрямі на північ уздовж цієї широти — навпаки. Такий хід температури повітря у ці місяці зумовлений впливом моря.

Особливістю річного ходу температури повітря за довготою є те, що квітень тепліший від жовтня, травень до 24° довготи холодніший, а далі на схід тепліший від вересня.

Характер зміни температури повітря від місяця до місяця за широтою і довготою однорідний. Проте коливання у зимові та літні місяці більші за широтою, ніж за довготою, навесні та восени — навпаки.

Найбільші коливання відмічаються від березня до квітня, коли температура підвищується на півночі та сході на 9°C , а на півдні та заході — на 7°C . Влітку зміни від місяця до місяця незначні (до 1°C).

Весною найінтенсивніше температура повітря підвищується на півночі та сході, а найповільніше — на півдні і заході. Інтенсивне підвищення середньої місячної температури відбувається також на сході, а на заході спостерігається зворотня картина. Восени температура повітря знижується рівномірно на всій території.

Мінливість середньої місячної температури повітря як за широтою, так і за довготою має чітко виражений річний хід і коливається у незначних межах. У зимові місяці (січень-лютий) середнє квадратичне відхилення

дорівнює $3,2 - 3,9^{\circ}\text{C}$, а за довготою — дещо більше ($3,2 - 4,5^{\circ}\text{C}$). Найменші його значення за широтою спостерігаються у травні-серпні ($1,1 - 2,1^{\circ}\text{C}$), а за довготою — у червні – вересні ($1,1 - 3,4^{\circ}\text{C}$). Слід відмітити, що за широтою мінливість температури коливається більше у літні місяці, а за довготою — у зимові. У більшості місяців у широтному розрізі найменша мінливість середньої місячної температури відмічається на півдні, а найбільша — на півночі та в центральній частині. У довготному напрямі вона найменша на заході країни, а найбільша — у районі Донецької височини.

До $47 - 48^{\circ}$ пн. ш. середня температура повітря різної ймовірності протягом року вища, ніж у напрямі на північ від цієї широти. Особливо великі відмінності (до 10°C) у січні. У теплий період року температура вирівнюється і коливання її для різних ймовірностей становлять $4 - 6^{\circ}\text{C}$.

У січні один раз за чотири роки (25 %-на ймовірність) на крайньому півдні температура повітря завжди вища 0°C , а на півночі — знижується до -5°C . Аналогічна картина спостерігається і для інших ймовірностей. Майже щорічно (95 %-на ймовірність) температура повітря відповідно дорівнює $-7 \dots -6^{\circ}\text{C}$.

У липні межі коливань температури звужуються. Із 10 %-ною ймовірністю температура повітря 23°C і вища буває на півдні, а 20°C і вища — на півночі.

За довготою середня місячна температура різної ймовірності змінюється незначно. Найвища температура повітря у січні, квітні та жовтні простежується до $24 - 25^{\circ}$ сх.д., а в липні — до 29° сх.д. вона нижча, ніж на решті території.

У січні один раз за 10 років (10 %-на ймовірність) температура повітря вища 0°C , у липні вона завжди вища 15°C .

Під час дослідження температурного режиму, крім дискретних даних (для станцій), для вирішення багатьох теоретичних і практичних завдань необхідно знати особливості просторової структури поля температури повітря. Визначити ці особливості можна за допомогою емпіричних кореляційних функцій. Аналіз показує, що кореляційна функція поступово зменшується зі збільшенням відстані між станціями. Зв'язок зі збільшенням відстані згасає швидше у літній сезон, ніж у зимовий, і найбільші коефіцієнти отримано для холодного періоду, дещо менші — для теплого, особливо влітку. Це пояснюється термічною неоднорідністю підстильної поверхні і

зміною масштабу циркуляції атмосфери. Так, значення коефіцієнта кореляції 0,98 у січні утримується до відстані 200 км, у квітні — до 150 км, у липні — тільки до 50 км, а восени знову збільшується до 200 км. Слід зазначити, що надалі зі збільшенням відстані між станціями зв'язок залишається досить тісним. Це вказує на те, що температура повітря на території змінюється незначно.[10]

1.2.2.2 Мінімальна температура повітря

Значне зниження температури повітря в Україні зумовлюється переміщенням холодних арктичних повітряних мас, які внаслідок незначної вологості та великої прозорості під час руху зазнають подальшого радіаційного вихолодження і поширюються на всю територію аж до Південного берега Криму. Температура повітря під час їх вторгнення знижується за добу на 17 - 18°C. Таке зниження температури повітря відмічено у Конотопі (січень 1940 р.) і Луганську (січень 1935 р.), а в Чернігові (лютий 1929 р., січень 1942 р.) вона знизилась на 20 - 25°C. Різка зміна температури повітря у Чернігівській області у третій декаді січня та на початку лютого 1967 р. була зумовлена переміщенням із заходу неглибоких циклонів, у передній частині яких спостерігалась адвекція тепла, яка швидко змінилась у тилівій частині циклону адвекцією холоду. У деяких пунктах середня добова температура повітря знизилась на 10°C за добу, мінімальна температура повітря становила - 33...-31°C.

Зниженню мінімальної температури повітря сприяє також надходження холодного повітря зі сходу, що поширюється аж до західних кордонів, спричинюючи в Українських Карпатах різке зниження температури повітря. На значення мінімальної температури повітря впливають також місцеві умови. У долинах, улоговинах та інших від'ємних формах рельєфу, куди стікає і застоюється більш щільне холодне повітря, мінімальна температура повітря нижча, ніж на вершинах або на схилах на тій же висоті.[10]

1.2.2.3 Амплітуда коливання температури повітря

До числа важливих показників температури повітря можна віднести амплітуду коливання температури повітря. Інформація про амплітуду

важлива для багатьох галузей промисловості, особливо для будівництва, оскільки велика кількість робіт виконується на відкритому повітрі. Вона необхідна й для ільськогосподарського виробництва. Дані про амплітуду знаходять застосування під час складання прогнозів погоди. Для території України це питання майже невивчалось, незважаючи на його важливість і актуальність.

Добова амплітуда температури повітря залежить від місця розташування станції. У долинах та улоговинах з незначним стоком повітря відмічається значна добова амплітуда температури повітря, а на підвищених місцях з інтенсивним обміном повітря вона менша ніж на відкритому рівному місці.

Бризова циркуляція знижує денну температуру і підвищує нічний мінімум, внаслідок чого добова амплітуда на узбережжі менша ніж на відстані від нього. Вплив моря на добовий хід температури повітря проявляється на відстані 10-15 км. Зі збільшенням відстані від берега добова амплітуда зростає у 1,5 - 2 рази. Ухолодний період року вона значно менша ніж у теплий.

Найменша середня добова амплітуда температури відмічається у листопаді — лютому, коли переважає похмура погода з частими туманами. У цей час вона дорівнює 2 – 3 °С, у горах — менше 2 °С, на Закарпатській низовині та в степовій частині Криму становить 4 – 6 °С. На початку весни амплітуда збільшується на узбережжі до 4 – 5 °С, у горах — до 3 °С, а на решті території — до 6 – 8 °С.

Найбільша добова амплітуда спостерігається у квітні-вересні. На півдні її значення досягають 11 – 12 °С, на узбережжі 5 – 6 °С, у горах вона не перевищує 4 °С.

На початку жовтня добові коливання температури повітря зменшуються за рахунок великого надходження тепла із ґрунту і згладженого у зв'язку з цим ходом ефективного випромінювання. Проте в окремі дні амплітуда температури повітря може досягати 20 – 25 °С.

Добові зміни температури повітря залежать від характеру погоди. Влітку погодні умови впливають значно більше ніж взимку. У тиху та ясну погоду добова амплітуда майже вдвічі більша ніж у похмуру та вітряну. У ясні дні теплого періоду вона значно більша ніж у похмурі, а в холодний період — в 1 - 1,5 рази менша ніж у теплий.

Взимку найбільша добова амплітуда зумовлена переміщенням атмосферних фронтів і різкою зміною повітряних мас. Навесні і восени вона спостерігається тоді, коли в день повітря добре прогрівається, а вночі сильно вихолоджується внаслідок нічного випромінювання.

За умови ясного неба добова амплітуда температури повітря найбільших значень (11 – 16 °С) досягає на півдні країни, найменших (7 – 8 °С) — у горах, а нарешті території дорівнює 7 – 10 °С. За умови хмарної погоди найбільша амплітуда (6 – 9 °С) відмічається також на півдні, а найменша (4 – 6 °С) — у горах. У холодний період найчастіше повторюється амплітуда 1-7 °С, а в теплий 7 – 16 °С. Слід відмітити, що як за умов ясного, так і хмарного неба добова амплітуда повсюдно від місяця до місяця змінюється незначно.

Крім періодичної амплітуди (різниця найтеплішого та найхолоднішого часу), яку розглянуто вище, розрізняють аперіодичну (різниця між середньою максимальною та середньою мінімальною температурою), яка дає уявлення про середню амплітуду і характеризує нестійкість погоди даного місяця. Середня добова амплітуда температури повітря, незалежно від хмарності, розрахована за щоденними даними і середніми за місяць значеннями максимуму та мінімуму температури, відрізняється мало.

Невелика різниця між добовою амплітудою, обчислена двома вказаними методами, дає можливість використовувати також дані, розраховані за значеннями середньої максимальної і мінімальної температури повітря. Аперіодична амплітуда має добре виражений річний хід, який порушується залежно від форм рельєфу і близькості водойм.

Важливим фактором, що дозволяє визначити ступінь континентальності клімату, є річна амплітуда температури повітря (різниця між середньою температурою повітря найтеплішого та найхолоднішого місяця): чим більше її абсолютне значення, тим різкіше виявлена континентальність клімату.

Річна амплітуда визначається турбулентним теплообміном між підстильною поверхнею та повітрям і знаходиться у прямій залежності від нього. Значення амплітуди залежать також від віддаленості території від океану і моря. Для морського узбережжя характерна незначна амплітуда температури, вглиб континенту вона збільшується. Аналогічна картина

спостерігається також у від'ємних формах рельєфу (долинах, низинах, улоговинах).

Річна амплітуда зростає із заходу на схід, оскільки у цьому напрямі збільшується повторюваність повітряних мас континентального походження. На заході амплітуда температури повітря за рік становить 22 – 24 °С. Температурні контрасти незначні, оскільки тут протягом року переважають вітри із західною складовою і переміщення повітряних мас з Атлантики. На схід амплітуда збільшується до 28° С, що свідчить про посилення континентальності клімату у цьому напрямі.

Вплив Чорного моря виявляється слабо і в основному у прибережних районах, а вплив Азовського моря внаслідок його мілководності майже непомітний.

У горах в літній сезон температурний фон знижений, зима порівняно м'яка, амплітуда температури повітря за рік в Українських Карпатах зменшується до 20 – 21 °С, у Кримських горах вона не перевищує 20 °С. В Українських Карпатах з висотою річна амплітуда зменшується внаслідок більш низької температури влітку і порівняно теплих зим. Річний хід амплітуди температури повітря у гірській місцевості і на узбережжі подібний.

Амплітуда температури повітря не залишається постійною з року в рік і зазнає коливань. Найбільші зміни температури повітря у будь-якій частині України дає абсолютна амплітуда коливань температури повітря (різниця між абсолютним максимумом і абсолютним мінімумом). У холодний період року (жовтень-березень) на більшій частині країни абсолютна місячна амплітуда становить 45 – 55 °С. Весною вона помітно зменшується і влітку досягає найменших значень (30 – 35 °С). У цей час абсолютна амплітуда майже однакова на всій території. В осінні місяці знову відмічається збільшення амплітуди.

Найбільші значення місячної амплітуди повітря на сході та в Степу, найменші — на Південному березі Криму і змінюються від 30 °С та менше у травні-вересні до 40 °С та більше у холодний період року.

Абсолютна амплітуда температури повітря за рік на крайньому заході становить 70 – 75 °С, далі на схід зростає до 80 °С і більше, на узбережжі — знижується до 65 °С, на Південному березі Криму — до 50 °С, в

Українських Карпатах та Кримських горах вона менша 60 °С. На решті території абсолютна амплітуда коливається від 70 до 80 °С.

Отже, розподіл температури повітря орієнтований у напрямі переважної повітряної маси. На заході він має меридіональний напрям, на півдні — широтний, у центральних районах — проміжний напрям, залежний від потужності циркуляції атмосфери, а також особливостей фізико-географічних умов.

Методом кластерного аналізу виділено райони, які відповідають природним зонам України.

До першого району, який недостатньо забезпечений тепловими ресурсами, входить провінція Полісся. Середня температура повітря у січні становить -8...-5 °С. У літній сезон найнижча температура повітря відмічається на заході, середня температура липня становить 18 – 19 °С, підвищуючись до 20 °С на сході.

Другий район займає зону Лісостепу. За кількістю отриманого тепла його можна розділити на західний, центральний і східний підрайони. Середня місячна температура повітря у січні коливається від -6...-4 °С на заході до -8...-6 °С на сході. Літо досить тепле, середня температура липня становить 17 – 21 °С.

До третього району відносять Степ і степову частину Криму. Це один із забезпечених тепловими ресурсами район внаслідок жаркого літа. Зима холодна, зазвичай, малосніжна з частими інтенсивними відлигами. Середня температура повітря у січні дорівнює -7...-4 °С. Літній сезон характеризується високими значеннями температури повітря і межі її коливань незначні. Середня місячна температура повітря у липні становить 20 – 23 °С.

На вузькій прибережній території створюються своєрідні термічні умови, зумовлені пом'якшувальним впливом моря і розвитком бризової циркуляції. Температурний фон, особливо влітку, підвищений порівняно з прилеглою територією. Середня температура за липень коливається від 22 до 24 °С.

На заході у самостійний район виділяють Українські Карпати, температурний режим яких зумовлений вертикальною поясністю, а також напрямом і експозицією схилів. Цей район найменше забезпечений теплом, але південно-західні схили одержують більше тепла ніж північно-східні.

Середнямісячна температура у липні змінюється від 15 °С на північно-східному схилі до 19 °С на південно-західному.

В особливий район виділяють Закарпатську низовину, яка внаслідок захищеності з півночі горами, відрізняється високим температурним фоном, особливо у зимовий сезон.

Кримські гори характеризуються вертикальною поясністю розподілу температури повітря, але вона проявляється значно менше ніж в Українських Карпатах, внаслідок невеликої висоти. Середня місячна температура повітря усічні знижується до -4 °С, а в липні становить близько 18°С.

Найбільш забезпечений теплом Південний берег Криму. Зима тут дуже тепла, стійкого переходу від'ємної середньої добової температури повітря невідмічається. Середня місячна температура повітря у січні становить 3 – 4 °С. Літо жарке і тривале, середня місячна температура повітря у липні становить 23 °С.

У кожному районі можна виділити ще підрайони і мікрорайони, які відрізняються за термічними умовами. Найбільші відмінності за всіма показниками температури повітря припадають на зимовий сезон [7].

1.2.2.4 Абсолютний мінімум температури повітря

Під час інтенсивного вторгнення арктичного повітря, яке поширюється до Чорного моря і посилює місцеве радіаційне вихолодження, спостерігаються найнижчі значення абсолютного мінімуму температури повітря.

Абсолютний мінімум температури повітря значно нижчий, ніж середнямісячна температура повітря і навіть середня мінімальна, і залежить від місцевих умов і характеру рельєфу. Холодне повітря, як більш щільне, стікає в улоговини і застоюється у них. Тому мінімальна температура повітря на станціях, розташованих на від'ємних формах рельєфу (улоговина, неглибокі долини річок), найнижча. Так, на станції Ізюм, розміщеній у долині Сіверського Дінця, абсолютний мінімум (-40 °С) нижчий, ніж у Лозовій, розміщеній на вододілі (-35 °С). У замкнених улоговинах абсолютний мінімум у зимові місяці може бути на декілька градусів нижчим, ніж на поруч розміщених височинах. У теплий період року ця різниця

зменшується внаслідок скорочення тривалості вихолоджування укороткі літні ночі

В умовах міста, внаслідок його утеплювального ефекту, абсолютний мінімум температури повітря може бути вищим на 5 °С порівняно з околицями.

Відповідно до загального ходу температури повітря найнижчі значення абсолютного мінімуму за рік у більшості випадків спостерігаються у січні-лютому, в окремі роки (10 – 25 %) можуть відмічатися у грудні, інколи у березні або в листопаді.

Абсолютний мінімум температури повітря у січні коливається у межах -42...-26 °С. Найнижчий (-41,9 °С) мінімум зафіксовано у 1935 р. на сході (Луганська область). Низький абсолютний мінімум утримується ще у лютому (-39...-26 °С) і березні (-30...-20 °С). Липень — єдиний місяць, коли абсолютний мінімум температури повітря додатний на всій території країни. На північному заході він становить 2 – 6 °С, а на півдні 8 – 13 °С. На сході від'ємні значення абсолютного мінімуму температури повітря відмічаються вже у серпні і хоча ці значення невеликі (-4...-1 °С), проте така температура завдає значних збитків сільськогосподарському виробництву. У вересні мінімальна температура повітрястає від'ємною на переважній частині території, крім Південного берега Криму, де вона ще залишається додатною (1 – 4 °С). У центральній частині Кримського півострова переважає абсолютний мінімум -6...-3 °С, а на сході та в степових районах Криму -7...-4 °С. У жовтні повсюдно спостерігаються низькі значення абсолютного мінімуму температури повітря (на деяких станціях до -20 °С та нижче).

Під час потужного надходження холодного повітря відмічаються найнижчі значення (-42...-37 °С) абсолютного мінімуму температури повітря. Такий мінімум зафіксовано на правому березі Дніпра у районі Кременчуцького водосховища.

Наявність такого великого водосховища та від'ємних форм рельєфу призводить до активізації синоптичних процесів та зниження абсолютного мінімуму температури повітря. У високогірних районах Українських Карпат під час активного надходження холоду зі сходу абсолютний мінімум може знижуватися до -42...-40 °С, на південно-західних схилах до -36...-30 °С. У долинах річок також виділяються місця з низькою мінімальною температурою повітря (-37 °С). На південному заході абсолютний мінімум

коливається від -34 до -26 °С. Холодні маси повітря досягають Південного берега Криму вже прогрітими, тому що під час переміщення через гори температура підвищується, але абсолютний мінімум залишається досить низьким ($-18...-15$ °С).

Найзначніші зниження температури повітря було відмічено у найсуворіші зими (лютий 1929 р., січень 1935, 1940, 1950, 1954, 1963, 1985, 1987 рр.). У ціроки хвилі холоду охоплювали майже всю територію країни. За останнє десятиріччя (1991 - 2000 рр.) у деяких регіонах переважно на заході у жовтні і грудні 1997 р. зареєстровано найнижчий абсолютний мінімум температури повітря за весь період спостереження.

Абсолютний мінімум температури повітря за рік (понад 50 % площі) становить -34 °С і нижче. На 20 % території абсолютний мінімум нижчий -37 °С, на 10 % він дорівнює -38 °С і нижче, а на 2 % території $-42...-40$ °С.

Абсолютний мінімум температури повітря, як і інші характеристики, значно змінюється з року в рік. Мінливість абсолютного мінімуму однорідна навсій території і має чітко виражений річний хід, зумовлений синоптичними процесами кожного сезону. Найбільших значень вона досягає у зимові місяці і становить $3 - 7$ °С. Мінливість синоптичних процесів у перехідні місяці (листопад, березень) призводить до того, що середнє квадратичне відхилення у ці місяці мало відрізняється від значень у зимові місяці. У теплий період року (квітень-жовтень) цей показник менший ($1,5 - 2,5$ °С) і лише на окремих станціях збільшується до 3 °С. На всіх станціях середнє квадратичне відхилення абсолютного мінімуму за рік дорівнює $3 - 5$ °С.

Абсолютний мінімум температури повітря та значення, близькі до нього, спостерігаються досить рідко. У зв'язку з цим більш показовою характеристикою є середній із абсолютних мінімумів. Він представляє мінімальну температуру, яку можна очікувати майже щорічно. Середній з абсолютних мінімумів температури повітря, так як і абсолютний мінімум, залежить від місце положення пунктів.

Найнижчий ($-28, -27$ °С) середній з абсолютних мінімумів за рік спостерігається на північному сході та сході. На півдні та заході він становить $-25...-17$ °С, у степовій частині Криму дорівнює $-21...-18$ °С, на західному та східному узбережжі $-18...-13$ °С, а на Південному березі Криму близько $-13...-8$ °С. Закономірності розподілу середнього з абсолютних мінімумів порушуються особливостями рельєфу. Найпомітніші вони у долині

Дніпра, на Волинській і Подільській височинах. На Закарпатській низовині та Передкарпатській височині ця температура знаходиться у межах $-24...-21$ °С, у високогірних районах Українських Карпат середній з абсолютних мінімумів знижується до $-30...-25$ °С.

На Поліссі від січня до середини лютого найчастіше (45 - 50 %) відмічається абсолютний мінімум температури повітря -20°C і нижче. Водночас бувають і більш низькі мінімуми ($-30...-25$ °С) з ймовірністю відповідно 7 і 20 %. Із середини жовтня до кінця березня з 75 - 80 %-ною ймовірністю може спостерігатися мінімум до -15°C . У теплий період (квітень-жовтень) близько 50 % мінімумів становлять $10 - 14$ °С, а на початку і на прикінці цього періоду 35 - 40 % не перевищує -10 °С.

На сході найнижчий мінімум температури повітря ($-40...-35$ °С) з ймовірністю 5 - 10 % може відмічатися у січні-лютому. З червня до серпня ймовірність мінімуму -10 °С не перевищує 25 %.

Абсолютний мінімум температури повітря за 100-літній період спостережень для основних регіонів країни дозволяє виявити найнижчий абсолютний мінімум температури повітря для окремих місяців і в цілому для України.

Для виявлення районів (ареалів) з однорідним розподілом абсолютного мінімуму температури повітря застосовано також метод картографування так ластерний аналіз. Для кліматичної характеристики визначених ареалів, крім абсолютного мінімуму, залучено число днів з мінімальною температурою повітря -10 °С і нижче та ймовірність -25 °С і нижче. Ці показники є найхарактернішими, стійкими та небезпечними.

Найхолоднішими у зимовий сезон в Україні вважаються північно-східні та східні райони, тому що найчастіше підлягають впливу адвекції холодних повітряних мас і радіаційному вихолодженню, які зумовлюють встановлення найнижчих абсолютних мінімумів від -42 до -33 °С; число днів з мінімальною температурою повітря -10 °С і нижче досягає 35 - 45, а ймовірність температури -25 °С і нижче не перевищує 60 %.

Регіон Українських Карпат розділяється на: високогірні райони, Передкарпаття та Закарпатську низовину, кліматичні умови яких значно відрізняються між собою.

У передгірних і високогірних районах Українських Карпат низька температура повітря формується під впливом взаємодії синоптичних

процесів і орографії, а її розподіл залежить від висоти місця, експозиції схилів, спрямування захищеності гірських долин. Абсолютний мінімум тут коливається у межах $-40...-32$ °C, число днів з мінімальною температурою повітря -10 °C і нижче дорівнює 30 - 35, ймовірність мінімальної температури повітря -25 °C і нижче варіює у межах від 20 до 50 %, місцями — до 60 %.

Закарпатська низовина захищена від холодного північного і північно-східного вітру, тому абсолютний мінімум вищий ($-32...-28$ °C), ніж у Передкарпатті та у висогірних районах Українських Карпат (-32 °C), ймовірність мінімальної температури повітря -25 °C і нижче зменшується до 10 - 13 %, а число днів з температурою повітря -10 °C і нижче не перевищує 25.

У центральному районі абсолютний мінімум температури повітря досягає $-41...-32$ °C, число днів з мінімальною температурою повітря -10 °C і нижче становить 40, ймовірність мінімальної температури повітря -25 °C і нижче не перевищує 50 %.

У західному районі переважають процеси, пов'язані з переміщенням західних повітряних мас, які спричинюють опади, підвищений фон температури повітря. Проте сухе холодне повітря з північних широт знижує абсолютний мінімум повітря до -39 °C, число днів з мінімальною температурою повітря -10 °C і нижче зменшується до 25 - 30, ймовірність мінімальної температури повітря -25 °C і нижче дещо менша (20 - 40 %), ніж у центральному районі.

У південному районі, де знаходяться основні сільськогосподарські угіддя, холодні маси повітря восени спричинюють ранні заморозки, у зимовий сезон сильні морози негативно впливають на рослини. В окремі роки абсолютний мінімум у Степу знижується до -38 °C і коливається у межах $-35...-27$ °C, ймовірність мінімальної температури -25 °C і нижче така ж, як і в західному районі (20 - 40 %), число днів з мінімальною температурою повітря -10 °C і нижче становить 20 днів. Прибережний район прилягає до акваторій Чорного і Азовського морів. Холодна арктична повітряна маса, яка проникає у цей район, спричинює короткочасне зниження температури повітря в окремих випадках до -25 °C. Іноді до адвективного фактора приєднується радіаційний, що знижує абсолютний мінімум температури повітря до -33 °C. Число днів з температурою повітря

-10°C і нижче коливається від 10 до 20, ймовірність мінімальної температури повітря -25°C і нижче у цьому районі зменшується до 10 - 20 %. До одного району віднесено передгірні і гірські райони Криму. Зазвичай зі збільшенням висоти місцевості температура знижується внаслідок значної втрати тепла шляхом випромінювання та надходження холодних повітряних мас із вільної атмосфери. Проте у передгірній частині Криму абсолютний мінімум нижчий (-35°C), ніж у горах (-27°C), тому що холодна повітряна маса, перевалюючись через гірський масив, змінює свої властивості. Число днів з температурою -10°C і нижче у цьому районі змінюється від 10 до 30, ймовірність мінімальної температури повітря -25°C і нижче незначна (10 %). Окремо виділяють Південний берег Криму. Наявність гірських масивів перешкоджає проникненню холодних повітряних мас. В окремі роки абсолютний мінімум може знижуватися до $-25\dots-15^{\circ}\text{C}$. Число днів з мінімальною температурою повітря -10°C і нижче не перевищує 10, а ймовірність температури повітря -25°C і нижче менша 10 % [7].

2 ЗМІНА КЛІМАТУ

Зміни клімату обумовлені змінами в земній атмосфері, процесами, що відбуваються в інших частинах Землі, таких як океани, льодовики, а також ефектами, супутніми діяльності людини. Зовнішні процеси, що формують клімат, - це:

- зміни сонячної радіації і орбіти Землі.
- зміна розмірів і взаємного розташування материків і океанів,
- зміна світимості сонця,
- зміни параметрів орбіти Землі,
- зміна прозорості атмосфери і її складу в результаті змін вулканічної активності Землі,
- зміна концентрації парникових газів (CO₂ і CH₄) в атмосфері,
- зміна відбивної здатності поверхні Землі (альbedo),
- зміна кількості тепла, наявного в глибинах океану.

Глобальне потепління — незаперечний факт, наслідками якого є природні зміни, а також антропологічні, тобто ті, які стосуються людської діяльності. Природні зміни клімату є достатньо довготривалими процесами, аби помітити їх навіть за сторіччя

Людська діяльність призводить до підвищення концентрації парникових газів у атмосфері. Кількість вуглекислого газу в атмосфері ще з початку минулого сторіччя через індустріальну революцію постійно зростає. Через людську діяльність в атмосферу потрапляють метан, закис азоту, речовини, що містять хлор, які хоч і виробляються в значно меншій кількості, ніж вуглекислий газ, проте більш небезпечні з точки зору глобального потепління.

Все ж таки важко впевнено говорити, що дивні зміни клімату є ефектом глобального потепління, адже зростання температури, яке спостерігається, поки що знаходиться в межах природних температурних коливань.

Глобальне потепління клімату, яке проявляється в змінах кліматичних умов, стало однією з причин ускладнення прогнозованості небезпечних явищ та можливого зменшення періоду завчасного передбачення нападів стихії. Отже, господарський комплекс країни та населення постійно мають бути

готовими до погодних та інших природних аномалій і явищ, а відтак і пов'язаних із ними надзвичайних ситуацій. Двічі за три роки Закарпаття зазнавало руйнівної сили паводків (1998, 2001), руйнівні смерчі, шквали, крупний град, зледеніння спостерігалися на Волині (1987), Тернопільщині (2000), Вінниччині (2000), Житомирщині (2001), Одещині (2001) та в цілій низці інших областей. У 2001 році загальна площа уражених пожежами лісів склала 2960 га. У 2002 році ця площа уражених пожежами лісів вже склала 3387 га, із них верховими пожежами охоплено – 390 га, а протягом липня-вересня 2002 року лише на торфовищах було зафіксовано 38 осередків пожеж на площі понад 350 га. У 2003 році в лісовому фонді України виникло 4527 пожеж, якими зачеплено територію 2833 га та 123 га нелісових земель. протягом 1997-2003 рр. на території України виникло понад 70 надзвичайних ситуацій геологічного характеру. Тільки за останні 20 років кількість міст і селищ із сталими проявами підтоплення зросла удвічі – з 265 до 541, а загальна площа підтоплених територій у цих містах і селищах збільшилася з 88,6 тис. га до 196,2 тис. га. Скажімо, в Рівненській області процесами підтоплення охоплено близько 52% загальної площі, Волинській – 82%, Житомирській – 83%. У деяких містах і селищах міського типу розміри площ підтоплення сягають іноді 50% їх території. Також у стані стійкого підтоплення перебуває 454 сільські населені пункти. З огляду на вплив техногенного навантаження, найбільш несприятливі умови з підтопленням склалися в містах Вугледар, Керч, Кременчук, Кривий Ріг, Котовськ, Маріуполь, Одеса, Первомайськ, Северодонецьк, Слов'янськ, Херсон та низці інших

Через теплу погоду надто розмножилися миші. Якщо раніше на одному гектарі помічалось не більше 5-6 мишиних колоній, то нині в деяких регіонах їх нараховують близько 90.

Миші “підстрижують” озимину. Значно більша проблема може чатувати на аграріїв навесні, коли розпочнеться вегетація, а за нею й стрімкий ріст озимини. Адже миші, проривши численні нори, можуть спровокувати штучну посуху: через ті нори волога не буде доходити до кореневої системи рослин.

Також через глобальне потепління отримали потужний поштовх до розповсюдження різноманітні віруси. Водяна пара – один з найважливіших парникових газів. Але ми його таким не сприймаємо. Він усюди

зустрічається в природі. Він невидимий. Діяльність людини не впливає на нього безпосередньо, але існують важливі непрямі зв'язки. Потепління, що відбувається через дію інших парникових газів, збільшує випаровування та призводить до підвищення кількості водяної пари в атмосфері. Це також може збільшити потепління. Для України глобальне потепління вже має свої наслідки, Уже зараз можна помітити, що зими у середніх широтах Північної півкулі дедалі стають теплішими, "гнилими", і наступають "не календарно" пізно, а літо часто буває вологе. Ми вже практично забули, що таке справжня зима. Лише кінець січня нагадав, у яких широтах живемо.

Періоди так званого міжсезоння стають більшими: весна настає дуже повільно і тягнеться до середини червня, а осінь так само довго не поступається зимі. Ця зима в Україні принесла чимало сюрпризів із майже щотижневою різкою зміною погоди.

Зміна кліматичних умов спричинила також відповідні наслідки у сільському господарстві. Рання весна призводить до напруження у підготовці агротехніки та проведенні польових робіт, що потребує уточнення оптимальних строків сівби ранніх ярових культур. Зниження температури повітря у літні місяці обумовлює збільшення періоду дозрівання теплолюбивих культур. Внаслідок цього строки досягання врожаю та його збирання щороку запізнюються.

Ще на початку ХХ ст. деякі країни почали спільне спостереження за кліматом на планеті. В Україні працюють 200 гідрометеорологічних станцій, з них 36 працюють в глобальній системі обміну інформацією, що стосується клімату зі всіх регіонів планети. Так, гідрометеорологи різних країн дослідили, що за останні 100 років приземна температура, тобто та, яка фіксується на рівні 2 м від поверхні землі, підвищилася в середньому по всій планеті на 0,3-0,6 градуса за Цельсієм. Така, здавалося б, невелика цифра, але наскільки вона значна, вже можна відчутти в середніх широтах Північної півкулі, саме там, де живемо ми [3].

Аномалії клімату України розглядаються в багатьох наукових працях [1-13], в яких показано головні риси поточного стану кліматичної системи в Україні та тенденції змін клімату в останні десятиріччя.

2 МЕТОДИКА ОЦІНКИ КЛІМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛІМАТУ

(Описуємо методику розрахунку сукупного індексу зміни клімату, враховуємо аномальні події температури. Метод застосовуємо для території України.)

Бейтінг та ін. [14] представили сукупний індекс зміни клімату, в якому різна кліматична інформація підсумовується в одну величину – можливу міру зміни клімату, і застосували його для визначення інтенсивності майбутнього зміни клімату. Цей індекс складається з річних і сезонних показників температури і опадів. У даній роботі оригінальний підхід, розвинений в їх роботі, адаптується для виявлення відбулися змін клімату на основі даних про приземну температуру за період 1951-2010 рр. Область розрахунку обмежена $49,5^{\circ}$ з.д. - $20,5^{\circ}$ - $39,5^{\circ}$; Із півдня на Північ $33,5^{\circ}$ пн ш. - $44,5^{\circ}$ - $52,5^{\circ}$ крок сітки по широті становить $1,0^{\circ}$.

Звичайно, найбільш простим було б залучення у вигляді таких індикаторів, що визначають зміну клімату, звичайних трендів, розрахованих для всього періоду. Однак більш доцільним є використання деяких аномальних подій, оскільки екстремальні зміни режиму температури можуть мати більш сильний вплив на природні та соціальні системи.

Тому авторами методу були відібрані дві групи індикаторів, які разом здатні описати важливі характеристики зміни клімату: зміни середньорічної температури, зміни в явищах екстремальних температур [14]. Так як передбачається аномальність подій, необхідно розраховувати індикатори на основі порівняння з характеристиками базового періоду. Для цього в даній роботі дані розбиваються на чотири періоди – 1951-1980 рр., 1961-1990 рр., 1971-2000 рр. і 1981-2010 рр. – по 30 років кожна. І перша з них використовується в якості базового періоду для визначення змін клімату в другій і так далі. Тривалість цих періодів дорівнює довжині класичного періоду (30 років) за визначенням Всесвітньої метеорологічної організації [6]. Більш того, відомо [15], що приблизно з кінця 1940-х років по кінець 1970-х років у Європі спостерігалось зниження температури, яке змінилось потім інтенсивним потеплінням. Тому вибір періодів виглядає цілком обгрунтованим.

Для кількісного опису окремих індикаторів пропонуємо використовувати принцип "1 раз на 30 років" [14], який полягає в наступному. Спочатку для всього періоду, використаного в даній роботі (1951-2010 рр.), Розраховувалися середні для кожного року кількість холодних днів. Потім, на основі даних базового періоду (1951-1980 рр.) Для кожної точки сітки за допомогою накопичених повторюваностей визначалась 10-я перцентиль. При цьому передбачалося, що дані про температуру розподілені нормально. Для кожного із зазначених параметрів визначалась кількість випадків, коли їх величина була менше 10-й перцентилі. Далі, аналогічну кількість випадків розраховувалося для періоду 1961-1990 рр. і обчислювалася величина перевищення кількості випадків у другому періоді над кількістю випадків у першому і так само для інших 2-х кліматичних норм. Ясно, що такий підхід заснований не на трендах, а на аномальних і екстремальних проявах зміни клімату. У подальшому такі події будемо називати аномальними.

Представлені індикатори зміни клімату, розраховані за аномаліям, пов'язаним з температурою. На фоні загального збільшення аномально теплих або холодних років, існують вузди сітки, де кількість таких аномалій було особливо велике.

Перевагою методики є також і те, що її використання не обмежується тільки аномаліями температури в розрахунок індексу зміни клімату можна також включити додаткові індикатори, відображають кількість інтенсивних циклонів і їх траєкторії, збільшення рівня моря, мінливість добового ходу температури і т.д.[12]

4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРІОДІВ ХОЛОДНОЇ ПОГОДИ В ЄВРОПІ

В останні роки виникла нагальна проблема вивчення регіональних особливостей клімату у період глобальному потеплінні. Дослідження полягає в необхідності вивчення регіональних особливостей режиму у глобальному потеплінні клімату.

Робота проводилась на базі результатів про наявну кількість аномально холодних днів на території України за певний проміжок часу, а саме з 1951 по 2010 рр. Вихідними даними послужили дані реаналізу з порталу Berkley Earth про середньодобову температуру повітря з 01.01.1951 по 31.12.2010 р.

Нами була порахована кількість аномально низьких холодних температур за період в 60 років та дослідження зміни клімату України за цей період. Метою цього дослідження була оцінка впливу змін клімату на повторюваність кількості випадків аномально холодної погоди в Україні в період з 1951 по 2010 рр.

На основі вихідної інформації визначались 10-ті перцентилі (T_{10p}) для кожного дня року; кількість випадків коли їх значення були менші 10-ї перцентилі $T_x = T - T_{10p}$. Перевагою методики є те, що не розраховуються низькі температури, наприклад, такі, що є меншими 0°C взимку, які можуть бути аномальними для півдня України але звичайними для півночі, а визначаються температури незалежно від пори року, які спостерігаються один раз на 10 років та рідше. Для цього на основі базових даних для кожного значення температури визначали 10-ту перцентиль;

Результати щодо спостережень кількості днів з температурою 0°C і нижче (аномально холодні дні) отримані з метеорологічних станцій на території України (27 станцій, 17 – зі заходу на схід $49,5^\circ$ з.д. — $20,5^\circ$ – $39,5^\circ$; із півдня на північ $33,5^\circ$ пн. ш. — $44,5^\circ$ – $52,5^\circ$).

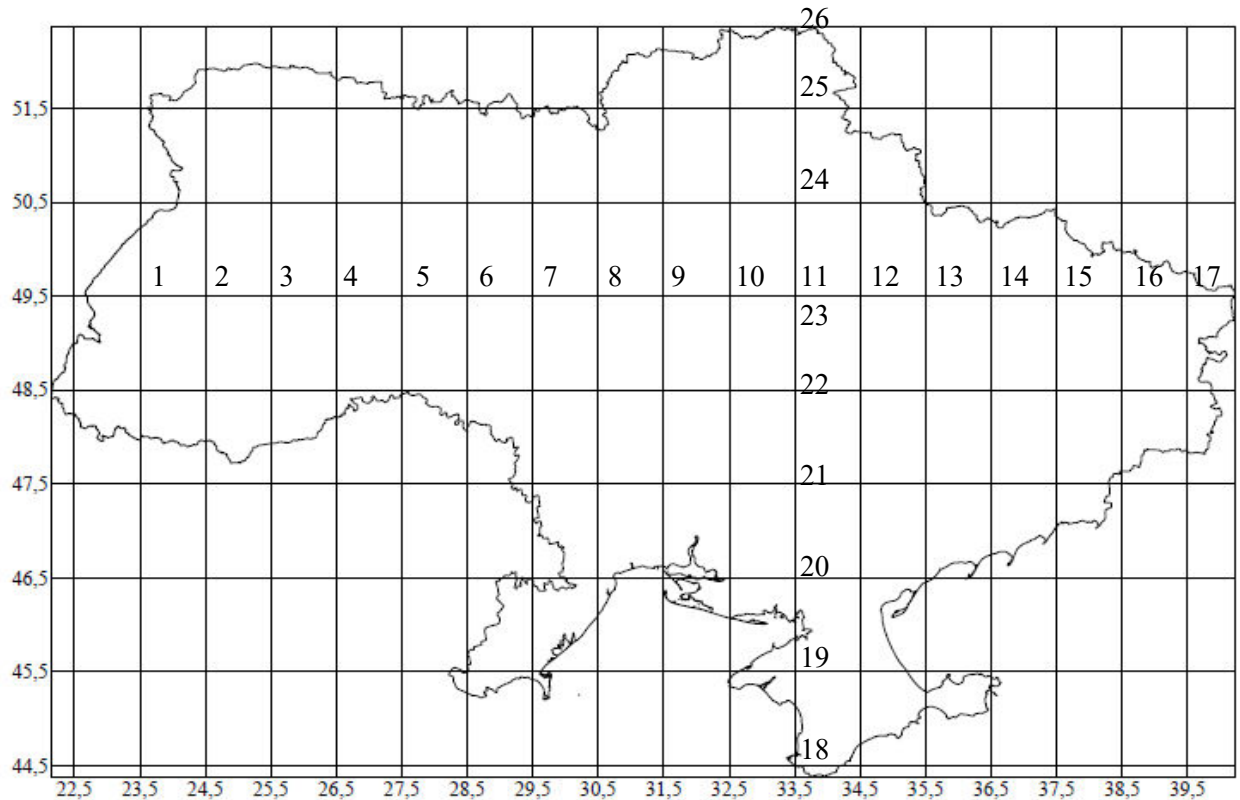


Рис. 4.1. Розташування точок, для яких здійснювався аналіз на території України

4.1 Оцінка впливу зміни клімату на повторюваність холодної погоди в Україні за кількість випадків протягом 1951-2010 рр.

Клімат України достатньо чутливий до змін глобального клімату. Це підтверджується одноманітністю багаторічного ходу аномалії глобальної та регіональної температури повітря. Але підвищення температури повітря в Україні відбувається більш швидкими темпами.

У ході дослідження змін клімату нами були отримані наступні результати: за графіком (рис 4.2) виходить, що на заході України кількість значень, що були менші 10-ї перцентилі більша ніж на сході України. З графіку (рис 4.3) видно, випадки що були менші 10-ї перцентилі збільшувалась з півдня на північ.

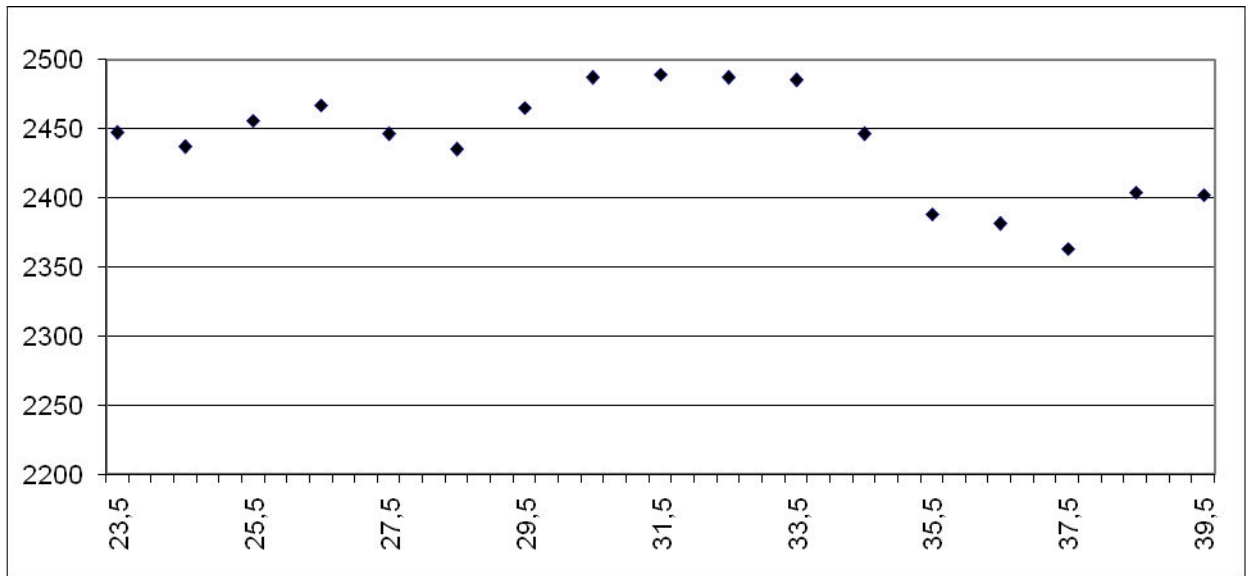


Рис. 4.2. Кількість аномально холодних днів за період з 1951-2010 років із Заходу на Схід України

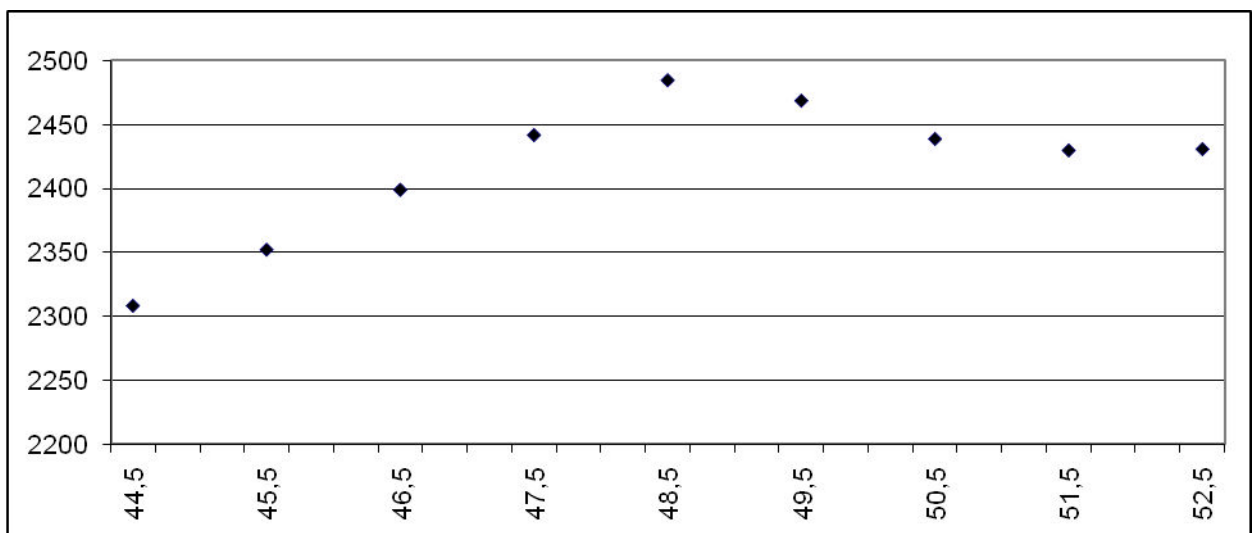


Рис. 4.3. Кількість аномально холодних днів за період з 1951-2010 років з Півдня на Північ України

Для більш детального дослідження характеристик змін клімату нами було розділено отриманні результати на кожні 30 річчя (кліматична норма). Було використано принцип "1 раз на 30 років", який полягає в тому щоб детальніше розглянути зміну кількості аномально холодних днів за кількість випадків 1951-2010 рр. Спочатку розраховувалось перше 30-ти річчя – 1951-1980 рр. Далі, аналогічну кількість випадків розраховувалося для періодів 1961-1990 рр., 1971-2000 рр., 1981-2010 рр., і обчислювалася величина

перевищення кількості випадків у другому періоді над кількістю випадків у першому і аналогічно для інших періодів (рис 4.4, 4.5).

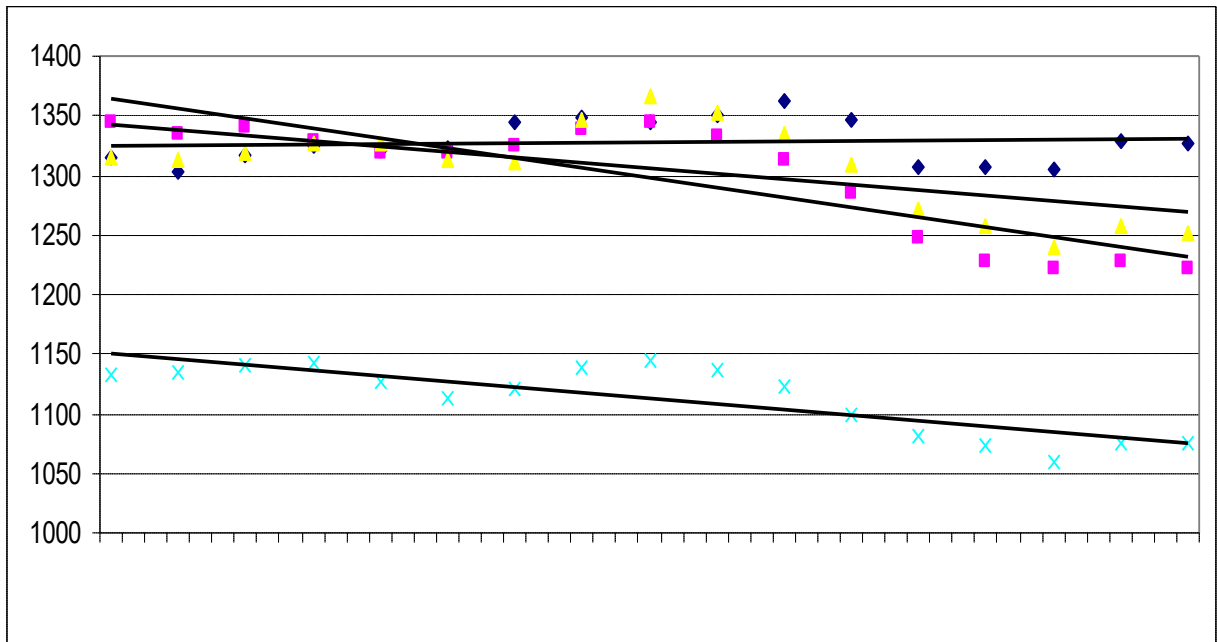


Рис. 4.4. Кількість аномально холодних днів за період з 1951-2010 років за періодами кліматичної норми (30 років) з Заходу на Схід України (♦ – період 1951-1980 рр.; ▲ – період 1961-1990 рр.; ■ – період 1971-2000 рр.; × – період 1981-2010 рр.)

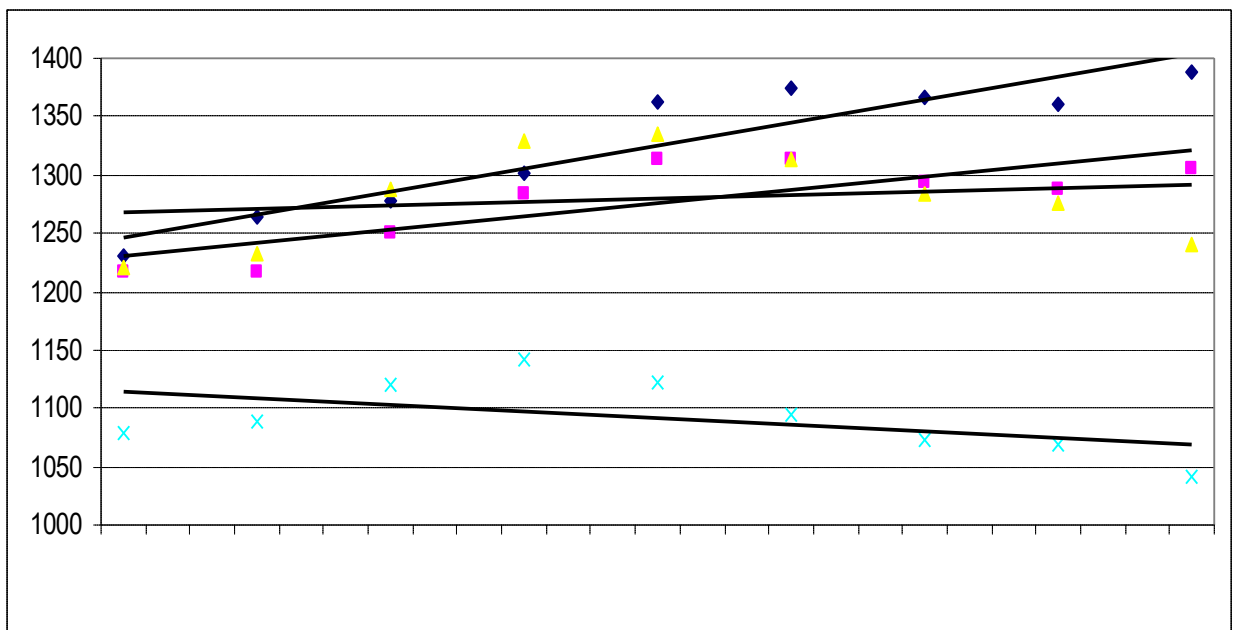


Рис. 4.5. Кількість аномально холодних днів за період з 1951-2010 років за періодами кліматичної норми (30 років) з Півдня на Північ України (позначення як на (рис 4.4))

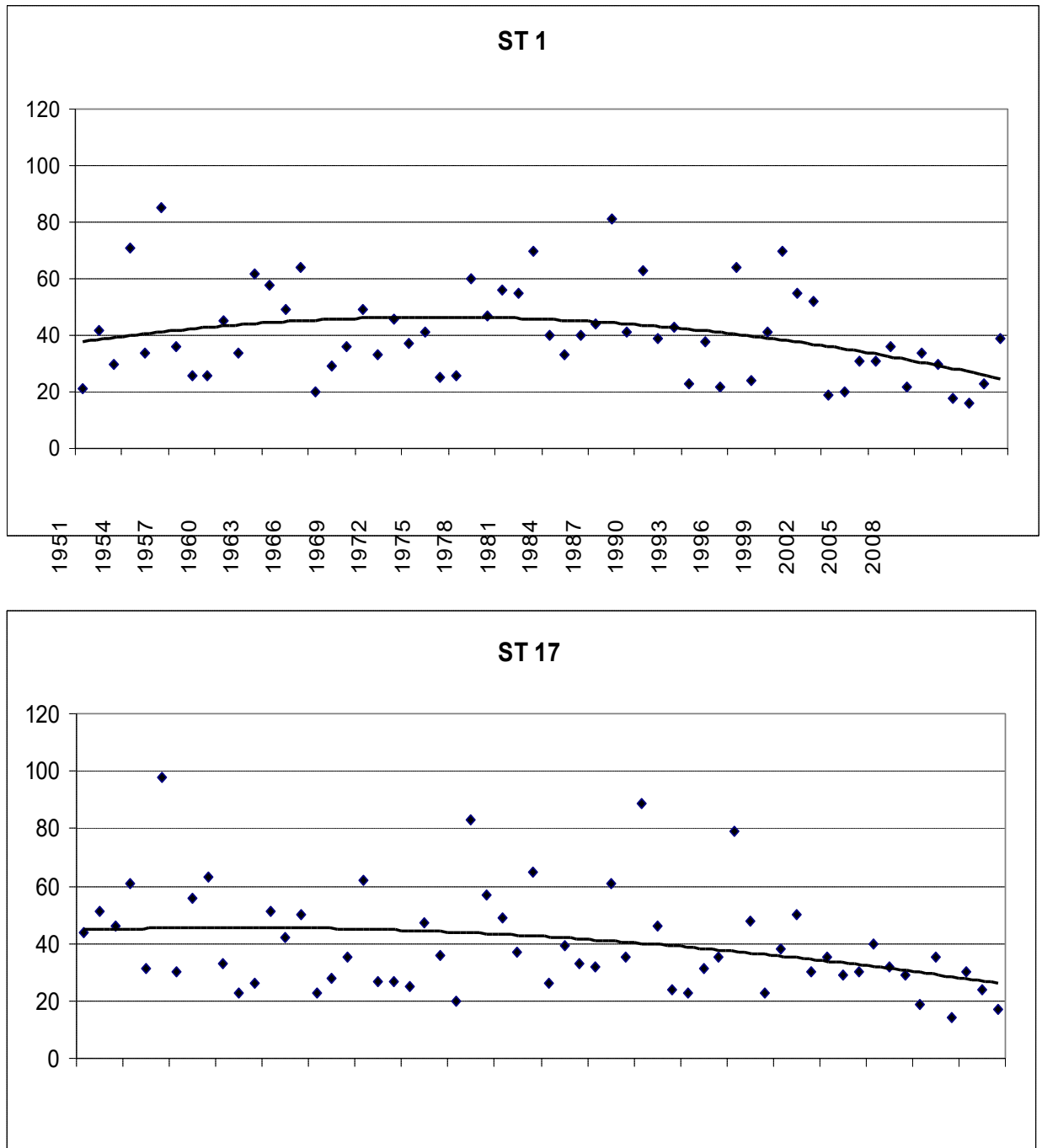


Рис. 4.6. Кількість аномально холодних днів за період з 1951-2010 років на самі крайні точки на Заході (ST1) та на самі крайні точки на Сході (ST17) України

Порівнюючи кліматичні норми за графіками (рис 4.4, 4.5) бачимо, що кількість аномально холодних днів з 1-го по 3-й (1951-1980 рр.) періоди поступово зменшувалась, а в 4-й період (1981-2010 рр.) було значне зменшення кількості аномально холодних днів.

Наступним кроком був аналіз порівняння даних самої західної точки (ST 1) з даними самої східної точки (ST 17) (рис 4.6). З графіків видно, що максимальна кількість аномально холодних днів спостерігалась на сході України у 1956 році (98 випадків), мінімальна також на сході у 2007 році (14 випадків).

Далі проводимо аналіз порівняння даних самої південної точки (ST 18) з даними самої північної точки (ST 26) (рис 4.7). З графіків видно, що максимальна кількість аномально холодних днів спостерігалась на півдні України у 1956 році (92 випадки), мінімальна також на півдні у 2007 році (5 випадків).

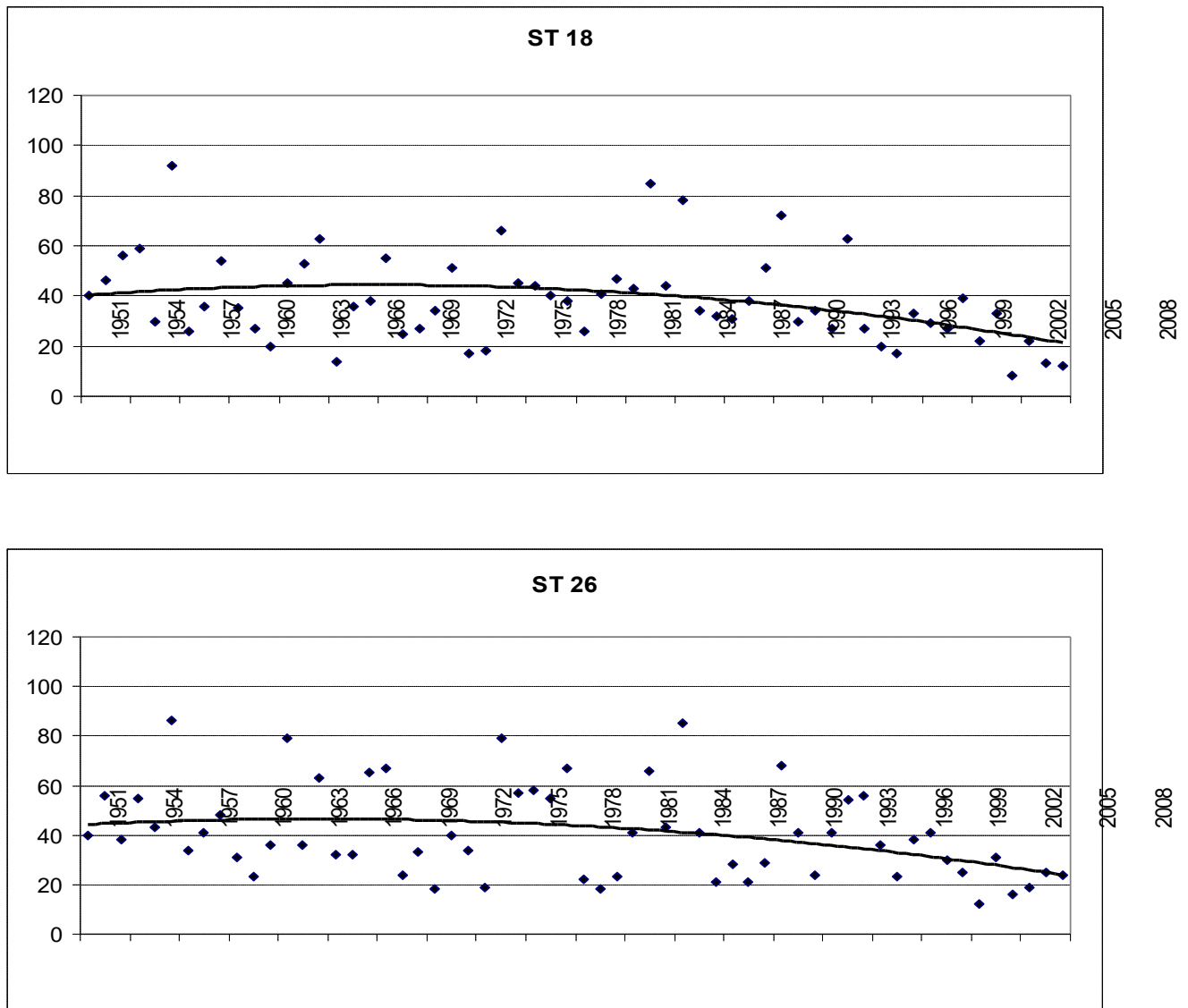


Рис. 4.7. Кількість аномально холодних днів за період з 1951-2010 років на самій крайній точці на Півдні (ST 18) та на самій Північній (ST 26) точці України.

4.2 Оцінка впливу зміни клімату на повторюваність холодної погоди в Європі за кількість випадків протягом 1951-2010 рр.

У ході дослідження змін клімату нами були отримані наступні результати: за графіком на (рис 4.8) виходить, що кількість днів, найбільш низьких аномальних температур за період 60 років, на заході найбільша, затим кількість зменшується до центру України, потім спостерігається невелике збільшення, а далі знову зменшення випадків на схід України.

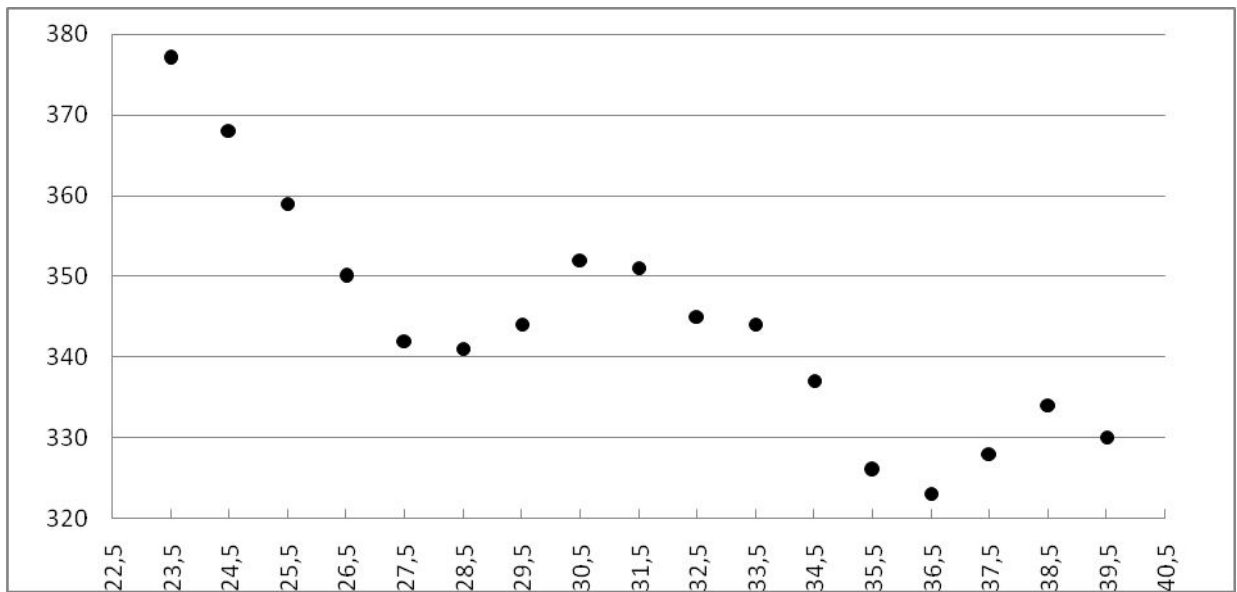


Рис. 4.8. Кількість днів аномальних низьких температур за період 1951- 2010 рр. із Заходу на Схід України

З графіку на (рис 4.9) видно, що кількість випадків збільшувалась з півдня на північ.

Для більш детального дослідження характеристик змін клімату були побудовані графіки на рис Б.1-Б.10. З графіку видно, що на самій західній точці України найбільша (15 випадків) повторюваність випадків найбільш низьких аномальних температур спостерігалась в 1956-му році, а найменша (0 випадків) в 2007-му році, а на самій східній точці, найбільша (13 випадків) кількість випадків спостерігалась в 1976-му році, найменша (2 випадки) – спостерігалась сім разів, в 1955, 1962, 1972, 1989, 1990, 1995, 2007 рр.. З наступного графіку на можна зробити висновки, що на самій південній точці в 1965 та 1973 роках спостерігалась найбільша (11 випадків) кількість

випадків, а найменша (0 випадків) – в 2007-му році. На самій північній точці в 1987-му році спостерігалась найбільша (13 випадків) кількість випадків, а найменша – в 2005-му році (1 випадок).

Потім ми вирішили більш детально розглянути аномалії, для цього ми побудували наступні графіки, на яких нанесені аномальні низькі температури за кожен рік, за період 1951-2010 рр.. Порівнявши графіки видно, що на самій східній, південній та північній точках спостерігалось зростання температури майже на $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ і тільки в самій західній точці не значний ріст приблизно на $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

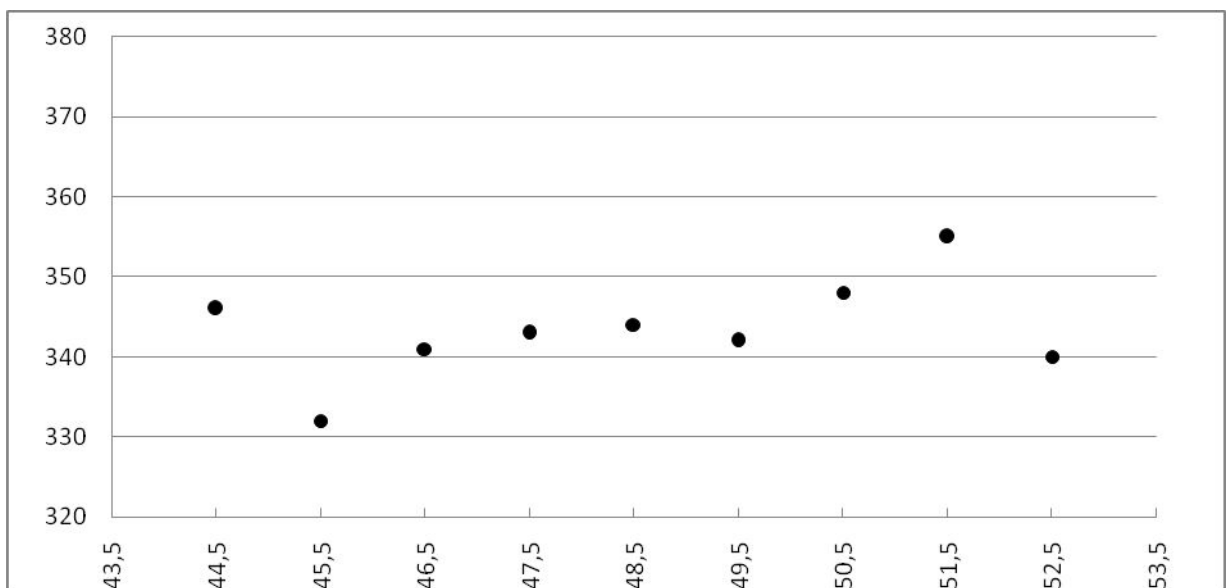


Рис. 4.9. Кількість днів аномальних низьких температур за період 1951-2010 рр. з Півдня на Північ України

Після цього ми побудували графіки, на яких нанесенні данні про день в який відмічається аномальні низькі температури за період. З них видно, що аномальні низькі температури спостерігаються більше взимку ніж у літній період. Також можна відмітити, що на самій східній та на самій північній точках спостерігається збільшення кількості аномальній низьких температур у другій половині періоду, приблизно в 70-х роках.

Для більш детального розгляду були побудовані наступні графіки: «відсоток від річної кількості аномальних низьких температур у літній період протягом 1951- 2010 рр. на території України» (рис 4.10, рис 4.11). На них ми

бачимо, що кількість аномальних низьких температур не перевищує 25% від усієї кількості випадків по всій території України.

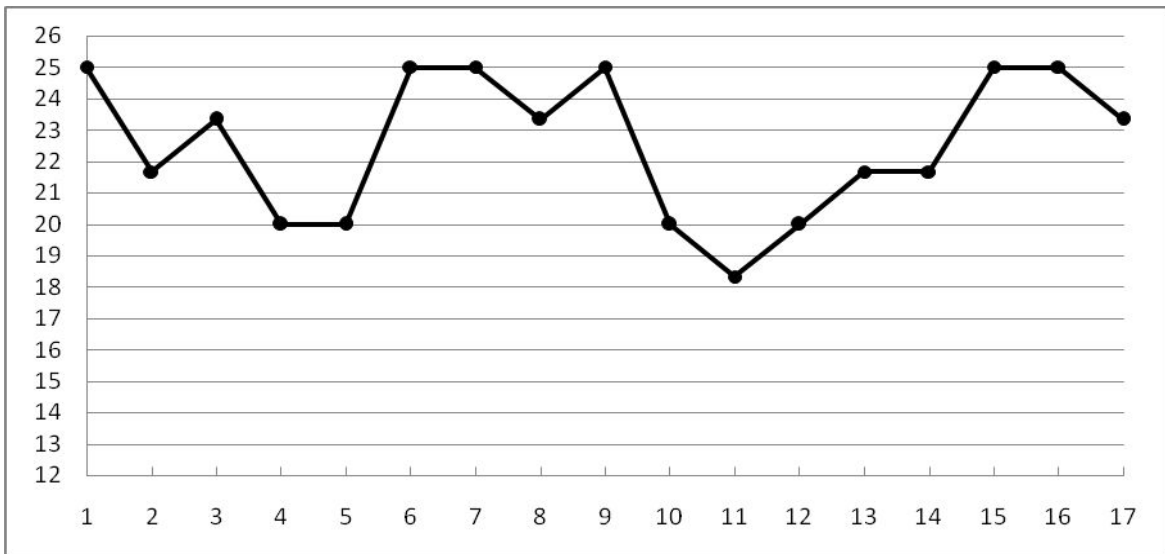


Рис. 4.10. Кількість днів (в процентному співвідношенні) найбільш низьких аномальних температур у літній період за період 1951- 2010 рр. із Заходу на Схід України

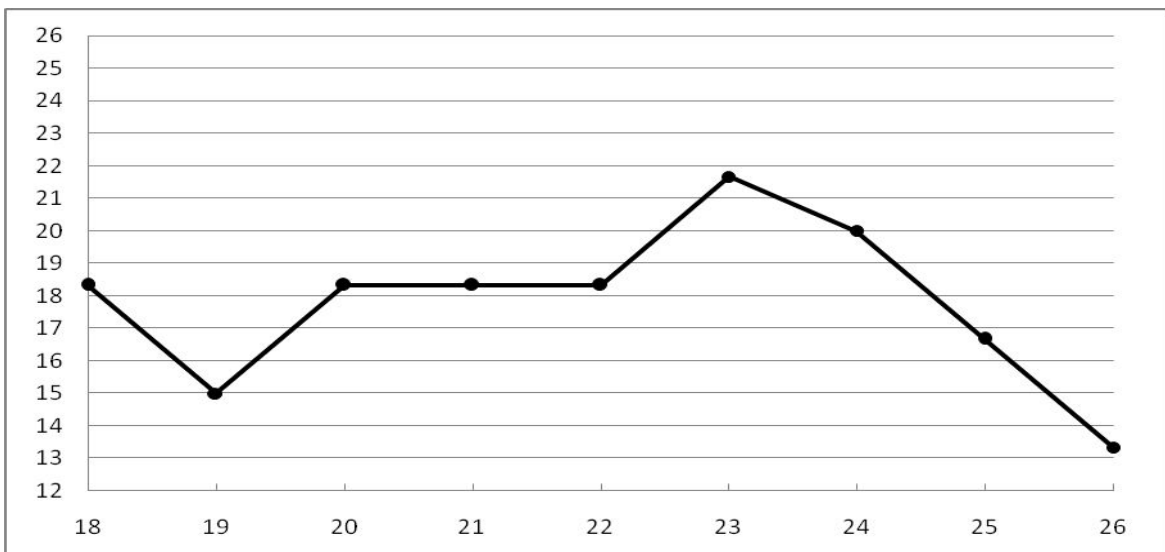


Рис. 4.11. Кількість днів (в процентному співвідношенні) найбільш низьких аномальних температур у літній період за період 1951- 2010 рр. із Півдня на Північ України.

Розглядаючи графік на (рис 4.10) видно, що із заходу на схід в вузлах сітки $49,5^\circ$ півн.ш. з $23,5^\circ$ по $39,5^\circ$ сх.д., відсоток від річної кількості

аномальних низьких температур у літні період коливалось в межах 18-25%. На наступному графіку (рис 4.11), уздовж вузлів сітки 33,5° сх. д. з 44,5° по 52,5° півн.ш, із півдня на північ відсоток від річної кількості аномальних низьких температур у літній період коливалась у межах 13-22%.

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши дані температури на вибраних вузлах сітки, на території України за період 1951-2010 рр. та дані отримані за допомогою розрахунків, ми прийшли до висновку, що з 1951 року по 2010 рік кількість випадків з аномально холодною температурою, яка не перевищувала 10-ту перцентиль значно зменшилась. При чому до кінця 1960-1970-х рр. спостерігався ріст по лінії тренду, потім зменшення кількості аномально холодних днів, так як кількість температур нижче 10-ї перцентилі спостерігалось приблизно 35 разів на рік. Аналіз графіків показав, що до 2010 року аномально холодні дні почали спостерігатися в 2 рази рідше. Тобто аномально холодні дні почали спостерігатись не 1 раз в 10 років, а 1 раз на 15-20 років.

З 1951 року по 2010 рік спостерігається ріст аномальних низьких температур по тренду. Кількість (повторюваність) випадків з аномальними низькими температурами зменшилась. Кількість аномальних холодних температур у літній період спостерігалась в 3-5 разів менша ніж у зимовий період.

Аналіз отриманих результатів дозволив зробити висновок, що:

– існує залежність виникнення періодів холодної погоди від континентальності регіонів України;

– переважна більшість періодів аномально холодної погоди спостерігається у холодний період року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бабіченко В.М., Адаменко Т.І., Бондаренко З.С., Ніколаєва Н.В., Рудишина С.Ф., Гущина Л.М. Екстремальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату // Матеріали міжнар. конф. Глобальні і регіональні зміни клімату. К., 16-19 листоп. 2010 р. [електронний ресурс]. – режим доступу: http://www.uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/oral_1/Babichenko_et_al.pdf.
2. Бабіченко В.Н., Короткова А.Я. Продолжительность перехода температуры воздуха $>10^{\circ}\text{C}$ на Украине // Тр. УкрНИГМИ. – 1974. – Вып.121. – С. 15-25.
3. Бобилев С., Грицевич І.Г. Глобальне зміна клімату і економічного розвитку. - М.: ЮНЕП, 2005. - 64 з.;
4. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. и др. Структура и изменчивость современного климата // Метеорология и гидрология. – 1990. – № 7. – С. 14-18.
5. Зверьяев И.И. Климатология и долгопериодная изменчивость годового хода температуры воздуха над Европой // Метеорология и гидрология. – 2007. – № 7. – С. 18-24.
6. Изменение Климата, 2001 г. Обобщенный доклад – Женева: МГЭИК, 2003. – 522 с.
7. Клімат України / Під ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – Київ. Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
8. Козельцева В.Ф., Педь Д.А. Аномальность полей дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через $-5, 0$ и $+5^{\circ}$ весной // Тр. ГМЦ. – 1972. – Вып. 96. – С. 86-94.
9. Мартазинова В.Ф., Иванова Е.К., Чайка Д. Ю. Изменение атмосферной циркуляции в Северном полушарии в течение периода глобального потепления в XX веке // Укр. геогр. журн. – 2007. – № 3. – С. 10 – 19.
10. Семенова І.Г. Регіональна синоптика (конспект лекцій) – Одеса, ОДЕКУ, 2002 р., 215 с.

11.. Сучасний стан кліматичного режиму небезпечних та стихійних явищ над територією України / Звіт про НДР (заключ.) УкрНДГМІ. № д.р. 0206V004046. – К. – 2005. – 366 с.

12. Хохлов В.Н. Количественное описание изменения климата Европы во второй половине XX века – Український гідрометеорологічний журналю – 2007. – № 2. – 35 с.

13. Шерстюков Б.Г. Долгосрочный прогноз месячной и сезонной температуры воздуха с учетом периодической нестационарности // Метеорология и гидрология. – 2007. – № 9. – С. 14-26.

14. Baettig M.B., Wild M., Imboden D.M. A climate change index: Where climate change may be most prominent in the 21st century // Geophys. Res. Lett., 2007. – V. 34. – L01705.

15. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers – Geneva: IPCC, 2007 – 18 p

16. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

17. www.meteoinfo.ru

18. <http://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26409/>

19. www.unep.org.

20. www.wmo.ch.

ДОДАТОК А

Довідка

кафедри метеорології та кліматології
на магістерську роботу студентки гр. ММ–61с
факультету магістерської та аспірантської підготовки ОДЕКУ

Сіріченко Катерини Сергіївни

Тема магістерської роботи: „Вплив змін клімату на тривалість та
інтенсивність періодів холодної погоди в Україні”

Магістерська робота виконана в рамках госпдоговірної теми „Оцінка кліматичних ризиків для галузей економіки України в умовах глобальних змін клімату”, № 166.

Завідуючий кафедрою
метеорології та кліматології проф. Івус Г.П.

Участь у конференції молодих вчених ОДЕКУ восени 2016-го року м. Одеса. Тема доповіді : Оцінка вплив змін клімату на інтенсивність періодів холодної погоди в Європі.

Опубліковані тези конференції.

Призове третє місце у I турі Всеукраїнського конкурсу наукових студентських робіт 2015-2016 н.р.

ДОДАТОК Б Характеристики аномально низьких температур в Україні

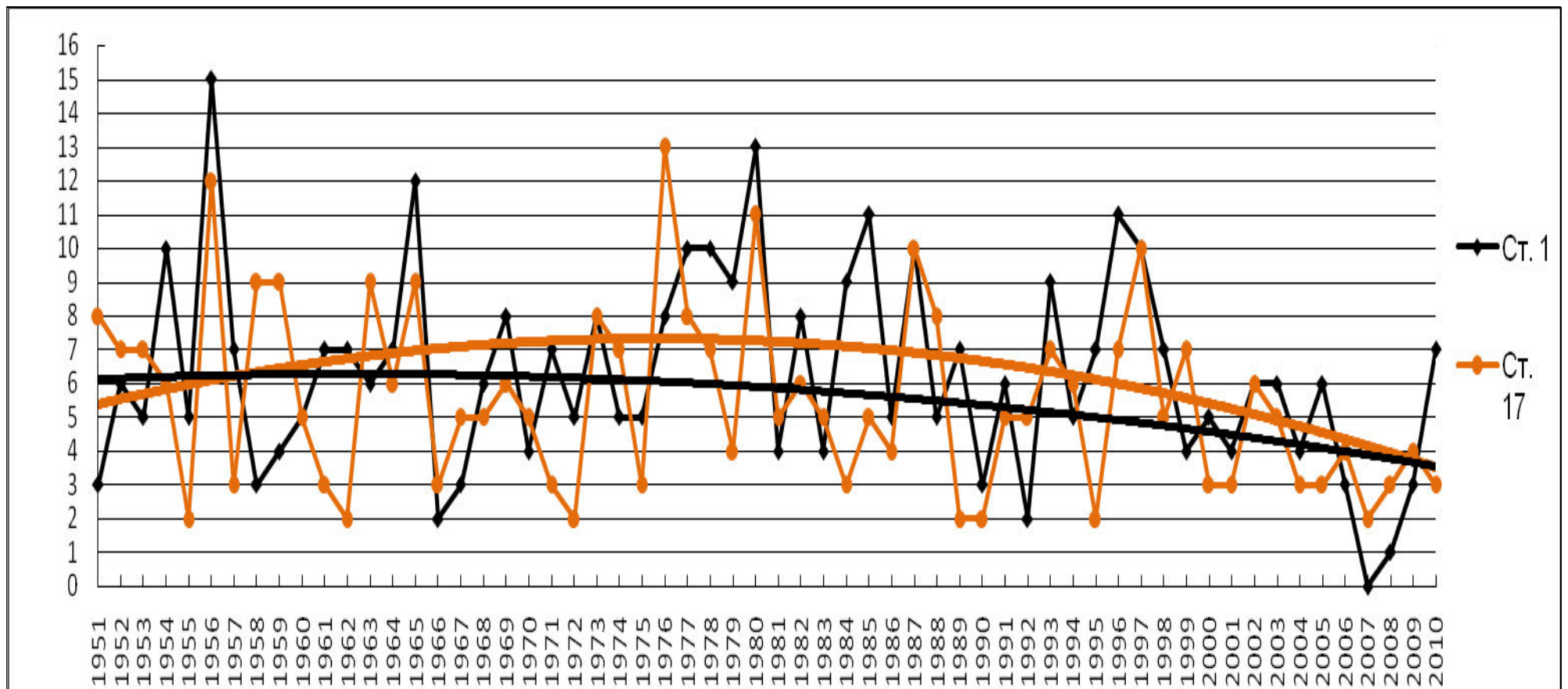


Рис. Б.1. Повторюваність аномальних низьких температур року за період 1951 – 2010 рр. із Заходу на Схід

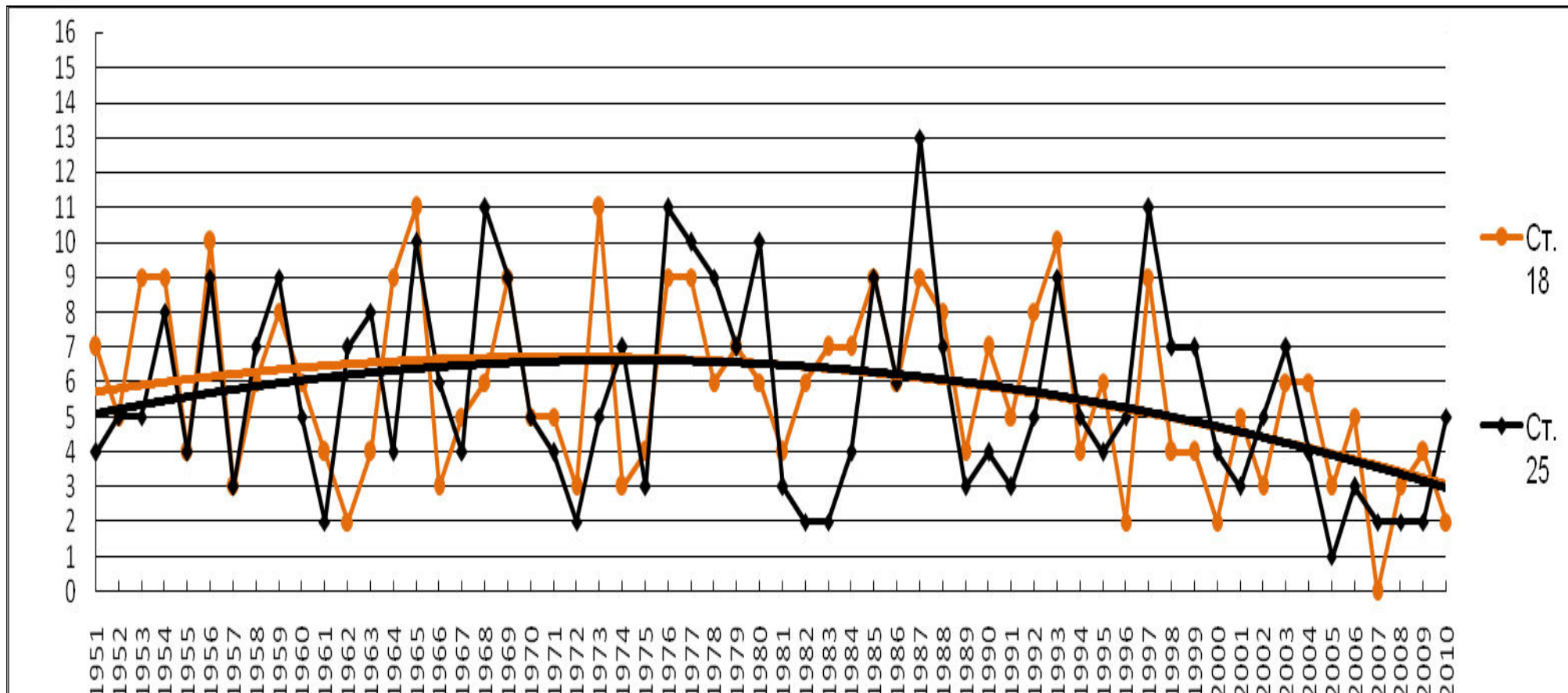


Рис. Б.2. Повторюваність аномальних низьких температур року за період 1951 – 2010 рр. з Півдня на Північ

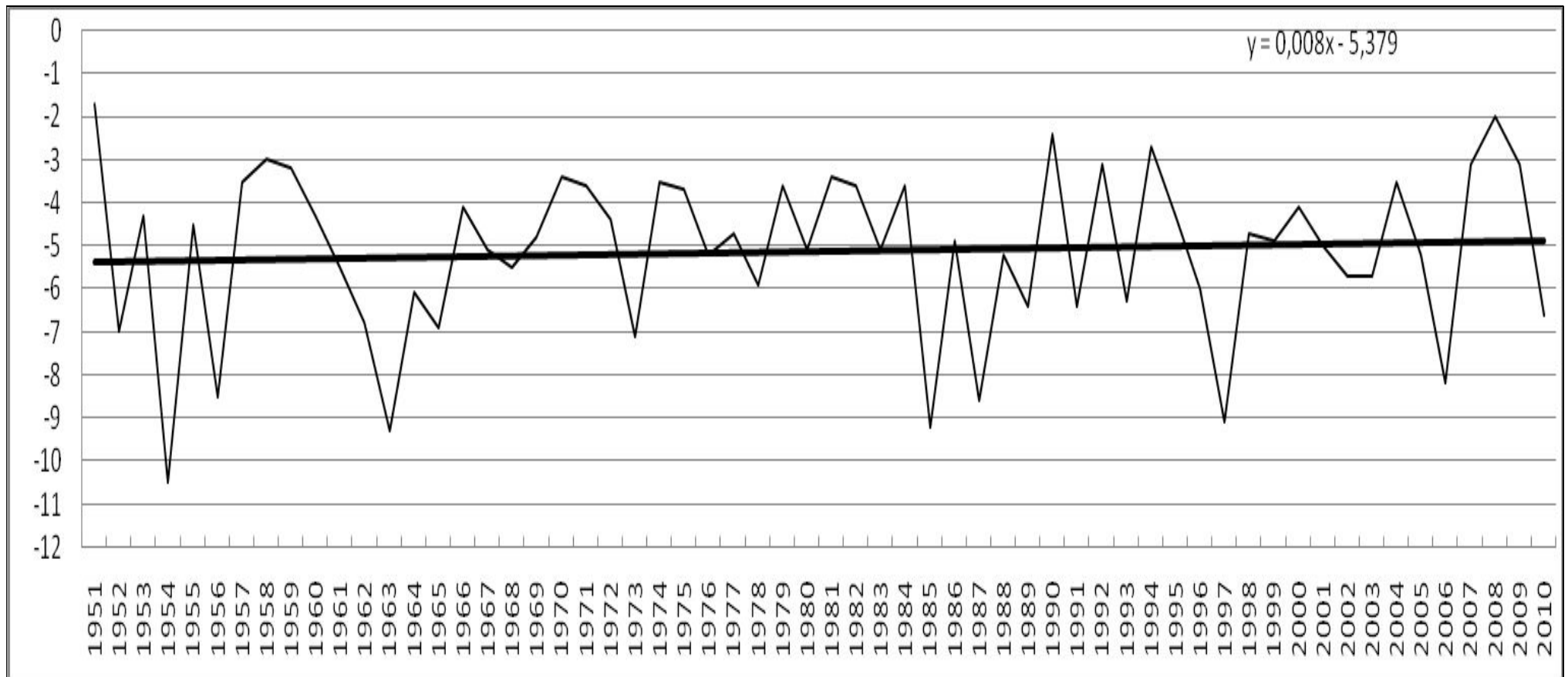


Рис. Б.3. Аномальні низькі температури, за кожен рік, у період 1951 – 2010 рр. в самій Західній точці

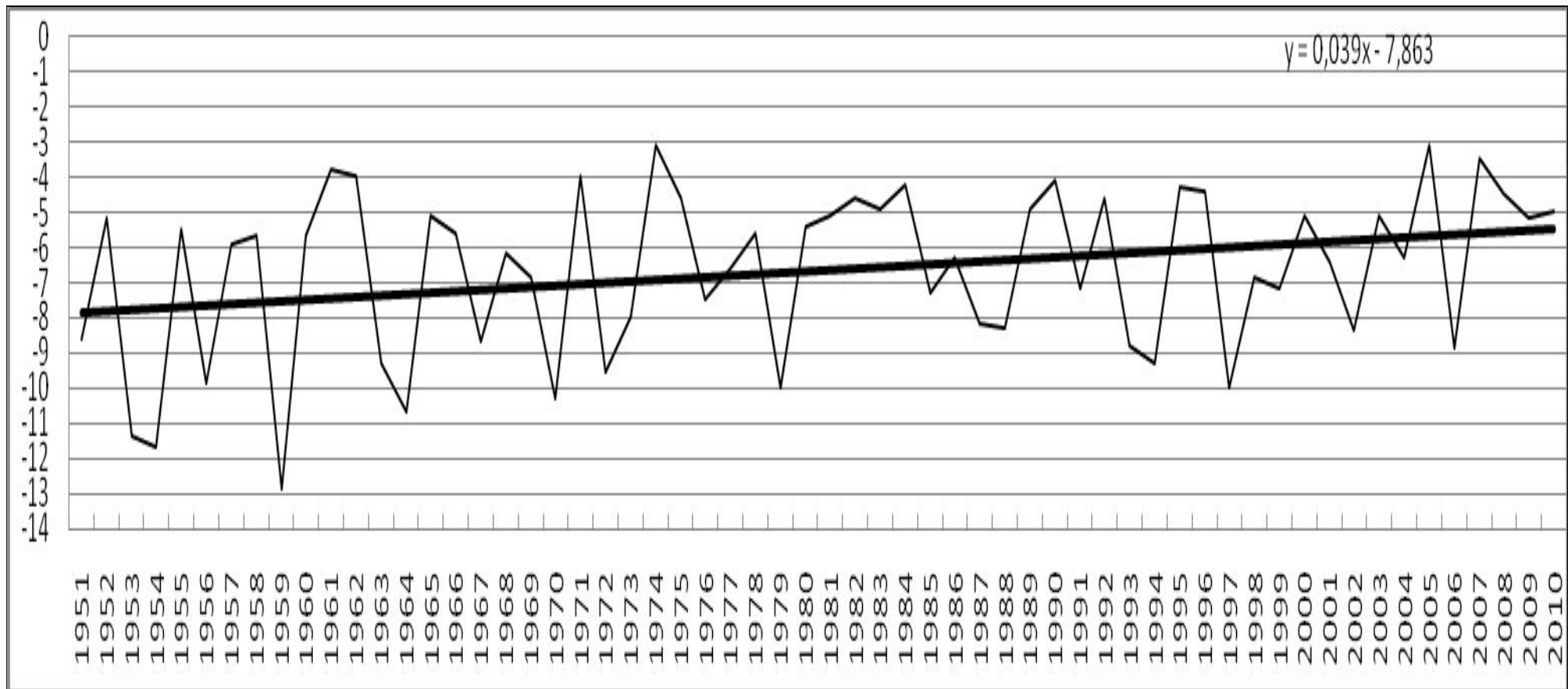


Рис. Б.4. Аномальні низькі температури, за кожен рік, у період 1951 – 2010 рр. в самій Східній точці

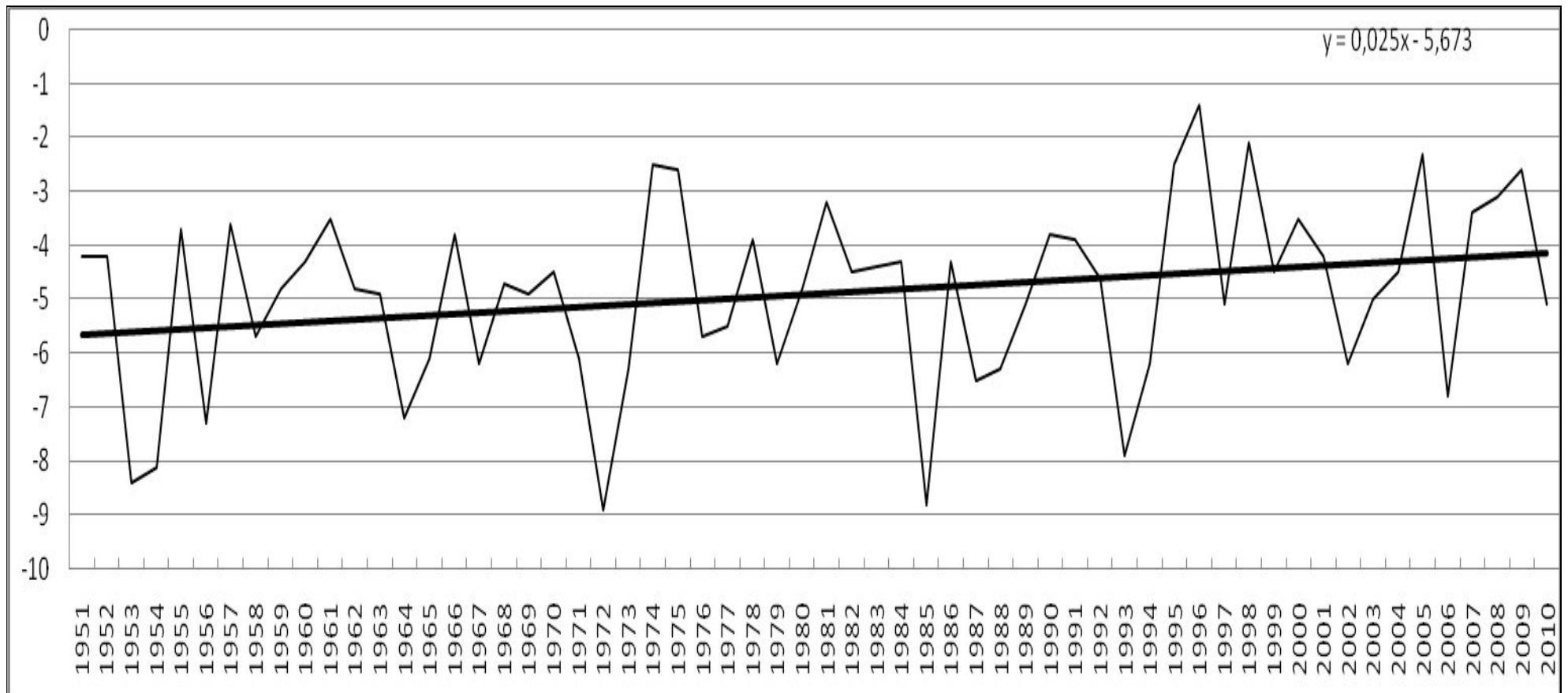


Рис. Б.5. Аномальні низькі температури, за кожен рік, у період 1951 – 2010 рр. в самій Південній точці

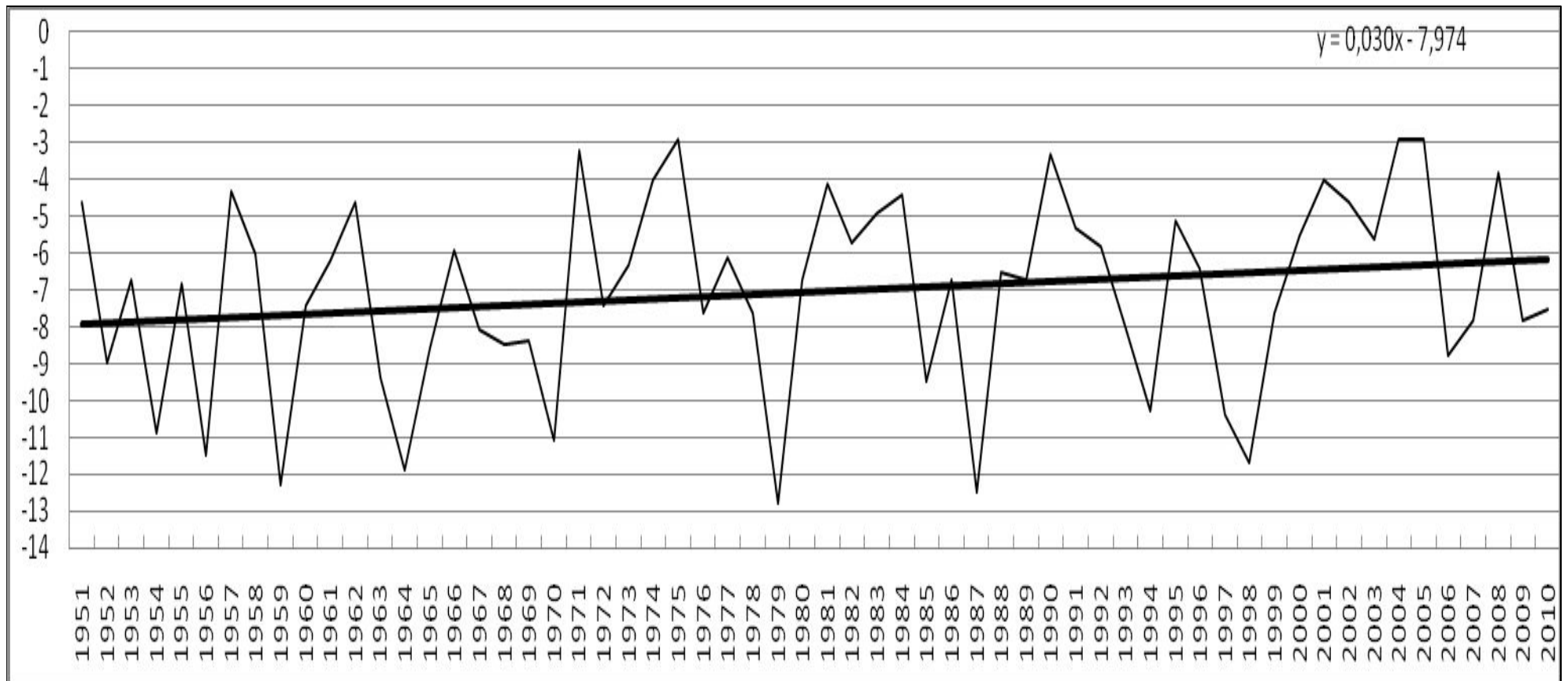


Рис. Б.6. Аномальні низькі температури, за кожен рік, у період 1951 – 2010 рр. в самій Північній точці

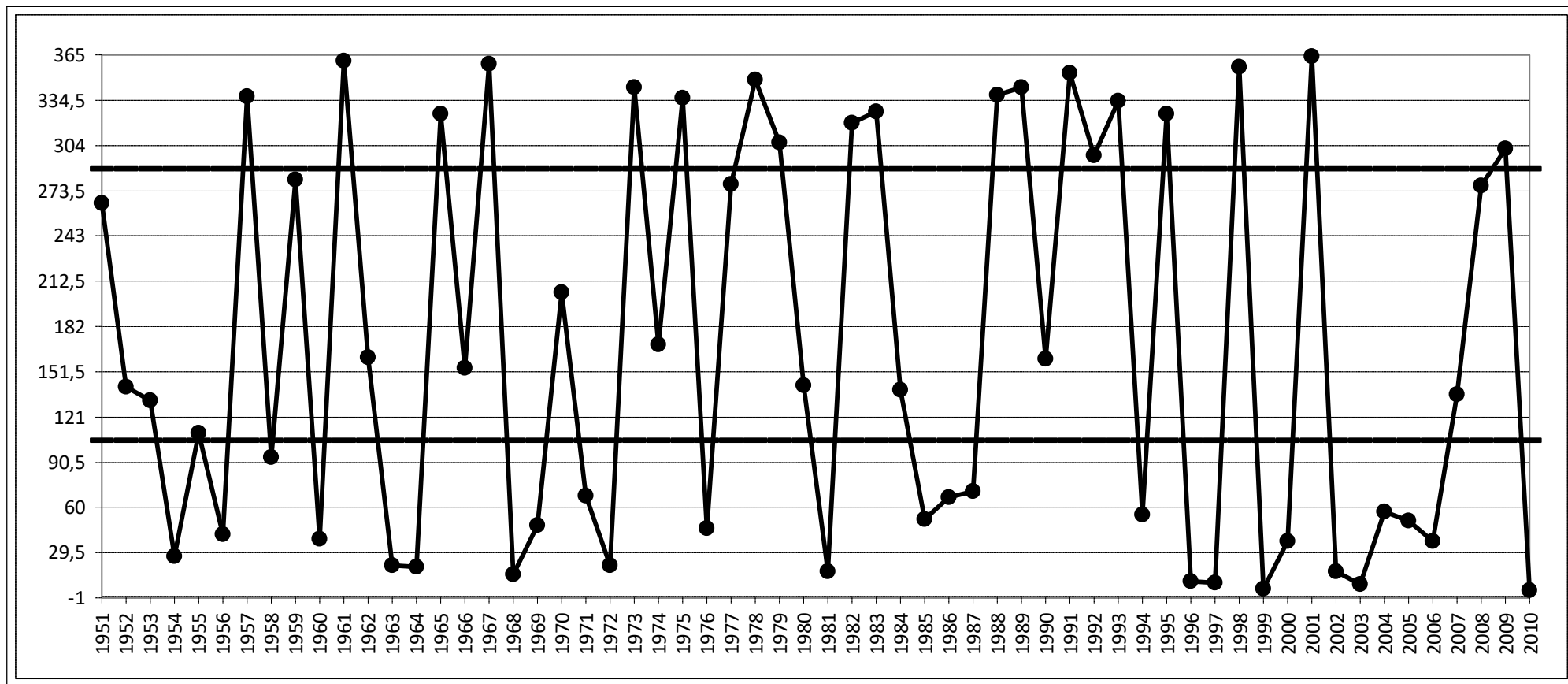


Рис. Б.7. День в який відмічається найбільш аномальна температура за період 1951-2010рр. на самій Західній точці сітки на території України

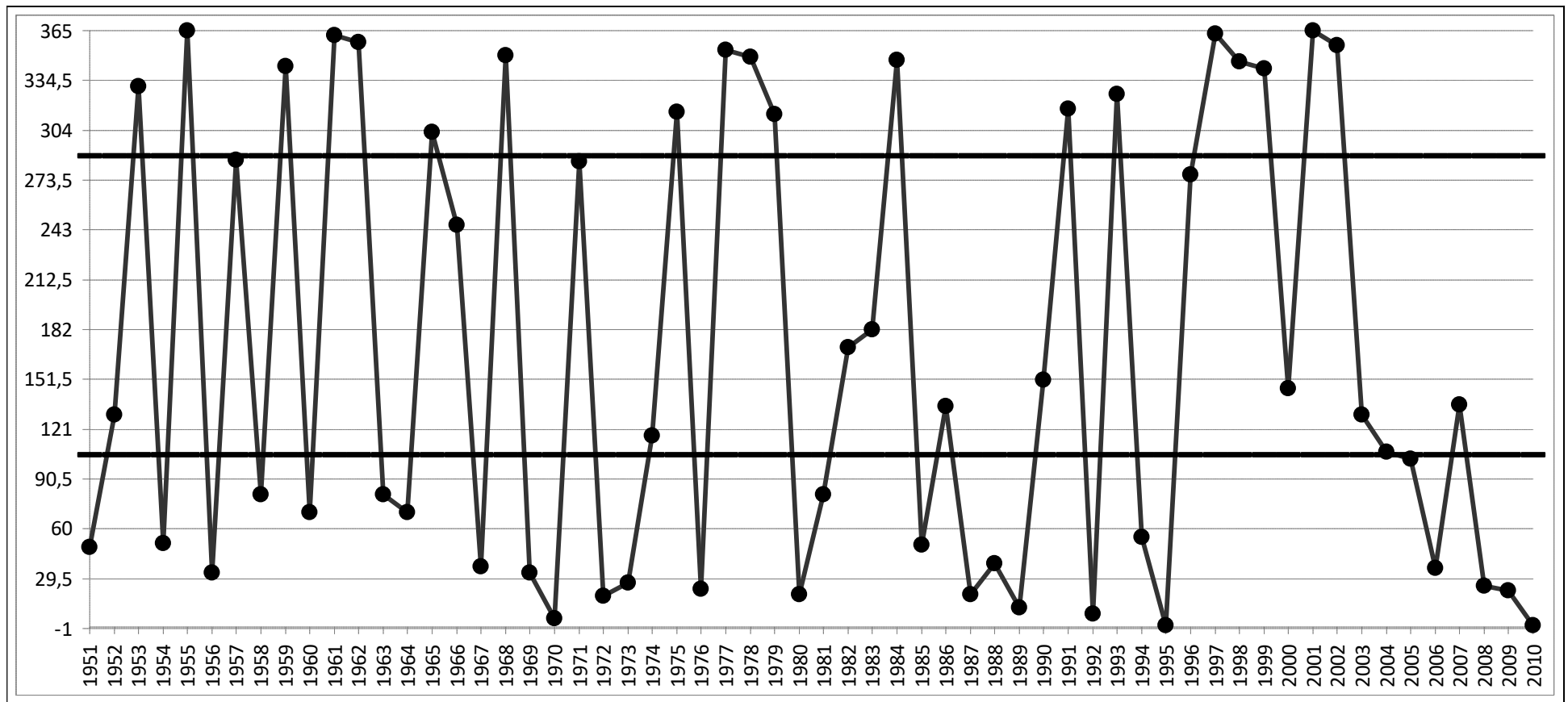


Рис. Б.8. День в який відмічається найбільш аномальна температура за період 1951-2010рр. на самій Східній точці сітки на території України

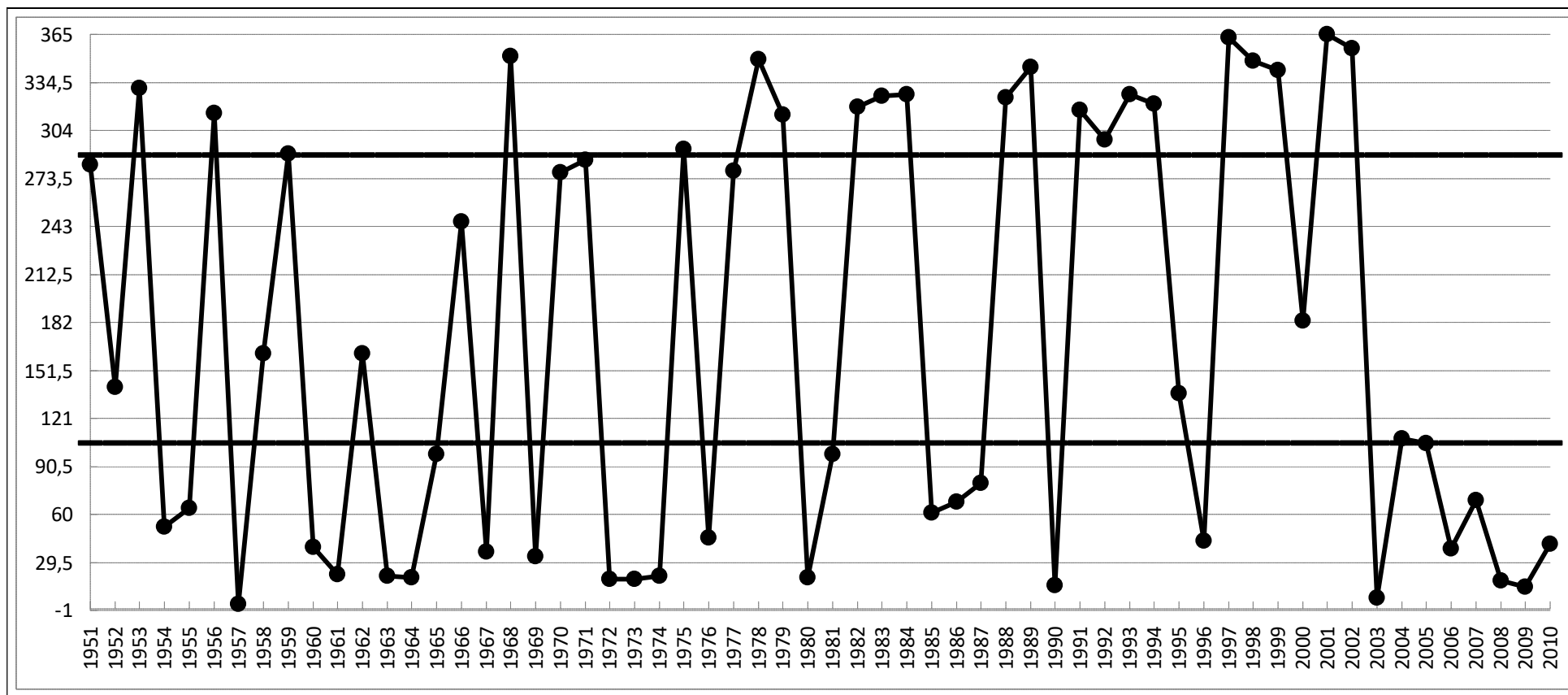


Рис. Б.9. День в який відмічається найбільш аномальна температура за період 1951-2010рр. на самій Південній точці сітки на території України

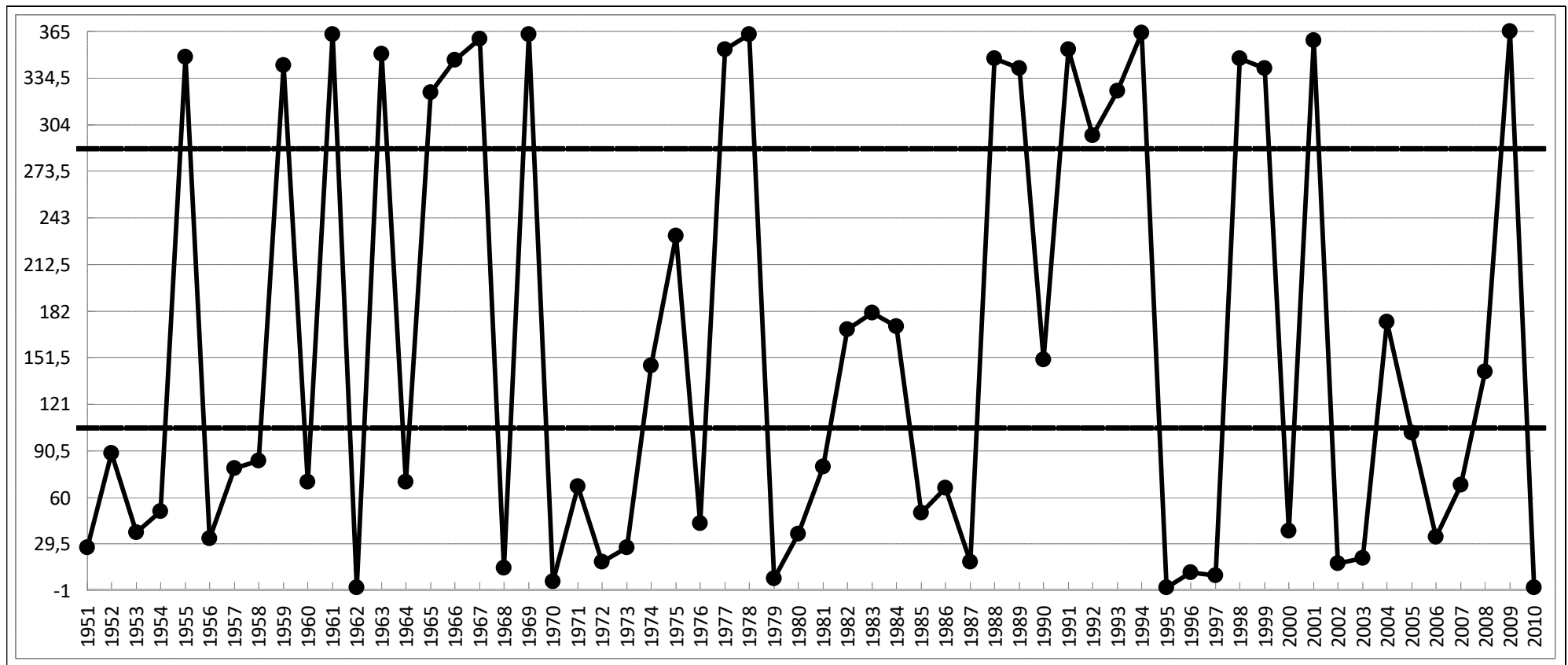


Рис. Б.10. День в який відмічається найбільш аномальна температура за період 1951-2010рр. на самій Північній точці сітки на території України